2023

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA
MANHUAÇU/MG
MAIO DE 2023

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 18
2 INFORMAÇÕES GERAIS 19
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR 19
2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA E RIMA 19
2.3 EQUIPE TÉCNICA 20
3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO 22
3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 22
4 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 23
4.1 METODOLOGIA 23
4.1.1 Determinação da área de estudos 24
4.1.2 Programa utilizado 24
4.1.3 Fatores considerados para o levantamento 24
4.1.4 Pré-processamento dos dados base 25
4.1.5 Conversões de sistemas de coordenadas 25
4.1.6 Cálculo de distâncias dos atributos 25
4.1.7 Mapa de uso do solo 26
4.1.8 Avaliação condicional de atributos restritivos 28
4.1.9 Padronização dos critérios considerados 29
4.1.10 Análise multicritério 30
4.1.11 Representatividade das classes de potencial 31
4.2 RESULTADOS 32
5 LEGISLAÇÃO PERTINENTE 35
5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL 35
5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL 37
5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 39
5.4 NORMAS TÉCNICAS 39
6 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 41
6.1 O EMPREENDIMENTO 41
6.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 41
6.2.1 Área do empreendimento 42
6.3 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO 43
6.3.1 Características dos resíduos a serem dispostos 44
6.3.2 Determinação do volume e vida útil 45
6.3.2.1 Cálculo da vida útil 48
6.3.3 Movimentação de terra 48
6.3.3.1 Cálculo do volume de corte 48
6.3.3.2 Cálculo do volume de aterro 49
6.3.3.3 Cálculo do balanço de solo 52
6.3.3.4 Plano de operação do manejo interno dos solos de escavação 52
6.3.4 Descrição e especificação dos sistemas de controle ambiental 54
6.3.4.1 Sistema de drenagem superficial 55
6.3.4.2 Sistema de drenagem e remoção de percolado 56
6.3.4.3 Tanque de acúmulo de líquido percolado 61
6.3.4.4 Sistema de drenagem e remoção de gases 63
6.3.4.5 Impermeabilização das células 63
6.3.4.6 Monitoramento das águas subterrâneas 64
6.3.4.7 Monitoramento das águas superficiais 65
6.3.4.8 Cortina vegetal 65
6.4 OPERAÇÃO DAS CÉLULAS 65
6.4.1 Controle de recebimento de resíduos sólidos 65
6.4.2 Acessos internos e externos 67
6.4.3 Plano de ocupação dos resíduos 67
6.4.4 Infraestruturas de apoio 68
6.4.5 Recursos humanos 68
6.4.6 Máquinas e equipamentos 69

6.4.7 Plano de encerramento do CTR Manhuaçu ... 70
6.4.7.1 Diretrizes para o encerramento ... 70
6.5 ESTUDO DE ESTABILIDADE DAS CÉLULAS ... 72
6.5.1 Investigação e modelagem geotécnica ... 73
6.5.2 Processamento e modelagem de dados ... 75
6.5.3 Resultados gráficos ... 78
6.5.4 Análise da estabilidade dos taludes ... 87
6.5.4.1 Geometria do problema ... 88
6.5.4.2 Propriedades dos materiais ... 88
6.5.5 Resultados ... 90
6.5.5.1 Método de análise de equilíbrio limite ... 90
6.6 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO ... 92
6.7 CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS ... 93
6.8 DIRETRIZES PARA INFRAESTRUTURA DO ATERRO ... 96
6.8.1 Abastecimento de água ... 96
6.8.2 Instalações sanitárias ... 96
6.8.3 Instalações elétricas ... 97
6.8.4 Telecomunicações ... 97
6.8.5 Resíduos sólidos resultantes de atividades internas ... 97
7 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ... 98
7.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA NOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO ... 98
7.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA) ... 98
7.1.2 Área de Influência Direta (AID) ... 99
7.1.1 Área de Influência Indireta (AII) ... 100
7.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA NO MEIO SOCIOECONÔMICO ... 100
7.2.1 Área Diretamente Afetada (ADA) ... 100
7.2.2 Área de Influência Direta (AID) ... 101
7.2.3 Área de Influência Indireta (AII) ... 101
8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA ... 102
8.1 MEIO FÍSICO ... 102
8.1.1 Recursos hídricos e qualidade da água ... 102
8.1.1.1 Recursos hídricos ... 102
8.1.1.2 Caracterização limnológica das águas superficiais ... 103
8.1.2 Clima ... 114
8.1.2.1 Metodologia ... 114
8.1.2.2 Caracterização climática da AII ... 114
8.1.2.3 Caracterização climática da AID ... 124
8.1.3 Geologia ... 124
8.1.3.1 Metodologia ... 124
8.1.3.2 Caracterização da geologia na AII ... 125
8.1.3.3 Estratigrafia ... 128
8.1.3.4 Recursos minerais ... 133
8.1.3.5 Caracterização da geologia na AID ... 133
8.1.4 Pedologia ... 137
8.1.4.1 Metodologia ... 137
8.1.4.2 Caracterização da pedologia na AII ... 138
8.1.4.3 Caracterização da pedologia na AID ... 142
8.1.5 Geomorfologia ... 146
8.1.5.1 Metodologia ... 146
8.1.5.2 Caracterização da geomorfologia na AII ... 147
8.1.5.3 Caracterização da geomorfologia na AID ... 151
8.1.6 Espeleologia ... 154
8.1.6.1 Metodologia ... 156
8.1.6.2 Diagnóstico da área ... 158
8.1.6.3 Observações adicionais ... 169
8.1.6.4 Relatório fotográfico dos pontos de caminhamento ... 170
8.1.7 Uso e ocupação do solo ... 176
8.2 MEIO BIÓTICO ... 178

8.2.1 Diagnóstico da Flora 179
8.2.1.1 Introdução 179
8.2.1.2 Metodologia 184
8.2.1.3 Resultados e discussão 189
8.2.1.4 Observações adicionais 200
8.2.2 Diagnóstico da Fauna 201
8.2.2.1 Considerações inicias 201
8.2.2.2 Descrição das classes de ambientes presentes 201
8.2.2.3 Metodologia 205
8.2.2.4 Destino do material biológico coletado 211
8.2.2.5 Identificação de bens ambientais relevantes passíveis de serem impactados pelo empreendimento 211
8.2.2.6 Resultados e discussão 213
8.2.2.7 Fauna total da campanha seca e chuvosa 266
8.2.2.8 Lista dos registros de biodiversidade 282
8.2.1 Caracterização do ecossistema aquático 337
8.2.1.1 Material e Métodos 338
8.2.1.2 Resultados e discussão 341
8.3 MEIO SOCIECONÔMICO 354
8.3.1 Introdução 354
8.3.2 Metodologia 357
8.3.3 História de Manhuaçu 358
8.3.4 Dinâmica Demográfica 362
8.3.4.1 Estimativa da População em 2021 363
8.3.4.2 Perfil demográfico segundo a situação do domicílio 364
8.3.4.3 Avaliação da estrutura etária da população com base na razão de dependência 365
8.3.4.4 Razão de sexo 367
8.3.4.5 Movimentos migratórios 367
8.3.5 Qualidade de vida 369
8.3.5.1 Desenvolvimento humano municipal (IDH-M) 370
8.3.5.2 Vulnerabilidade social 372
8.3.5.3 Desigualdade social 374
8.3.6 Habitação 374
8.3.6.1 Infraestrutura de saneamento básico e serviços essenciais 375
8.3.6.2 Infraestrutura de transportes 376
8.3.7 Educação 378
8.3.7.1 Matrículas no sistema educacional 379
8.3.7.2 Indicadores educacionais dos municípios da área de estudo 380
8.3.7.3 Docentes com curso superior 381
8.3.7.4 Taxa de distorção idade-série 381
8.3.7.5 Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) 383
8.3.7.6 Taxa de atendimento à educação básica 384
8.3.7.7 Indicadores de qualidade do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) 384
8.3.8 Saúde 385
8.3.8.1 Estabelecimentos e equipamentos de saúde 386
8.3.8.2 Leitos do sistema de saúde, segundo as especialidades 387
8.3.8.3 Corpo médico do município 388
8.3.8.4 Morbidade hospitalar 390
8.3.8.5 Indicadores qualitativos da situação da saúde 391
8.3.9 Economia 394
8.3.9.1 Perfil do mercado de trabalho segundo a categoria de emprego 396
8.3.10 Segurança pública 401
8.3.11 Usos e atividades econômicas na área rural 402
8.3.11.1 Utilização das terras segundo o número de estabelecimentos agropecuários 402
8.3.11.2 Ocupação das terras agrícolas segundo a área e o modo de utilização 403
8.3.11.3 Principais cultivos agrícolas 404
8.3.12 Povos e comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais 406
8.3.12.1 Patrimônio cultural 406
8.3.12.2 Política cultural 411

8.3.12.3 ICMS Cultural....412
8.3.12.4 Caracterização das propriedades e comunidades na AID....414
9 PROGNÓSTICO AMBIENTAL....422
9.1 PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO....422
9.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO....422
10 AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS....425
10.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS....425
10.1.1 Metodologia....425
10.1.2 Impactos ambientais identificados....426
10.2 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS....432
10.2.1 Metodologia....432
10.2.2 Avaliação dos impactos ambientais identificados....436
10.2.2.1 Meio Físico....436
10.2.2.2 Meio Biótico....442
10.2.2.3 Meio Socioeconômico....446
10.3 MATRIZ SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS....456
11 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E POTENCIALIZAÇÃO....460
11.1 MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS....460
11.1.1 Ações dirigidas ao Meio Físico....460
11.1.2 Ações dirigidas ao Meio Biótico....462
11.1.3 Ações dirigidas ao Meio Socioeconômico....463
12 PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS....467
12.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL....467
12.1.1 Justificativas....467
12.1.2 Objetivos....468
12.1.3 Público-Alvo....468
12.1.4 Metodologia....468
12.1.5 Cronograma....469
12.2 PROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES LOCAIS....469
12.2.1 Justificativas....469
12.2.2 Objetivos....470
12.2.3 Público-Alvo....470
12.2.4 Metodologia....470
12.2.5 Cronograma....471
12.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS471
12.3.1 Justificativa....471
12.3.2 Objetivo....471
12.3.3 Público-alvo....471
12.3.4 Metodologia....472
12.3.5 Cronograma....473
12.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS474
12.4.1 Justificativa....474
12.4.2 Objetivo....474
12.4.3 Público-alvo....474
12.4.4 Metodologia....475
12.4.5 Cronograma....475
12.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR....475
12.5.1 Justificativa....476
12.5.2 Objetivo....476
12.5.3 Público-alvo....476
12.5.4 Metodologia....476
12.5.5 Cronograma....477
12.6 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE EMISSÃO DE RUÍDOS....477
12.6.1 Justificativa....477
12.6.2 Objetivo....477
12.6.3 Público-alvo....478
12.6.4 Metodologia....478

12.6.5 Cronograma 478
12.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS 478
12.7.1 Justificativa 479
12.7.2 Objetivos 479
12.7.3 Público-alvo 479
12.7.4 Metodologia 479
12.7.5 Cronograma 480
12.8 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA CORTINA VEGETAL 480
12.8.1 Justificativa 480
12.8.2 Objetivos 480
12.8.3 Público-alvo 481
12.8.4 Metodologia 481
12.8.5 Cronograma 481
12.9 PROGRAMA DE CONTROLE TOPOGRÁFICO E GEOTÉCNICO 481
12.9.1 Justificativa 482
12.9.2 Objetivos 482
12.9.3 Público-alvo 482
12.9.4 Metodologia 482
12.9.5 Cronograma 482
12.10 PROGRAMA DE ENCERRAMENTO 482
12.10.1 Justificativa 483
12.10.2 Objetivos 483
12.10.3 Público-alvo 483
12.10.4 Metodologia 483
12.10.5 Cronograma 484
13 CONCLUSÃO 485
14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 487
14.1 PROJETO EXECUTIVO 487
14.2 GEOLOGIA 488
14.3 GEOMORFOLOGIA 489
14.4 PEDOLOGIA 490
14.5 CLIMATOLOGIA 491
14.6 ESPEOLOLOGIA 492
14.7 LIMNOLOGIA 494
14.8 MEIO BIÓTICO - FLORA 497
14.9 MEIO BIÓTICO - FAUNA 500
14.10 MEIO SOCIOECONÔMICO 506
14.11 ANÁLISES AMBIENTAIS 507
15 ANEXOS 509
15.1 ANEXO I – DETALHES DO PROJETO DO CTR MANHUAÇU 510
15.2 ANEXO II – RESULTADOS DE ESTABILIDADES DAS CÉLULAS. 511
15.3 ANEXO III – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO CTR MANHUAÇU. 512
15.4 ANEXO IV – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO. 513
15.5 ANEXO V – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 514
15.6 ANEXO VI – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUPERFICIAL COLETADAS NA ÁREA DE ESTUDO. 515
15.7 ANEXO VII – ÁREA DE INFLUÊNCIA PARA OS ESTUDOS DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA. 516
15.8 ANEXO VIII – PONTOS DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS. 517
15.9 ANEXO IX – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART). 518
15.10 ANEXO X – AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE 519

FIGURAS

Figura 1. Composição RGB para as bandas 2, 3 e 4 para a área de estudo. 27
Figura 2. Resultado da classificação supervisionada de imagem. 28
Figura 3. Resultados obtidos para a área de estudo. 31
Figura 4. Mapa com a área recortada. 32
Figura 5. Mapa destacando a distância entre as áreas viáveis e o núcleo urbano. 33
Figura 6. Áreas de aptidão próximas a sede do munícipio de Manhuaçu. 34
Figura 7. Localização do CTR Manhuaçu/MG. 42
Figura 8. Área de implantação do Aterro Sanitário (ANEXO I). 43
Figura 9. Área de implantação das células 1 e 2 (ANEXO I). 43
Figura 10. Perfil - Célula 1. 44
Figura 11. Perfil - Célula 2. 44
Figura 12. Caracterização gravimétrica referente às frações orgânicos, recicláveis, contaminantes e outros. 45
Figura 13. Geometria da célula diária. Fonte: Autores. 46
Figura 14. Localização do bota-espera na área do empreendimento. 53
Figura 15. Geocélulas no revestimento e proteção de taludes. 54
Figura 16. Sistemas de controle propostos para o empreendimento. 55
Figura 17. Sistema de drenagem de líquido percolado similar ao que será utilizado no presente projeto. 57
Figura 18. Detalhe esquemático da instalação da drenagem de gases e percolados. 63
Figura 19. Método de espalhamento de resíduos na célula. 68
Figura 20. Camadas de cobertura e impermeabilização propostas. 71
Figura 21. Pontos de sondagem SPT e seções de interesse. 75
Figura 22. Interface do software RockWorks para inserção de dados. Fonte: Autores. 77
Figura 23. Interface do software RockWorks para criação do modelo de aquífero. Fonte: Autores. 77
Figura 24. Interface do software RockWorks para criação do modelo de litologia. Fonte: Autores. 78
Figura 25. Interface do software RockWorks para criação do modelo de NSPT. Fonte: Autores. 78
Figura 26. Modelo tridimensional litológico. 79
Figura 27. Modelo tridimensional litológico restrito à célula 1. 80
Figura 28. Modelo tridimensional litológico restrito à célula 2. 80
Figura 29. Perfil transversal litológico (Seção 1A). 81
Figura 30. Perfil transversal litológico (Seção 1B). 81
Figura 31. Perfil transversal litológico (Seção 2A). 82
Figura 32. Perfil transversal litológico (Seção 2B). 82
Figura 33. Modelo tridimensional do índice NSPT. 83
Figura 34. Modelo tridimensional do índice NSPT restrito à célula 1. 84
Figura 35. Modelo tridimensional do índice NSPT restrito à célula 2. 84
Figura 36. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 1A). 85
Figura 37. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 1B). 85

Figura 38. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 2A). 86
Figura 39. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 2B). 86
Figura 40. Cronograma físico de implantação do CTR Manhuaçu. 93
Figura 41. Área Diretamente Afetada (ADA) do CTR Manhuaçu (ANEXO III). 99
Figura 42. Delimitação das Áreas de Influência dos meios Físico e Biótico (ANEXO IV). 100
Figura 43. Delimitação das Área de Influência do meio Socioeconômico (ANEXO V). 101
Figura 44. Rede hidrográfica do local de implantação do CTR Manhuaçu. 103
Figura 45. Detalhes do procedimento de amostragem realizado nos pontos de coleta na AID. 105
Figura 46. Pequenos blocos rolados muito intemperizados na AID. 134
Figura 47. Afloramentos esféricos de hornblenda-biotita gnaisse de granulação fina a média na AID. 134
Figura 48. Afloramentos de tonalidade acinzentada de composição mineralógica de plagioclásio, quartzo, mica e anfibólio na AID. 135
Figura 49. Mapa Geológico de Manhuaçu/MG. Fonte: Folha Manhumirim (NOVO et al., 2014). 135
Figura 50. Perfil de Latossolo vermelho-amarelo na seção intermediária do Aterro. Vertente rompida por cisalhamento, ocupado por plantação de café na AID. 143
Figura 51. Perfil de Latossolo vermelho-amarelo. Vertente ocupada por plantação de café na AID. 144
Figura 52. Mapa de suscetibilidade a erosão. Fonte: AMARAL et al., (2004). 145
Figura 53. Mapa de Pedologia de Manhuaçu/MG. Fonte: AMARAL et al., (2004). 146
Figura 54. Modelados de topos convexos e aguçados. Presença de hog-backs (flancos de dobras) presentes na AII. 150
Figura 55. Modelados de topos aguçados com ressaltos estruturais presentes na AII. 151
Figura 56. Morros alongados, tipo cristas e marcado por escarpas alinhadas registradas na AID. 152
Figura 57. Vales mais ou menos profundos, típico do domínio dos Gnaisses da Suíte Galileia visualizados na AID. 152
Figura 58. Deslizamentos de massa presentes na ADA do empreendimento. 153
Figura 59. Processo erosivo na seção inferior do aproveitamento presentes na ADA. 153
Figura 60. Mapa de Geomorfologia. 154
Figura 61. Delimitação das Áreas de Influência para o estudo de prospecção espeleológica (Anexo VII). 156
Figura 62. Sistema cárstico carbonático simplificado com seus principais componentes. Fonte: Auler; Piló 2010. 158
Figura 63. Mapa de Potencialidade Espeleológica Regional e cavidade com registro CECAV, 2021. Fonte: IBGE, 2019 - GeoEye. 160
Figura 64. Esquema diferenciando cavidade e abrigos e abismos. Fonte: ICMBio/Cecav, 2020. 161
Figura 65. Medição da projeção horizontal de acordo com o método da descontinuidade. Fonte: Carste, 2015. 164
Figura 66. Modelo de medição do desnível das cavidades. Fonte: Cárste, 2015. 164
Figura 67. Método de medição da área do interior da cavidade. Fonte: Cárste, 2015. 165
Figura 68. Cálculo do volume de uma caverna a partir da altura média das seções verticais/ bases topográficas. 165

Figura 69. Potencial espeleológico local. Fonte: Hidrografia CPRM 2004; Municípios, IBGE, 2019. 167
Figura 70. Mapa pontos de registro e caminhamento. Fonte: Hidrografia CPRM 2004; Município, IBGE 2019; Imagem Google Earth. 169
Figura 71. Ponto de caminhamento 01 (E 188797.88, N 7766710.79 – Elevação 631 m). 170
Figura 72. Ponto de caminhamento 02 (E 188995.15, N 7766767.18 – Elevação 653 m). 171
Figura 73. Ponto de caminhamento 03 (E 189227.26, N 7766665.85 – Elevação 636 m). 171
Figura 74. Ponto de caminhamento 04 (E 188866.54, N 7766557.77 – Elevação 650 m). 172
Figura 75. Ponto de caminhamento 05 (E 188837.84, N 7766436.91 – Elevação 690 m). 172
Figura 76. Ponto de caminhamento 06 (E 189396.29, N 7766341.87 – Elevação 735 m). 173
Figura 77. Ponto de caminhamento 07 (E 189594.06, N 7766440.04 – Elevação 701 m). 173
Figura 78. Ponto de caminhamento 08 (E 189228.56, N 7766254.32 – Elevação 720 m). 174
Figura 79. Ponto de caminhamento 09 (E 189036.17, N 7766183.38 – Elevação 725 m). 174
Figura 80. Ponto de caminhamento 10 (E 188844.30, N 7766123.43 – Elevação 734 m). 175
Figura 81. Ponto de caminhamento 11 (E 188571.72, N 7766066.68 – Elevação 708 m). 175
Figura 82. Ponto de caminhamento 12 (E 188517.75, N 7766508.41 – Elevação 626 m). 176
Figura 83. Zoneamento do município de Manhuaçu e da área de estudo. 177
Figura 84. Mapa de uso e cobertura do solo na AII dos meios Físico e Biótico. 178
Figura 85. Domínio dos biomas dentro do Estado de Minas Gerais. 181
Figura 86. Áreas de abrangência das formações florestais da Mata Atlântica dentro do território nacional. 182
Figura 87. Imagem de satélite apresentando a ADA do empreendimento destacando as 4 áreas do levantamento florístico realizado. Fonte: Google Earth Pro, 2023. 185
Figura 88. Registro fotográfico das áreas de estudos sob variadas pressões antrópicas como lavoura de café (A-B), cultivo de milho (C-D) e áreas de pastagem (E-F). 186
Figura 89. Registro fotográfico de locais no interior dos remanescentes florestais durante o caminhamento na AID. 187
Figura 90. Registro fotográfico da AID feito de drone dos remanescentes nativos confrontantes da área do futuro empreendimento. 188
Figura 91. Registro fotográfico feito de drone na AID. 189
Figura 92. Imagem de satélite apresentando a ADA do empreendimento destacando a localização dos indivíduos arbóreos isolados. Fonte: Google Earth Pro, 2023. 198
Figura 93. Registro fotográfico dos indivíduos arbóreos encontrados na ADA. 200
Figura 94. Áreas de influência apresentando a rede hidrográfica e fragmentos de vegetação nativa próximas ao CTR Manhuaçu. 203
Figura 95. Mapa de localização das Unidades de Conservação e sua zona de amortecimento próximas ao empreendimento. 204
Figura 96. Transectos que foram utilizados para levantamento dos táxons. 206
Figura 97. Equipe realizando busca ativa na ADA do empreendimento. 207
Figura 98. Mapa de localização das armadilhas fotográficas, durante o período seco. 208
Figura 99. Instalação das armadilhas fotográficas na AID. 209

Figura 100. Imagens da Trap 1 (A-*Penelope obscura*; B- *Leptotila verreauxi;* C e D- *Didelphis aurita;* E, F, G e H- *Canis lupus familiaris*).....213
Figura 101. Imagens da Trap 2 (A- *Leptotila verreauxi;* B- *Leopardus guttulus;* C e D- *Canis lupus familiaris*).....214
Figura 102. Imagens da Trap 3 (A, B- *Bos taurus*).....214
Figura 103. Registros da Trap 1 (A, B, C, D e E- *Canis lupus familiaris*; F- *Leptotila verreauxi;* G, H- *Cariama cristata).*.....215
Figura 104. Registros da Trap 2 (A- *Dasyprocta sp.*; B-*Penelope obscura*; C- *Furnarius rufus;* D- *Penelope obscura*; E- *Nyctidromus albicolus*; F, G- *Didelphis aurita*; H-*Zonotrichia capensis*).....216
Figura 105. Registros da Trap 4 (A- *Penelope obscura*; B, C- *Canis lupus familiaris*; D, E- *Aramides saracura*; F- *Cerdocyon thous*).....217
Figura 106. Curva de cumulação de espécies para mastofauna (campanha seca).....219
Figura 107. Porcentagem de espécies de mamíferos classificados por guildas tróficas. Período seco.....220
Figura 108. Representação em porcentagem das espécies de mamíferos agrupados por ordem, na área de estudo.....220
Figura 109. Curva de acumulação de espécies para mastofauna (período chuvoso).....222
Figura 110. Registro de mastofauna em campo, durante a campanha chuvosa.....222
Figura 111. Guildas alimentares dos mamíferos no período chuvoso.....223
Figura 112. Ordem de mamíferos encontrados no período chuvoso.....223
Figura 113. Curva de cumulação de espécies para avifauna (campanha seca).....227
Figura 114. Registro de ninhos de aves (campanha seca).....228
Figura 115. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.....229
Figura 116. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.....230
Figura 117. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.....231
Figura 118. Porcentagem de espécies de avifauna classificados por guildas tróficas. Período seco.....232
Figura 119. Representação em porcentagem das espécies de avifauna agrupadas por ordem, na área de estudo durante a campanha seca.....232
Figura 120. Curva de cumulação de espécies para avifauna (campanha chuvosa).....238
Figura 121. Registro de ninhos de aves (campanha chuvosa).....238
Figura 122. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha chuvosa.....239
Figura 123. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha chuvosa.....240
Figura 124. Porcentagem de espécies de avifauna classificados por guildas tróficas. Período seco.....241
Figura 125. Representação em porcentagem das espécies de avifauna agrupadas por ordem, na área de estudo durante a campanha chuvosa.....242
Figura 126. (A) Boxplot mostrando a variação da riqueza de avifauna, e (B) PCoA mostrando a diferença estatística na composição de espécies de avifauna, para o período chuvoso.....243
Figura 127. Curva de acumulação de espécies para herpetofauna no período seco.....244
Figura 128. Registros de anuros durante o levantamento da campanha seca.....245
Figura 129. Registros de répteis durante o levantamento da campanha seca.....246

Figura 130. Contribuição em porcentagem das ordens de herpetofauna encontradas durante o levantamento da campanha seca. 247
Figura 131. Porcentagem de espécies de herpetofauna classificados por guildas tróficas. Período seco. 247
Figura 132. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna (período chuvoso). 249
Figura 133. Registros de anuros durante o levantamento da campanha chuvosa. 250
Figura 134. Registros de répteis durante o levantamento da campanha chuvosa. 251
Figura 135. Contribuição em porcentagem das ordens de herpetofauna encontradas durante o levantamento da campanha chuvosa. 252
Figura 136. Porcentagem de espécies de herpetofauna classificados por guildas tróficas no período chuvoso. 252
Figura 137. Curva de acumulação de espécies para entomofauna. 255
Figura 138. Registro da entomofauna durante o levantamento da campanha seca. 256
Figura 139. Representação das Famílias da entomofauna durante o período de seca. 257
Figura 140. Representação das espécies pelas Ordens de entomofauna identificadas durante o período de seca. 257
Figura 141. Registro da entomofauna durante o levantamento da campanha chuvosa. 260
Figura 142. Curva de acumulação de espécies para entomofauna (Período chuvoso). 261
Figura 143. Representação das Famílias da entomofauna durante o período de chuva. 261
Figura 144. Representação das espécies pelas Ordens de entomofauna identificadas durante o período de chuva. 262
Figura 145. Curva de acumulação de espécies para toda fauna silvestre durante o período de seca. 273
Figura 146. Curva de acumulação de espécies para toda fauna silvestre durante o período chuvoso. 282
Figura 147. (A) Coleta de fitoplâncton (Campanha 1); (B) Coleta de fitoplâncton (Campanha 2); (C) Arraste de rede para coleta de fitoplâncton (Campanha 2). 339
Figura 148. (A) Filtragem de água para coleta de zooplâncton (Ponto 1); (B) Filtragem de água para coleta de zooplâncton (Ponto 2). 340
Figura 149. (A) Coleta de zoobentos (Ponto 1); (B) Coleta de zoobentos (Ponto 2). 341
Figura 150. Cafeicultura em Manhuaçu em 1952. Fonte: IBGE. 362
Figura 151. Vista do distrito sede de Manhuaçu. *s.d.* Fonte: IBGE. 362
Figura 152. Vista panorâmica de Manhuaçu. 369
Figura 153. Croqui da captação de água de Manhuaçu. Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA. 375
Figura 154. Habitações multifamilares e unifamiliares de Manhuaçu. 376
Figura 155. Mapa com a área urbana de Manhuaçu e suas vias. 378
Figura 156. Colégio Tiradentes em Manhuaçu (Brasil. INEP/MEC, 2022). 380
Figura 157. Hospital César Leite, principal da região de Manhuaçu. 391
Figura 158. Rua Amaral Franco, importante via comercial de Manhuaçu. 395
Figura 159. Plantio de café na área rural de Manhuaçu. 396
Figura 160. Capela Santa Terezinha, na praça Dr. Cezar Leite. 410
Figura 161. Vila Sylvia. 410
Figura 162. Casa de Cultura Ilza Campos Sad'. 411

Figura 163. Vista da área central da ADA. 414
Figura 164. Vista da comunidade de Córrego Pedra Furada. 415
Figura 165. Residência e via de acesso que serve os moradores da comunidade de Córrego da Pedra Furada. 416
Figura 166. Residências no início da via de acesso ao CTR Manhuaçu. 416
Figura 167. Sacas de café armazenadas em empresa comercializadora, no bairro Bom Pastor, em Manhuaçu. 417
Figura 168. Bar e mercadinho Agrofoca na margem da MG-111, na comunidade do Córrego do Barreiro. 418
Figura 169. Rodovia MG-111 na região do Córrego do Barreiro. 418
Figura 170. Entrada do clube Boston F.C. 418
Figura 171. Vista geral da comunidade Vargem Alegre. 419
Figura 172. Igreja da comunidade Vargem Alegre. 419
Figura 173. Ponto de apoio do Barreiro, unidade de saúde. 420
Figura 174. (ESF) Engenho da Serra. 420
Figura 175. Escola Municipal Nossa Senhora das Graças. 421
Figura 176. Frigorífico Frigomil, na região do Córrego do Barreiro, às margens da MG-111. 421
Figura 177. Pontos de monitoramento das águas subterrâneas e superficiais (ANEXO VIII). 473

TABELAS

Tabela 1. Identificação da equipe técnica multidisciplinar. 20
Tabela 2. Critérios utilizados na análise multicritério. 25
Tabela 3. Padronização dos critérios utilizados na análise multicritério. 29
Tabela 4. Pesos distribuídos por significância de cada critério analisado. 30
Tabela 5. Classes definidas. 31
Tabela 6. Resultados do dimensionamento pelo Método Suíço. 59
Tabela 7. Resultados do dimensionamento da rede de drenagem – Célula 1. 59
Tabela 8. Resultados do dimensionamento da rede de drenagem – Célula 2. 60
Tabela 9. Dimensionamento do tanque de acúmulo. 61
Tabela 10. Quadro de funcionários para operação do CTR Manhuaçu. 69
Tabela 11. Rendimento de tratores de esteira em aterros sanitários. 69
Tabela 12. Coordenadas e cotas dos pontos sondados. 73
Tabela 13. Estado de compacidade e consistência. 74
Tabela 14. Peso Específico Total Aparente – Solos. 88
Tabela 15. Ângulo de Atrito Interno – Solos. 88
Tabela 16. Coesão – Solos. 89
Tabela 17. Peso Específico Total Aparente – RSU. 89
Tabela 18. Ângulo de Atrito Interno – RSU. 89
Tabela 19. Coesão – RSU. 89

Tabela 20. Nível de segurança contra danos a vidas humanas. 90
Tabela 21. Nível de segurança contra danos materiais e ambientais. 91
Tabela 22. Fator de Segurança. 91
Tabela 23. Resultados célula 1). 91
Tabela 24. Resultados (célula 2). 92
Tabela 25. Coordenadas geográfica dos pontos de amostragem das análises de água. 105
Tabela 26. Estações pluviométricas e climatológicas próximas ao munícipio de Manhuaçu. 114
Tabela 27. Normais Climatológicas na estação Caparaó (1961/2015). 117
Tabela 28. Pluviometria mensal na área de estudo. 118
Tabela 29. Variação sequencial pluviométrica. 119
Tabela 30. Número de dias de chuva nas áreas de estudo próximas ao empreendimento. 121
Tabela 31. Velocidade média e máxima dos ventos em Caparaó. 122
Tabela 32. Balanço hídrico de Viçosa. 122
Tabela 33. Balanço hídrico Caparaó. 123
Tabela 34. Balanço hídrico Caratinga. 123
Tabela 35. Parâmetros higrométricos na área de estudo. 123
Tabela 36. Processos mineratórios da AII. 133
Tabela 37. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras. 138
Tabela 38. Classificação dos solos na AID quanto à aptidão agrícola. 145
Tabela 39. Classificação Geomorfológica da AII. 149
Tabela 40. Potencial espeleológico segundo litotipo. 159
Tabela 41. Grau e classe da espeleotopografia. 163
Tabela 42. Efetividade da malha de caminhamentos prospectivos. 168
Tabela 43. Descrição e localização das áreas de estudos (levantamento florístico). 184
Tabela 44. Lista das espécies encontradas nas áreas de estudos. 190
Tabela 45. Lista das espécies encontradas na ADA do empreendimento. 197
Tabela 46. Memorial de cálculo das áreas de influência relativas aos ambientes presentes. 204
Tabela 47. Identificação e localização da instalação de armadilhas fotográficas (AF). 208
Tabela 48. Registros de mastofauna silvestre durante a campanha de seca. 218
Tabela 49. Registros de mastofauna silvestre durante a campanha de chuva. 221
Tabela 50. Registros de avifauna silvestre durante a campanha de seca. 224
Tabela 51. Registros de avifauna silvestre durante a campanha de chuva. 233
Tabela 52. Registros de herpetofauna silvestre durante a campanha de seca. 243
Tabela 53. Registros de herpetofauna silvestre durante a campanha de chuva. 248
Tabela 54. Registros de entomofauna silvestre durante a campanha de seca. 253
Tabela 55. Registros de entomofauna silvestre durante a campanha chuvosa. 258
Tabela 56. Registros de ictiofauna com base em dados secundários. 262
Tabela 57. Registros de fauna silvestre durante a campanha de seca. 266
Tabela 58. Registros de fauna silvestre durante a campanha de seca. 273
Tabela 59. Registros da fauna local e silvestre. 284

Tabela 60. Coordenadas geográfica dos pontos de amostragem das análises de água. 341
Tabela 61. Riqueza fitoplanctônica registrada em cada ponto amostral, por campanha. 343
Tabela 62. Comunidade fitoplanctônica encontrada nas amostras analisadas na AID do CTR Manhuaçu. Densidade de cada táxon em org./m^3. 344
Tabela 63. Riqueza zooplanctônica registrada em cada ponto amostral, por campanha. 347
Tabela 64. Comunidade zooplanctônica encontrada na área de influência do CTR Manhuaçu. 349
Tabela 65. Densidade zooplanctônica encontrada nas amostras, em cada campanha. 350
Tabela 66. Comunidade zoobentônica encontrada na área de influência do aterro Manhuaçu. 351
Tabela 67. Comunidade zoobentônica encontrada na área de influência do CTR Manhuaçu. 353
Tabela 68. População total, taxa de crescimento, área e densidade demográfica. 363
Tabela 69. População rural e urbana de Manhuaçu – 1991/2010. 364
Tabela 70. Evolução da taxa de urbanização – 1991/2010. 365
Tabela 71. Razão de Dependência nos municípios da área de estudo regional. 366
Tabela 72. Evolução da Razão de Sexo no município de Manhuaçu 1991-2010. 367
Tabela 73. Imigrantes x Emigrantes: Saldo migratório de Manhuaçu. 368
Tabela 74. Origem dos imigrantes x destino dos imigrantes. 369
Tabela 75. Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M. 371
Tabela 76. Indicadores de vulnerabilidade social de Manhuaçu. 374
Tabela 77. Índice de Gini do município de Manhuaçu – 1991/2010. 374
Tabela 78. Indicadores de segurança hídrica no município de Manhuaçu em 2021. 375
Tabela 79. Indicadores de saneamento básico e serviços públicos essenciais – 2010. 376
Tabela 80. Matrículas na rede de ensino de Manhuaçu, em 2020. 379
Tabela 81. Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino – 2020. 381
Tabela 82. Taxa de distorção idade-série em 2021. 382
Tabela 83. Rede de ensino pública de Manhuaçu - IDEB Ensino Fundamental 4ª série/5º ano. 383
Tabela 84. Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 8ª série/9º ano. 384
Tabela 85. Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Médio. 384
Tabela 86. Índice Qualidade Geral da Educação – IQE e IMRS Educação de Manhuaçu. 385
Tabela 87. Estabelecimentos de saúde no município de Manhuaçu, em janeiro de 2022. 386
Tabela 88. Distribuição dos Leitos no município de Manhuaçu, segundo as especialidades médicas. 388
Tabela 89. Médicos em Manhuaçu, segundo as especialidades. 389
Tabela 90. Total de internações por grupo de causas no ano de 2021. 390
Tabela 91. Percentual de internações por grupo de causas de janeiro a dezembro 2021. 390
Tabela 92. Indicadores qualitativos de Saúde em Manhuaçu. 393
Tabela 93. Evolução da Produção Econômica de Manhuaçu – 2019/20 (x 1.000 R$). 394
Tabela 94. PEA, POC e taxa de desemprego de Manhuaçu e Minas Gerais. 397
Tabela 95. Perfil do mercado de trabalho de Manhuaçu, segundo categoria de emprego. 398
Tabela 96. Distribuição dos empregos em Manhuaçu. 399
Tabela 97. Evolução do mercado de trabalho de Manhuaçu – 2020/21. 400
Tabela 98. Indicadores de Segurança Pública – 2020/21. 402

Tabela 99. Estabelecimentos por grupos de atividade econômica. 402
Tabela 100. Utilização das terras por classes de atividades em Manhuaçu. 403
Tabela 101. Número de estabelecimentos agropecuários em Manhuaçu, segundo os grupos de área total. 404
Tabela 102. Produção das lavouras permanentes. 405
Tabela 103. Produção das lavouras temporárias. 405
Tabela 104. Produção pecuária de Manhuaçu em 2021. 405
Tabela 105. Quantidade produzida e valor da produção de leite em Manhuaçu, em 2021. 406
Tabela 106. Bens tombados em Manhuaçu. 408
Tabela 107. Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural de Manhuaçu. 413
Tabela 108. Matriz de interação dos impactos decorrentes do Planejamento do CTR Manhuaçu. 427
Tabela 109. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Implantação do CTR Manhuaçu. 427
Tabela 110. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Operação do CTR Manhuaçu. 429
Tabela 111. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Desativação do CTR Manhuaçu. 431
Tabela 112. Parâmetros de avaliação da intensidade dos impactos. 433
Tabela 113. Atributos de significância. 435
Tabela 114. Matriz síntese da avaliação dos impactos ambientais do CTR Manhuaçu. 457
Tabela 115. Parâmetros a serem analisados no monitoramento das águas subterrâneas. 472
Tabela 116. Coordenadas dos pontos de monitoramento. 473
Tabela 117. Coordenadas dos pontos de monitoramento. 475

GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparativo entre os valores de pH encontrados em cada ponto amostral, com indicação dos limites estabelecidos pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022. 106
Gráfico 2. Comparativo de valores de sólidos dissolvidos em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022. 107
Gráfico 3. Comparação de valores de sólidos em suspensão em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022. 107
Gráfico 4. Comparação dos valores de turbidez em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022. 108
Gráfico 5. Comparação dos valores de condutividade elétrica em cada ponto amostra. 109
Gráfico 6. Comparação dos valores de oxigênio dissolvido em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022. 109
Gráfico 7. Comparação dos valores de ferro dissolvido em cada ponto amostral, com o indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2008. 111
Gráfico 8. Comparação das concentrações de coliformes em cada ponto amostral (A) setembro de 2022, (B) novembro, com indicativo do nível tolerável de coliformes termotolerantes. 113

Gráfico 9. Comparação das concentrações de coliformes em cada ponto amostral (A) setembro de 2022 (B) e novembro, com indicativo do nível tolerável de coliformes termotolerantes. 113
Gráfico 10. Riqueza de espécies por família botânica. 196
Gráfico 11. Número de táxons por grupo da comunidade fitoplanctônica presentes nas amostras em cada campanha de campo. 342
Gráfico 12. Número de táxons do fitoplâncton registrados em cada campanha, por ponto amostral. 342
Gráfico 13. Densidade total de organismos fitoplanctônicos presentes nas amostras em cada campanha. 344
Gráfico 14. Número de táxons por grupo da comunidade zooplanctônica presentes nas amostras em cada campanha de campo. 347
Gráfico 15. Número de táxons do zooplâncton registrados em cada campanha, por ponto amostral. 348
Gráfico 16. Densidade total de organismos fitoplanctônicos presentes nas amostras em cada campanha. 349
Gráfico 17. Comparação das densidades totais nos pontos amostrais na primeira e segunda campanha. 353
Gráfico 18. Dinâmica demográfica de Manhuaçu 1991- 2010. 363
Gráfico 19. Evolução da taxa de urbanização de Manhuaçu. 365
Gráfico 20. Distribuição das matrículas na AER por dependência administrativa em 2020. 380
Gráfico 21. Participação dos setores econômicos na formação do PIB de Manhuaçu 2019/20. 395
Gráfico 22. Participação dos setores da economia no mercado de trabalho em 2021. 400

SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA – Área Diretamente Afetada
AIA – Avaliação de Impactos Ambientais
AID – Área de Influência Direta
AII – Área de Influência Indireta
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP – Área de Preservação Permanente
ASPP – Aterro Sanitário de Pequeno Porte
BCRA – Sistema British Cave Research Association
CAF – Capacidade Total Aterrada em Final de Plano
CANIE – Cadastro nacional de Informações Espeleológicas
CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CLP – Combinação Linear Ponderada
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
CNC – Cadastro Nacional de Cavernas
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental
CRbio – Conselho Regional de Biologia
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTR – Centro de Tratamento de Resíduos
Cwa – Clima Subtropical Úmido
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DN – Deliberação Normativa
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
DQO – Demanda Química de Oxigênio

EIA – Estudo de Impacto ambiental
EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária
EPI's – Equipamentos de Proteção Individual
ESF – Estratégia Saúde da Família
FCP – Fundação Cultural Palmares
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente
FJP – Fundação João Pinheiro
FS – Fator de Segurança
FUNAI – Fundação Nacional do Índio
GPRH – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos
hPa – Pressão Atmosférica
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMbio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDE/SISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDF – Intensidade-duração-frequência
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEF – Instituto Estadual de Florestas
IEPHA – Instituto Estadual do patrimônio Histórico e Artístico
IMA – Índice de Meio Ambiente
IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social
IMS – Índice de Mata Seca
INEP –Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IQE – Índice de Qualidade Geral da Educação
ISS – Impostos Sobre Serviços
IUCN – Conservation of Nature and Natural Resources
LAC – Licenciamento Ambiental Concomitante
LI – Licença de Instalação
LP – Licença Prévia
mEc – Equatorial Continental
MMA – Ministério do Meio Ambiente
mPa – Massa Polar Atlântica
mTa – Massas Tropical Atlântica
mTc – Massa Tropical Continental
NBR – Norma Brasileira
N_{SPT} – Índice de Resistência à Penetração
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS – Organização Mundial de Saúde
PCA – Programas de Controle Ambiental
PDM – Plano Diretor Municipal
PDR – Plano Diretor de Regionalização
PEA – População Economicamente Ativa
PIB – Produto Interno Bruto
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROEB – Programa de Avaliação da rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
RU – Coeficiente de Poropressão
SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia
SDT – Sólidos Dissolvidos Totais
SEI – Sistema Eletrônico de Informações
SEMAD – Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SGB – Sistema Geodésico Brasileiro

SiBBr – Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira
SIG – Sistema de informação geográfica
SINE – Sistema Nacional de Emprego
SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
SLA – Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPT – Standard Penetration Test
SST – Sólidos em Suspensão Totais
ST – Sólidos Totais
SUPRAM/ZM – Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais
SUS – Sistema Único de Saúde
TDH – Tempo de Detenção Hidráulica
TR – Termo de Referência
UC – Unidade de Conservação
UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto
UFV – Universidade Federal de Viçosa
UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTM – Urchin Tracking Module
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul.

1 APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), visa dar início ao processo de licenciamento ambiental referente à implantação do empreendimento denominado Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu (CTR Manhuaçu), no município de Manhuaçu, Minas Gerais, junto à Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais (SUPRAM-ZM).

O EIA busca inicialmente apresentar as características gerais do empreendimento e, em seguida, diagnosticar a área de estudo e avaliá-la ambientalmente, considerando os meios físico, biótico, socioeconômico e de patrimônio cultural. Uma equipe multidisciplinar de profissionais realizou diversos levantamentos de campo (dados primários) e de dados secundários acerca da área de estudo, e a partir desses levantamentos foi desenvolvido um diagnóstico ambiental integrado sobre a área de influência do empreendimento. Com base nesse diagnóstico e nas características gerais do empreendimento em questão foram listados e caracterizados todos os aspectos e impactos ambientais decorrentes da implantação e da operação do empreendimento e demais intervenções.

Desta forma, será apresentado o Estudo de impacto Ambiental do Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu, seguindo as diretrizes conforme o Termo de Referência sugerido pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e disponibilizados pela Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) através do endereço eletrônico http://www.feam.br/images/stories/arquivos/tr/eia_rima_lixo001.pdf.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda.

CNPJ: 48.044.088/0001-70

Endereço: Rua Mellin Abi-Ackel, nº 48, Bairro Todos os Santos – Manhuaçu/MG

CEP: 36.906-120

Telefone: (33) 3331-1911

E-mail: alysonlomeu@lobaconstrutora.com.br

Responsável legal: Jerson Lomeu Bastos

2.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA E RIMA

A G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda., é uma empresa do Grupo G4 Empresarial especializada em projetos, estudos e execuções de serviços ambientais relacionados a empreendimentos de infraestrutura, mineração, energia, industriais e agropecuário. Seu portfólio inclui serviços que norteiam o licenciamento ambiental e manutenção das licenças em vários níveis, sempre buscando uma melhoria contínua dos seus clientes. A seguir, os dados cadastrais da empresa:

Razão Social: G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 30.353.449/0001-02

Registro CTF: 7195346

Endereço: Rua Paulo Mário Del Giudice, 60/04, Belvedere – Viçosa/MG

CEP: 36.570-200

Telefone: (31) 3891-2090

E-mail: julio@g4empresarial.com.br

2.3 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 1. Identificação da equipe técnica multidisciplinar.

EQUIPE TÉCNICA	FORMAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	REGISTRO CTF	RESPONSABILIDADE
Julio Cezar Parpaiola Baroni	Engenheiro Agrônomo	CREA-MG: 133.503/D	5163690	Coordenação Geral EIA/RIMA
Anselmo Pereira Bezerra	Geólogo	CREA-RJ: 6137451-D	6805004	Diagnóstico do Meio Físico
Fábio Soares Lima	Biólogo/Espeleólogo	CRBio: 104.236/04-D	542173	Espeleologia - Estudos e Relatório Técnico
Ricardo Rabinovic Trotta	Engenheiro Florestal	CREA: 226.419/D	7958314	Espeleologia - Mapas Temáticos
Edissa Emi Cortez Silva	Bióloga	CRBio: 128347/04-D	8072342	Coordenadora do diagnóstico da Fauna
Diego Petrocchi da Costa Ramos	Biólogo	CRBio: 093265/04-D	5427687	Diagnóstico da Fauna/Avifauna
Tayenne Luna Tome de Paula	Bióloga	CRBio: 128237/04-D	6639564	Diagnóstico da Fauna/Herpetofauna
Gustavo Lisboa Vieira Machado	Biólogo	CRBio: 117857/04-D	8108949	Diagnóstico da Fauna/Entomofauna
Débora Bohrer dos Santos	Bióloga	CRBio: 128048/04-D	6639531	Diagnóstico da Fauna/Mastofauna
Thais Regina Rosada	Bióloga	CRBio: 97283/RS	5272193	Diagnóstico da Fauna/Quirópteros
Diego Vaz da Costa Borges	Biólogo	CRBio: 062693/04-D	5501943	Diagnóstico da Flora
Pilar Cozendey Silva	Bióloga	CRBio: 112249/04-D	5881164	Análise Limnológica
Luiz Otávio Azevedo	Economista	-	-	Diagnóstico Socioeconômico
Larissa Galvão Fontes dos Santos	Geógrafa	-	-	Elaboração de Mapas Ambientais
Rodrigo Sena Gomes	Engenheiro Ambiental	CREA-ES 016.851/D	-	Responsável Técnico – Projeto do Aterro
Lucas Oliveira Bridi	Engenheiro Civil	CREA-ES-0046604/D	-	Responsável Técnico – Projeto do Aterro
Marcio Ferreira	Técnico em Edificações	-	-	Desenhista – Projeto do Aterro
Walter Francisco de Ávila Jr.	Ecólogo	-	-	Auxiliar de campo - Fauna

EQUIPE TÉCNICA	FORMAÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	REGISTRO CTF	RESPONSABILIDADE
Natacha Jordania da Silva Alves	Bióloga	-	-	Auxiliar de campo - Fauna
Vanessa Ferreira de Souza	Bióloga/Eng. Ambiental	-	-	Auxiliar de campo - Fauna
Paula Cristine Silva Gomes	Bióloga	-	-	Auxiliar de campo - Fauna
Evandro Luiz Garcia Assumpção	-	-	-	Auxiliar de campo/motorista - Fauna
Matheus Rodrigues Kellermann de Castro	-	-	**-**	Auxiliar de campo/motorista - Fauna
Matheus Simões Santos	-	-	-	Auxiliar de campo/motorista - Fauna

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

Conforme a Deliberação Normativa (DN) COPAM n.º 217, de 06 de dezembro de 2017, a qual 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.

O presente estudo refere-se ao empreendimento com atividades de: E-03-07-7 – Aterro Sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP, com Capacidade Total Aterrada em Final de Plano (CAF) de 1.066.323,42 toneladas, de médio porte, classe 3 e com capacidade para recebimento de 150 toneladas de resíduos diários. O processo de licenciamento foi enquadrado como Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC2) no qual haverá a análise da etapa de Licença Prévia (LP), antes das demais fases de licenciamento.

3.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O objetivo deste estudo é licenciar o Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu (CTR Manhuaçu), a ser designado na zona rural do município de Manhuaçu/MG, com a finalidade de se constituir uma alternativa para disposição adequada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na região, possibilitando a disposição de tais resíduos de maneira correta, eficiente e segura, visando a proteção do meio ambiente e a saúde pública.

Além disso, viabilizará alternativa para que os municípios do entorno também destinem corretamente os resíduos gerados por seus habitantes, contribuindo com a melhoria das cidades, nos aspectos visuais, de saúde pública, na geração de empregos, desenvolvimento socioeconômico, preservação do meio ambiente, dentre outros.

4 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O processo de avaliação das alternativas locacionais na etapa de planejamento do projeto é de extrema importância para evitar ou minimizar muitos dos impactos ambientais gerados com a implementação de um empreendimento. Assim sendo, foi realizado o estudo das alternativas locacionais com critérios de avaliação primordiais para a escolha da área mais apta a receber um aterro sanitário no município de Manhuaçu, utilizando a metodologia da Análise Multicritério.

4.1 METODOLOGIA

Para investigar a viabilidade de implantação de empreendimentos em uma determinada área, deve-se utilizar de métodos no qual seja possível a execução de uma combinação de critérios avaliados, considerando diversos fatores.

Os métodos da análise multicritério podem adicionar diferentes critérios aos resultados reais sem qualquer correlação, ajudando na tomada de decisão. Entre os métodos para realizar essa combinação padrão, a Sobreposição Booleana e a Combinação Linear Ponderada são os mais comumente usados.

De acordo com Malczewski, a sobreposição Booleana de mapas de aptidão é uma maneira simples de combinar vários dados com sobreposições espaciais baseadas em operações “and” (E) e “or” (OU). A operação "and" (E) resulta em um resultado rígido para a classificação da área, pois todos os critérios irão ou não concordar com a predição do usuário. A operação "or" (OU) identifica as posições que atendem a pelo menos um limite de adequação, portanto, é mais flexível.

A Combinação Linear Ponderada (CLP) é um método flexível onde cada aspecto ou fator avaliado tem sua importância expressa em pesos pré-determinados. Esses pesos são considerados ao se mesclar as camadas, resultando em um mapa consistente e acionável. Portanto, segundo Eastman (2003), utilizando a metodologia CLP, a aptidão de uma área pode ser expressa pela equação abaixo:

$$s = \sum wi \times i$$

Sendo,

S = Aptidão;

wi = Peso do fator i; e

xi = Nota criterial do fator i.

É um processo simples e fácil de seguir. No entanto, para uso adequado, todos os dados usados devem estar dentro do mesmo intervalo de valores. Portanto, muitas vezes os dados passam pela fase de padronização antes de serem utilizados na análise multicritério.

Embora a CLP seja uma técnica mais flexível do que a superposição Booleana, ela falha quando se precisa trabalhar com fatores limitantes, porque trata o peso de todos os fatores como uma soma ponderada. Uma vez que os dois métodos multicritérios divulgados apresentam algumas limitações em sua aplicação, vale ressaltar que nos casos em que é necessário considerar a importância relativa dos critérios e mesmo a existência de fatores limitantes, o uso combinado dos dois torna uma alternativa que melhor atenda os requisitos.

4.1.1 Determinação da área de estudos

A definição da área de estudo partiu do limite da área urbana do município de Manhuaçu, no qual gerou três faixas de distâncias, definidas com raios de 10, 20 e 30 quilômetros.

4.1.2 Programa utilizado

A manipulação dos dados espaciais é realizada através do software ArcGIS® 10, que é um sistema completo de soluções de planejamento e gestão. Este conjunto de programas permite a criação e organização de uma base de dados georreferenciados, bem como as fases de pré-processamento dos próprios dados, que incluem, entre outras coisas, a conversão de sistemas de coordenadas geográficas e a conversão entre diferentes formatos digitais. Além disso, o software ArcMap® 10.8 incluído neste pacote realizará análises multicritérios planejadas, bem como o mapeamento da região de estudo final e levantamento das áreas de aptidão.

4.1.3 Fatores considerados para o levantamento

Ao examinar as áreas potenciais para implantação do CTR Manhuaçu, foram considerados diversos fatores que impactam significativamente a viabilidade técnica e econômica da instalação e operação desse empreendimento. Esses critérios, são apresentados na (Tabela 2).

Tabela 2. Critérios utilizados na análise multicritério.

CRITÉRIOS	PARÂMETRO
Áreas de Preservação Permanente (APP´s)	Drenagens - 30 metros (buffer)
Mancha urbanizada	Limite de áreas urbanizadas
Área de estudo	Buffer 10km
	Buffer 20km
	Buffer 30km
Rodovias	Distância 0 a 5km
	Distância 5 a 10km
	Distância 10 a 15km
Declividade (%)	0 – 13% (ideal)
	13 – 25% (aceitável)
	>25% (restrito)
Vegetação	Área antropizada (aceitável)
	Formações florestais (restrito)

4.1.4 Pré-processamento dos dados base

Para realizar a análise multicritério e um mapa de adequação das áreas potenciais para implantação de aterros sanitários no município de Manhuaçu, foi necessário pré-processar os dados para padronizá-los. Todas as etapas foram realizadas com o *software* ArcGIS® 10.

4.1.5 Conversões de sistemas de coordenadas

Com o intuito de evitar erros e garantir concordância espacial, todos os dados foram convertidos para o mesmo sistema de referência. O sistema escolhido foi o SIRGAS2000, pois o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) é o sistema de referência geodésico oficial para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para as atividades da Cartografia Brasileira.

Essa conversão de coordenadas foi feita através da ferramenta de conversões e projeções, presente como ferramenta padrão do *software* utilizado.

4.1.6 Cálculo de distâncias dos atributos

O critério nomeado "Rodovia", necessitou a realização do cálculo de distâncias. Este cálculo foi feito através da ferramenta de distâncias euclidiana. O arquivo produzido contém os valores de distância em relação ao atributo mais próximo para cada ponto da superfície. Os dados que estavam em formato vetorial (geo-objetos como pontos, linhas

e polígonos) foram transformados em geo-campos (dados matriciais) para a realização da análise multicritério.

4.1.7 Mapa de uso do solo

No intuito de identificar áreas disponíveis com menor sensibilidade ambiental, definiu-se como restritas aquelas áreas cobertas por vegetação nativa dentro da área de estudo.

Para tanto, foi necessário realizar o mapeamento do uso e cobertura do solo, identificando áreas antropizadas e com cobertura de vegetação nativa. Processo este realizado por meio de processamento automatizado de imagens de satélite, obtidas junto à ESA (Agência Espacial Europeia). Foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2, com resolução espacial de 10 m, nas bandas 2, 3 e 4. A data de obtenção das imagens é de 10/09/2022 e retratam com bastante nitidez as condições de uso do solo na área de estudo.

O método escolhido para o mapeamento do uso e cobertura do solo foi o denominado classificação supervisionada. A classificação supervisionada do solo é um processo utilizado na área de sensoriamento remoto e análise de imagens para identificar e categorizar diferentes tipos de solos com base em características espectrais. Nesse método, são utilizadas técnicas de aprendizado de máquina para treinar algoritmos a reconhecer padrões nas imagens e atribuir classes específicas a áreas do solo.

A partir da obtenção da imagem de satélite e composição RGB, foi realizada uma interpretação visual da superfície, no qual foram definidas as classes que melhor representavam a área, sendo elas, urbano, lavoura, pastagem, afloramento rochoso e mata nativa. Para cada classe, foram coletadas 80 amostras que posteriormente foram utilizadas pelo algoritmo de Máxima Verossimilhança (*Maximum Likelihood Algorithm*) para classificar e gerar o produto final.



Figura 1. Composição RGB para as bandas 2, 3 e 4 para a área de estudo.

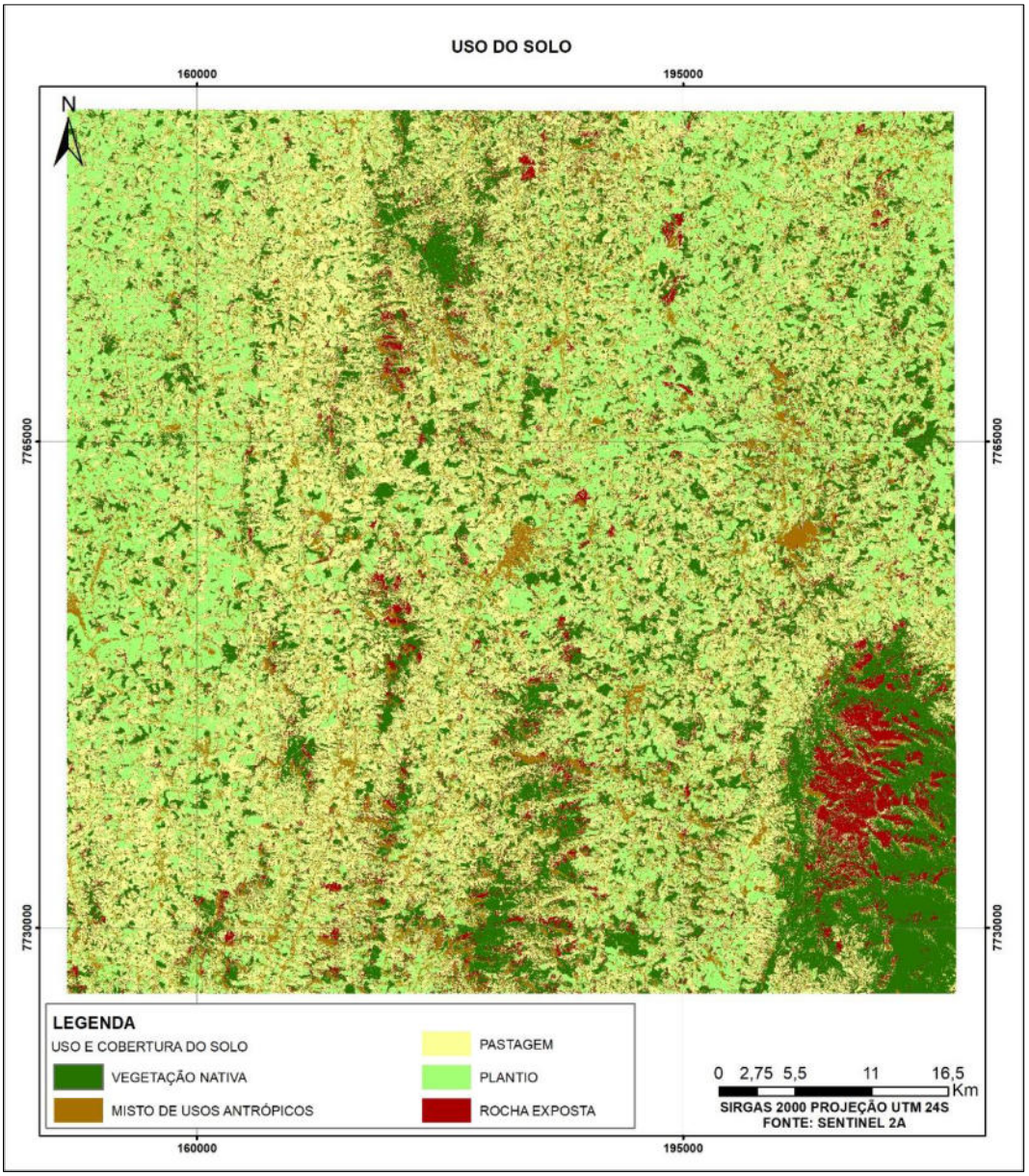


Figura 2. Resultado da classificação supervisionada de imagem.

As classes identificadas foram vegetação nativa, misto de usos antrópicos, pastagem, lavoura e afloramentos rochosos. A classe de misto de usos envolve áreas urbanizadas e aquelas com solos expostos por apresentarem níveis de refração da luz próximos.

4.1.8 Avaliação condicional de atributos restritivos

Através de operadores condicionais o Modelo Booleano envolve combinação lógica de mapas binários. Os vários planos de informação podem ser combinados para dar suporte a uma hipótese. Cada localização é então testada, para determinar se as evidências nesse ponto satisfazem ou não as regras definidas pela hipótese. O resultado

é expresso de forma binária, "0" (hipótese não satisfeita) ou seja, local onde não é possível instalar o empreendimento e "1" (hipótese satisfeita) para locais onde a instalação é permitida.

4.1.9 Padronização dos critérios considerados

Para tornar os dados apropriados para a realização da análise multicritério, primeiramente foi necessário realizar a padronização destes, através do processo de normalização, para que todos eles estivessem em escala comparável, com valores variando entre 0 e 1. Este procedimento foi realizado através da ferramenta "Cálculo de Raster", aplicando-se a equação abaixo, para cada atributo, que consiste basicamente, na divisão de todos os valores do seu conjunto pelo maior presente dentre estes.

$$C_i = \frac{C_i}{C_{max}}$$

Sendo,

Ci = Novo valor padronizado do critério i;

ci = Valor original do critério i; e

$Cmax$ = Maior valor observado no conjunto de dados do critério i.

Tabela 3. Padronização dos critérios utilizados na análise multicritério.

CRITÉRIOS	PARÂMETRO	CLASSE
Áreas de Preservação Permanente (APP´s)	Drenagens - 30 metros (buffer)	0
Mancha urbanizada	Limite de áreas urbanizadas	0
Área de estudo	Buffer 10km	1,00
	Buffer 20km	0,50
	Buffer 30km	0,25
Rodovias	Distância 0 a 5km	1,00
	Distância 5 a 10km	0,50
	Distância 10 a 15km	0,25
Declividade (%)	0 – 13% (ideal)	1
	13 – 25% (aceitável)	0,5
	>25% (restrito)	0
Vegetação	Área antropizada (aceitável)	1
	Formações florestais (restrito)	0

Após essa etapa, os dados resultantes já estão de acordo com os requisitos mínimos para poderem ser utilizados na análise multicritério. Assim, a distribuição de pesos pode

ser atribuída aos critérios classificatórios, sendo todo aquele diferente de 0. Os pesos atribuídos podem ser observados na Tabela 4, onde: Original – pesos distribuídos por significância de cada critério para a viabilidade de implantação de aterros sanitários e Ponderado – Ajuste dosa pesos originais à formatação exigida pelos softwares.

Tabela 4. Pesos distribuídos por significância de cada critério analisado.

CRITÉRIOS	ORIGINAL	PONDERADO
Declividade	4	0,4
Uso e cobertura do solo	3	0,3
Área de estudo	2	0,2
Rodovia	1	0,1

4.1.10 Análise multicritério

Após receber os dados base e pré-processá-los conforme necessário para cada tipo de dado, foi realizada a análise multicritério. Esta análise teve em conta os fatores definidos na fase exploratória e apresentados no item anterior, os quais foram previamente inseridos no SIG e pré-processados para esta etapa.

Dentre as diversas técnicas de análise multicritério existentes, o levantamento do potencial para a instalação dos empreendimentos a serem instalados foi, primeiramente, realizado pela Combinação Linear Ponderada (CLP). Além disso, foi realizada uma Sobreposição Booleana após o CLP com o objetivo de eliminar áreas restritivas para a instalação desse tipo de empreendimento. Portanto, todos os fatores resultantes das etapas de pré-processamento foram utilizados como dados de entrada para o cálculo dessa análise multicritério composta, como pode ser visto na equação abaixo:

$$S = (\sum_{i=1}^{i=n} C_i \times P_i) \times R_1 \times R_2 \ldots \times R_n$$

Sendo,

S = Potencial da área para a implantação de centro de tratamento de resíduos;

Ci = Critérios definidos para o levantamento;

Pi = Pesos de cada critério aplicado;

$R1$ = Fator restritivo 01; e

Rn = Fator restritivo n.

4.1.11 Representatividade das classes de potencial

Após a realização da análise multicritério foram realizados os cálculos das áreas totais, divididas por classes de potencial. Essa etapa visou gerar resultados que permitiram inferir sobre a representatividade das áreas de cada classe de aptidão em relação à área total em análise, apresentando assim, valores absolutos de área e valores de representatividade das mesmas. A classificação proposta foi subdividida em classes assim constituídas.

Tabela 5. Classes definidas.

CLASSE	INTERVALO
Inapto	0 – 0,25
Média aptidão	0,25 – 0,5
Boa aptidão	0,5 – 0,75
Ótima aptidão	0,75 – 1,0

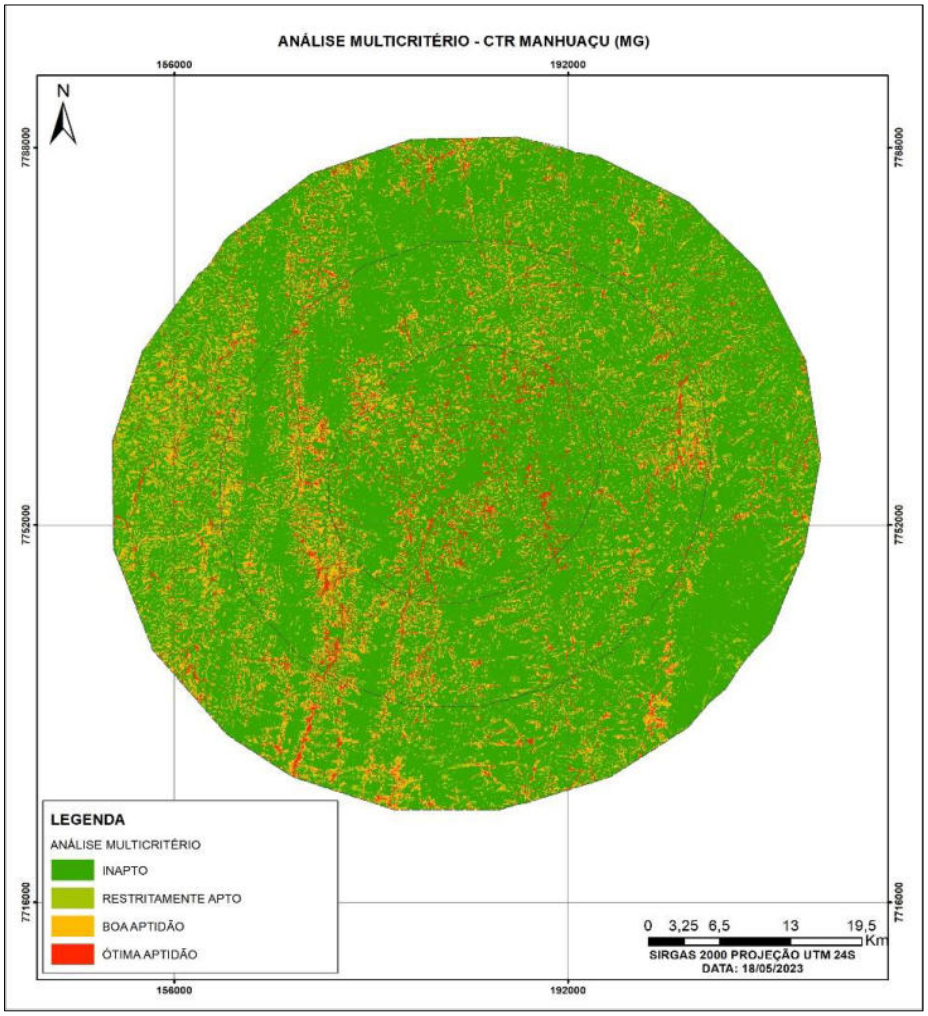


Figura 3. Resultados obtidos para a área de estudo.

4.2 RESULTADOS

De posse dos resultados obtidos com o processamento descrito anteriormente, o passo seguinte foi o recorte da área de estudo eliminando a porção do estado do Espírito Santo e a Área de Segurança Aeroportuária – ASA do Aeroporto Elias Breder, a qual se sobrepõe à uma parcela significativa do município de Manhuaçu.

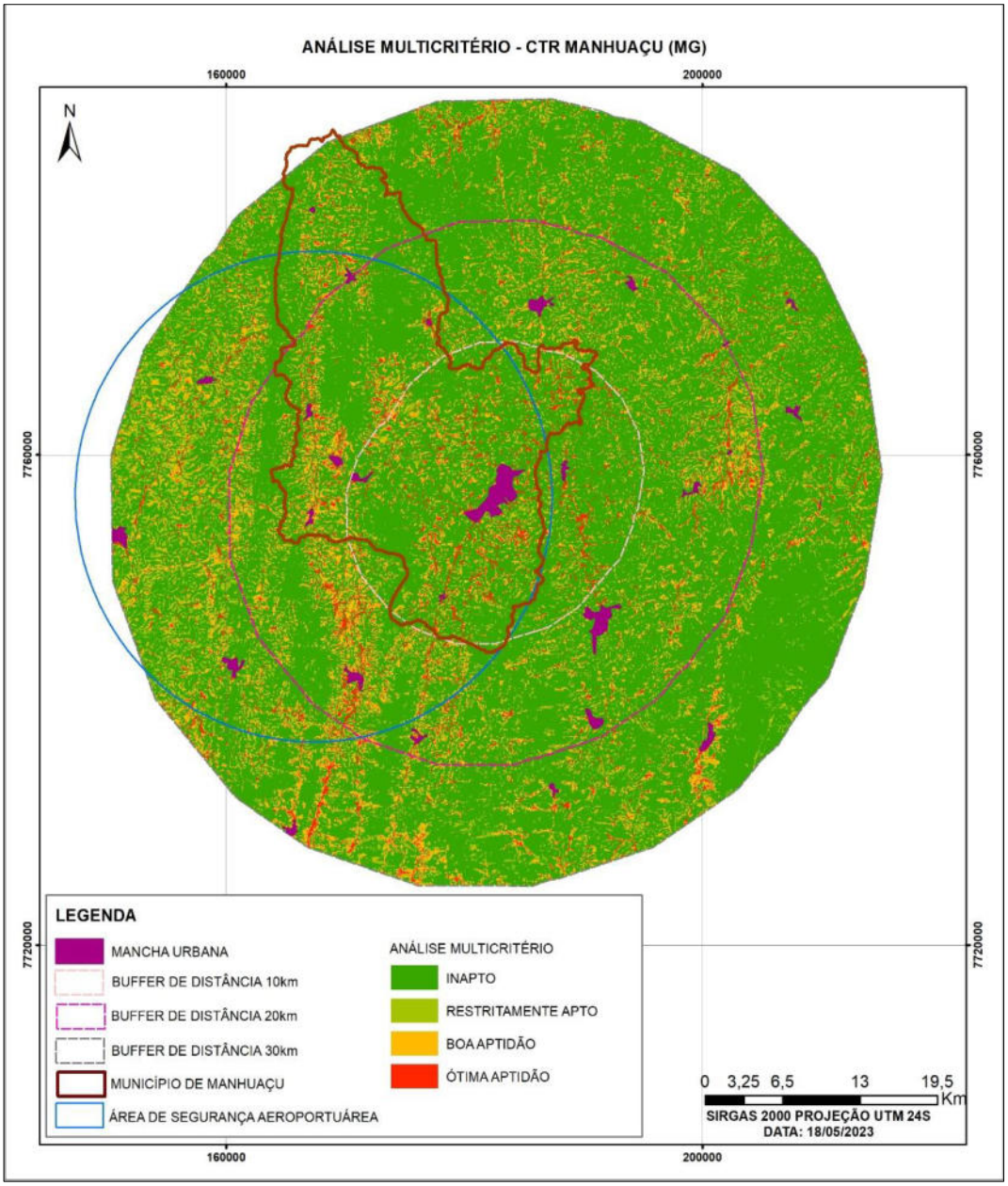


Figura 4. Mapa com a área recortada.

Por fim, foram obtidas áreas com diversos níveis de aptidão e fora das áreas de restrição. Conforme pode ser observado na Figura 4, restaram poucas áreas no interior do município de Manhuaçu em função da ASA do Aeroporto. Prioritariamente, foram avaliadas áreas dentro do perímetro do município e, na sua ausência, áreas no seu

entorno, sempre com a premissa da menor distância visando minimizar os custos com transporte.

Para a avaliação, levou-se em consideração apenas aquelas áreas com nível de aptidão entre ótima e boa e com tamanho igual ou superior a 10 ha, considerado o mínimo necessário para implantação de um aterro sanitário de médio porte.

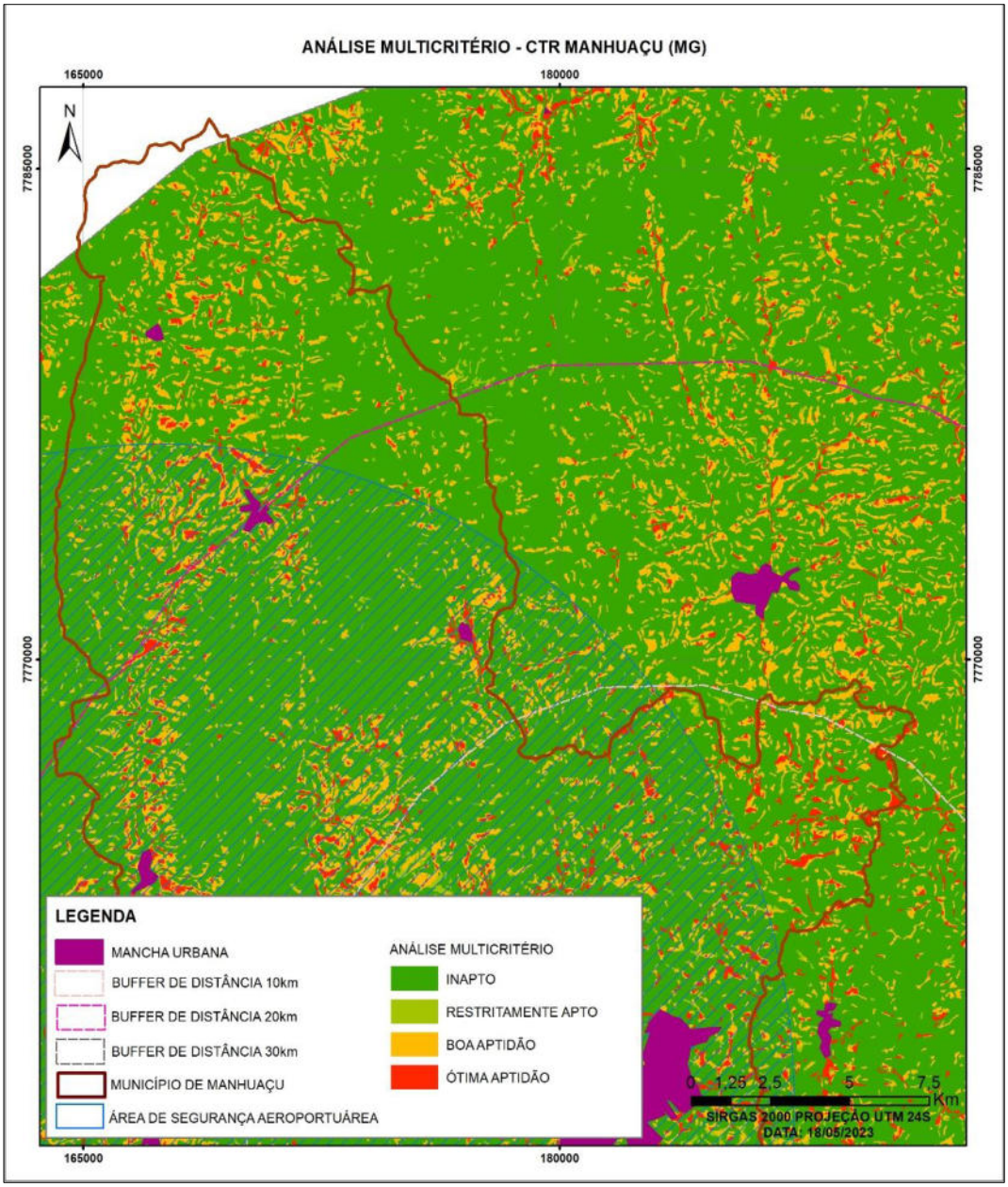


Figura 5. Mapa destacando a distância entre as áreas viáveis e o núcleo urbano.

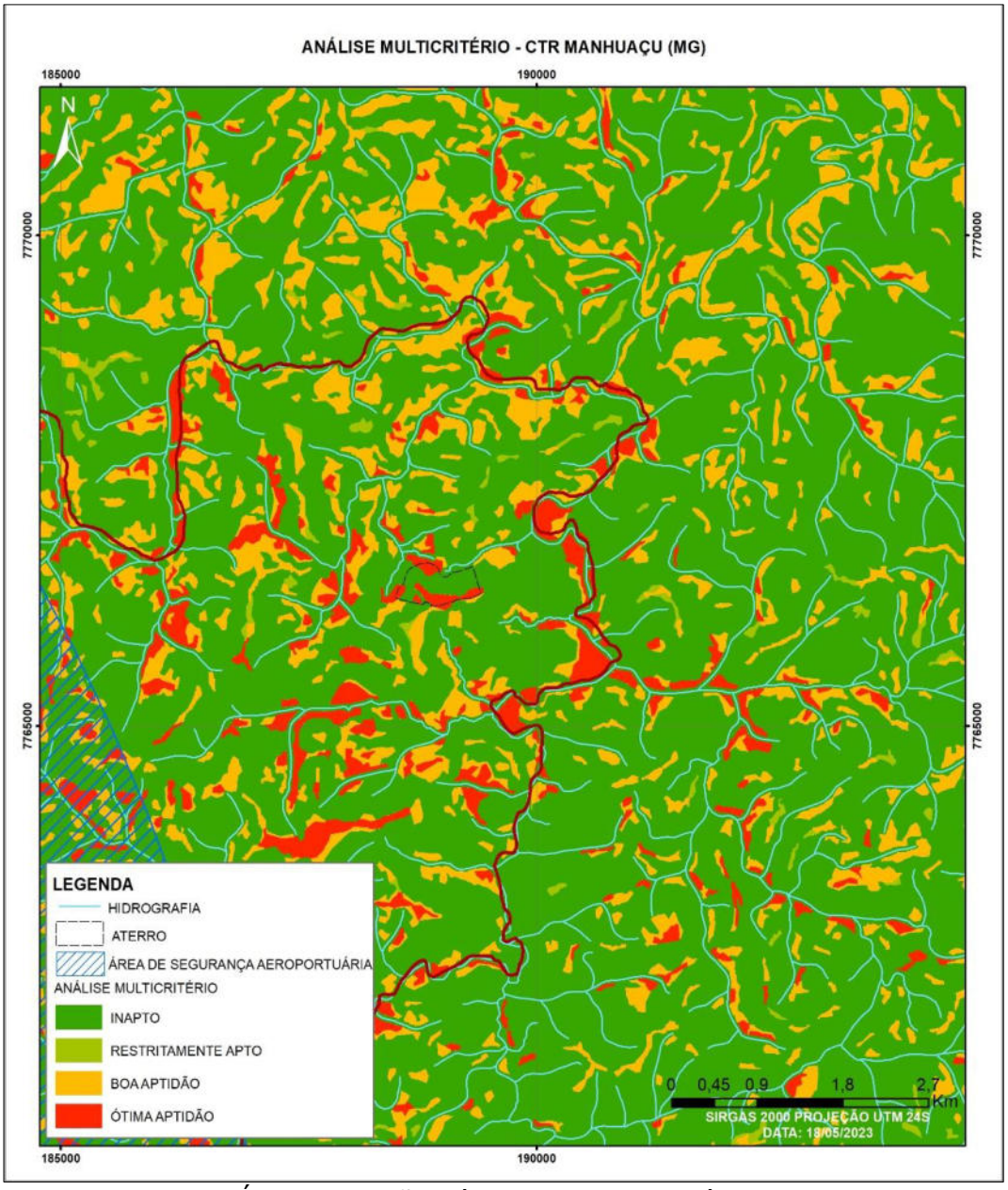


Figura 6. Áreas de aptidão próximas a sede do munícipio de Manhuaçu.

Na Figura 6, foram ilustradas as áreas de maior aptidão próximas à sede do município de Manhuaçu, de acordo com a análise multicritério. É possível observar que as células 01 e 02 estão situadas em uma área de aptidão ótima.

Além disso, vale ressaltar a presença de outras áreas próximas que também possuem uma aptidão igualmente favorável. No entanto, devido à proximidade com cursos d'água e estruturas existentes, a instalação de empreendimentos dessa natureza se torna inviável nessas áreas.

5 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente, obrigatório para qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora, ou degradadora do meio ambiente e possui como uma das suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo. Essa obrigação é compartilhada pelos Órgãos Federais, Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e pelo IBAMA, como partes integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA (IBAMA/MMA 2007).

Para elaboração do presente EIA, foram consultados aspectos legais, que possuem relação com o empreendimento, os quais se configuram em regulamentações ao licenciamento ambiental, relacionados em leis, decretos, resoluções, portarias e normativas técnicas vinculadas aos órgãos do Governo Federal, Estadual e Municipal que serão abordadas a seguir.

5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal de 1988 menciona, nos Artigos 196, 225 e 23, Incisos VI, IX e X, respectivamente:

> **Art. 196.** *"A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário a ações e serviços para sua promoção e recuperação."*
>
> **Art. 225.** *"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e as futuras gerações."*
>
> **Art. 23.** *"É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:*
>
> ***VI -*** *Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*
>
> ***IX -*** *Promover programas de construção de moradia e as melhorias das condições habitacionais e de saneamento básico;*
>
> ***X -*** *Combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização promovendo a integração social dos setores desfavorecidos."*

- Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 e alterações (Lei n.º 7.804/1989, Lei n.º 8008/1990, Lei n.º 6990/2000, Lei n.º 10165/2000, Lei Complementar n.º 140/2011, Lei n.º 12.856/2013 e Lei n.º 12651/2012) - Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente;
- Lei n.º 9.795, de 25 de abril de 1999 – Institui a Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 14.026, de 15 de julho de 2020 – Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera várias leis, dentre elas a Lei n.º 12.205/2010;
- Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010 – Regulamenta a Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;
- Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022 – Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Resolução CONAMA n.º 001/1986 – Define responsabilidades e critérios para a avaliação de impacto ambiental e estabelece as atividades que necessitam de EIA – Estudo de Impacto Ambiental e de RIMA – Relatório de Impacto Ambiental;
- Resolução CONAMA n.º 237/1997 – Estabelece norma geral sobre o Licenciamento Ambiental, competências, lista de atividades sujeitas ao licenciamento, etc.;
- Resolução CONAMA n.º 275/2001 – Estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos;

- Resolução CONAMA n.º 308/2002 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em município de pequeno porte;
- Resolução CONAMA n.º 358/2005 – Dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Resolução CONAMA n.º 396/2008 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA n.º 404/2008 – Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;
- Portaria IPHAN n.º 007/1988 – Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei n.º 3.924/1961;
- Instrução Normativa IN IPHAN n.º 001/2015 – Dispõe da necessidade de elaboração de investigações arqueológicas e etnohistóricas nas áreas de influência de empreendimentos passíveis de licenciamento;
- Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 – Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

- Lei n.º 7.772, de 8 de setembro de 1980 – Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
- Lei n.º 11.720, de 28 de dezembro de 1994 – Dispõe sobre a política de saneamento no Estado de Minas Gerais;

- Decreto Lei n.º 43.905, de 26 de outubro de 2004 – Altera o Decreto n.º 39.424, de 5 de fevereiro de 1998, que regulamenta a Lei n.º 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
- Decreto n.º 47.383, de 02 de março de 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 as penalidades;
- Decreto n.º 47.749, de 11 de novembro de 2019 – 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;
- Lei n.º 18.031, de 13 de janeiro de 2009 – Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Lei n.º 20.922, de 16 de outubro de 2013 – Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado;
- Lei n.º 20.308, de 27 de julho de 2012 - Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que 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.
- DN COPAM n.º 129/2008 – Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico Econômico ZEE como instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais para a proteção do meio ambiente do Estado de Minas Gerais;
- DN COPAM n.º 147/2010 – Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais;
- DN COPAM n.º 217/2017 (que substitui a DN COPAM nº 074/2004) – 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 utilizadoras de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências;

- DN conjunta COPAM/CERH-MG n.º 008/2022 – 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 Conjunta SEMAD/IEF n.º 3.102, de 26 de outubro de 2021 – Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- Lei n.º 1/2017 de 25 de julho de 2017 – Institui o Plano Diretor Municipal (PDM) de Manhuaçu e dá outras providências;
- Lei n.º 3.691 de 26 de abril de 2017 – Institui a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Lei n.º 3.714, de 26 de junho de 2017 – Dispõe sobre a política de proteção, de conservação e de controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida do Município de Manhuaçu e dá outras providências.

5.4 NORMAS TÉCNICAS

- NBR 9.800/1987 – Esta norma estabelece critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;
- NBR 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos Classe II – não inertes e III – inertes (classificação alterada pela NBR 10.004/2004);
- NBR 8.419/1992 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 13.896/1997 – Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;
- NBR 10.004/2004 – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;
- NBR 10.005/2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10.006/2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 12.988/1993 – Líquidos livres – Verificação em amostra de resíduos;

- NBR 11.682/1991 – Estabilidade de taludes;
- NBR 15.849/2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

6 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1 O EMPREENDIMENTO

O empreendimento consiste em um Centro de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos (Classe II–Não perigoso) gerados no município de Manhuaçu, estado de Minas Gerais, com capacidade para receber 150 toneladas/dia em um período de 16,15 anos denominado CTR Manhuaçu.

O referido aterro será composto por 02 células de disposição final com capacidade volumétrica total de 1.332.904,28 m³. Para isso o empreendimento contará com as seguintes instalações auxiliares: guarita, balança para pesagem dos caminhões, galpão de triagem e sede administrativa.

6.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

De acordo com a NBR 13.896/1997 – "Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projetos, construção e operação", um local adequado a ser utilizado para aterro de resíduos não perigosos, deve ser tal que:

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro de resíduos não perigosos seja minimizado;
- A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Esteja de acordo com o zoneamento da região; e
- Possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

Portanto, com base nas diretrizes supracitadas, selecionou-se uma área rural no município de Manhuaçu, na localidade denominada Pedra Furada, em um imóvel com matrículas junto ao Cartório de Registro de Imóveis de Manhuaçu sob os números 33403 e 33345 com área total de 40,6187 hectares, sendo utilizado 26,5862 hectares, para a implantação do Centro de Tratamento de Resíduos Manhuaçu (CTR Manhuaçu). A referida área fica cerca de 20 km da sede do município de Manhuaçu, e o acesso se dá através da rodovia estadual MG -111 conforme demonstra a figura abaixo.

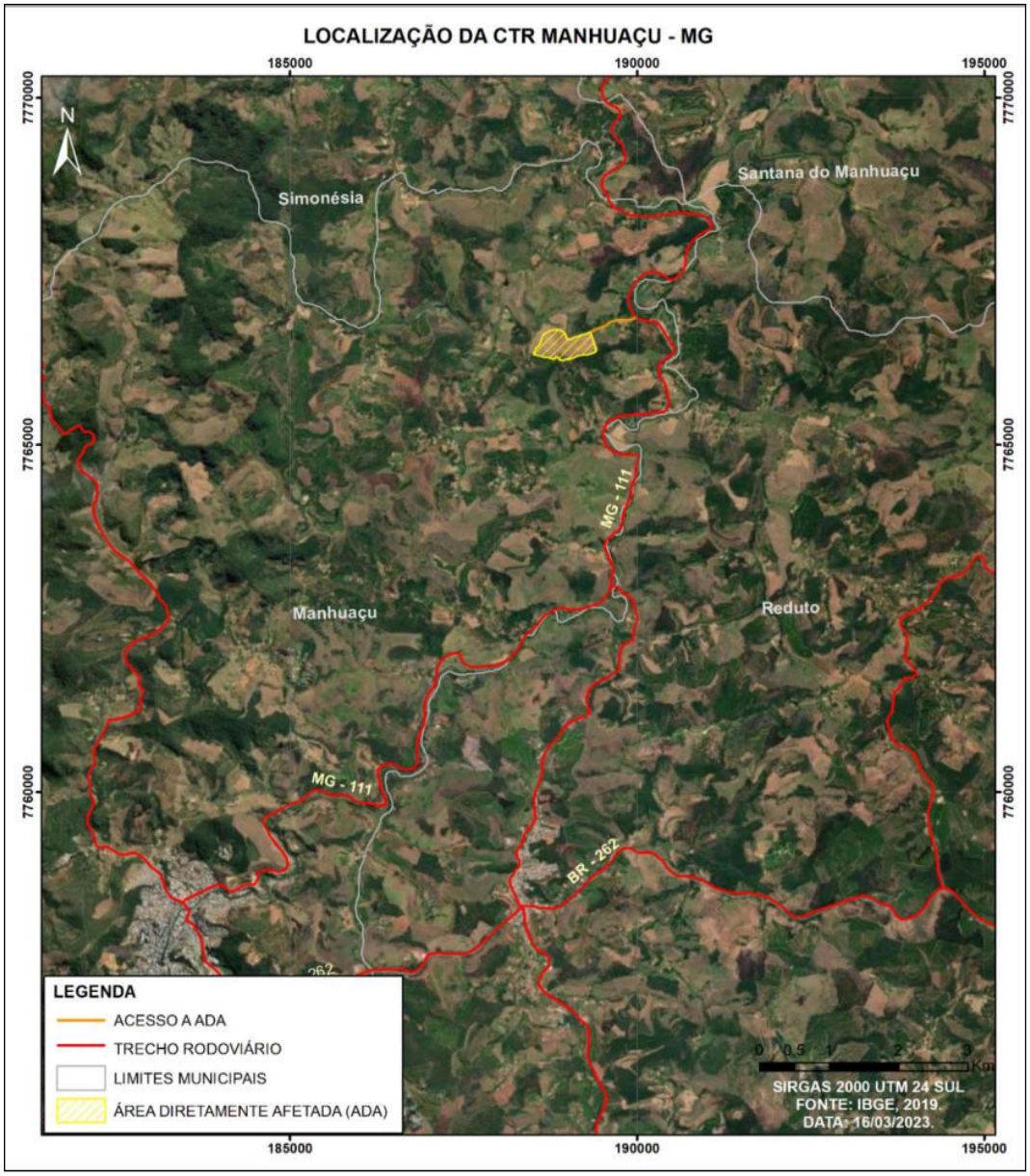


Figura 7. Localização do CTR Manhuaçu/MG.

Manhuaçu é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, Região Sudeste do país. Localiza-se na Zona da Mata Mineira e sua população estimada em 2021 era de 92.074 habitantes. Ocupa uma área de 628,318 km², sendo cortado pelas rodovias MG-111, BR-262 e BR-116. A cidade está a 290 km de Belo Horizonte. Os municípios limítrofes são: Simonésia, Santa Bárbara do Leste, Vermelho Novo, Caputira, Matipó, São João do Manhuaçu, Luisburgo, Manhumirim, Reduto e Raul Soares.

6.2.1 Área do empreendimento

O aterro sanitário proposto será instalado em uma área total de aproximadamente 176.518,89 m², localizada conforme descrito anteriormente, na zona rural no município

de Manhuaçu. A área possui uma elevação máxima de 732,00 metros e mínima entorno de 600,00 metros. No passado a área era utilizada como pastagem para o manejo do gado. Atualmente a cafeicultura é a atividade em desenvolvimento no imóvel.

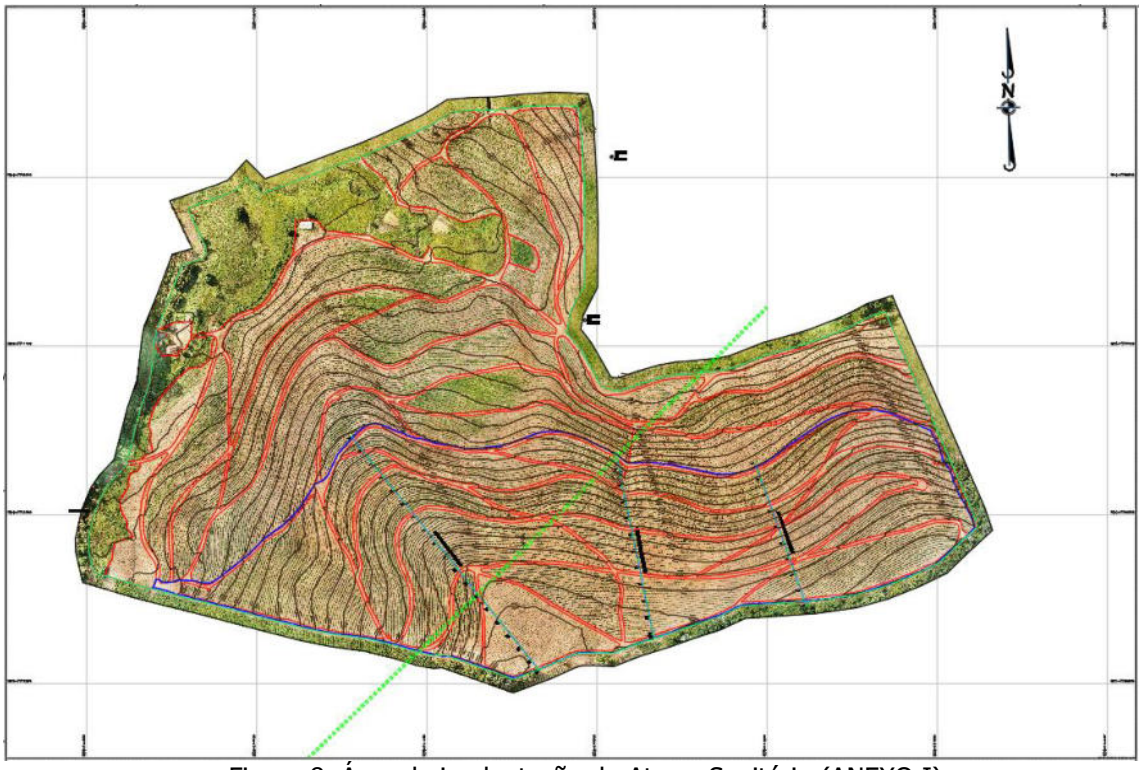


Figura 8. Área de implantação do Aterro Sanitário (ANEXO I).

6.3 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

A figura a seguir ilustra o layout de instalação das células de disposição final projetadas para o CTR Manhuaçu.

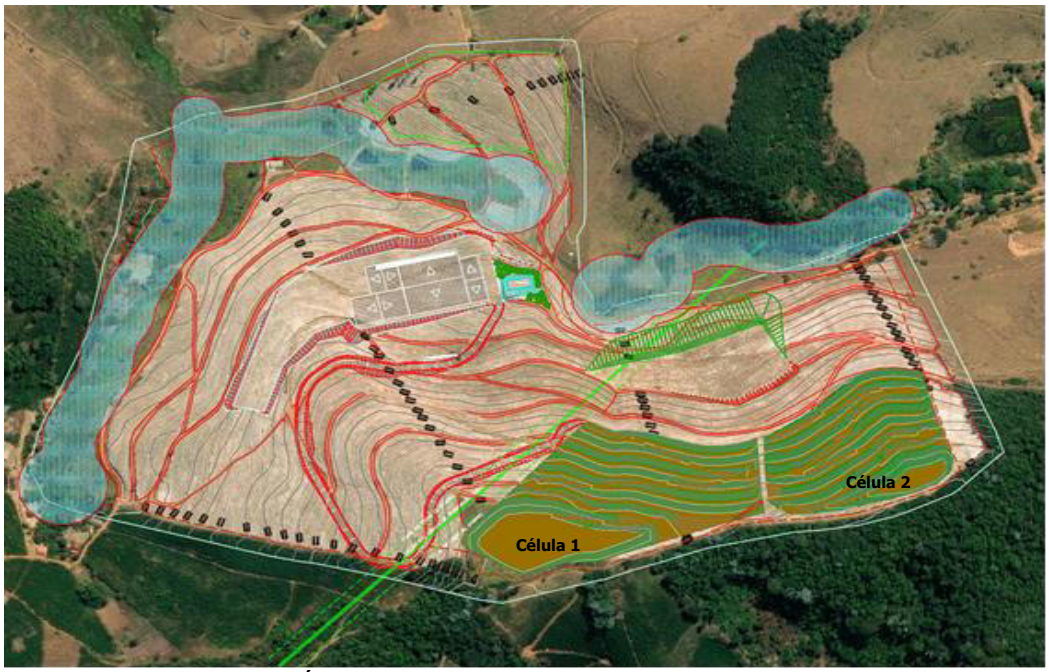


Figura 9. Área de implantação das células 1 e 2 (ANEXO I).

Nota-se que a área destinada à implantação das células de disposição final encontra-se com limites fora da faixa de servidão da linha da transmissão e das APP's existentes no local. As figuras abaixo ilustram os perfis de cada célula contendo as cotas do fundo e do maciço.

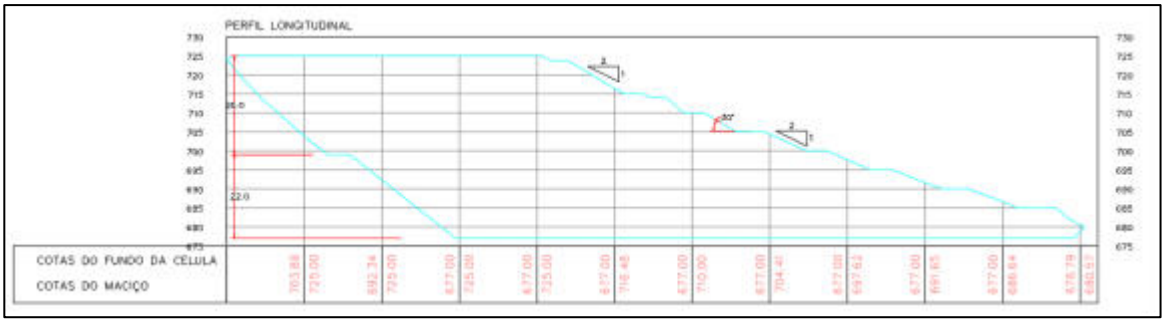


Figura 10. Perfil - Célula 1.

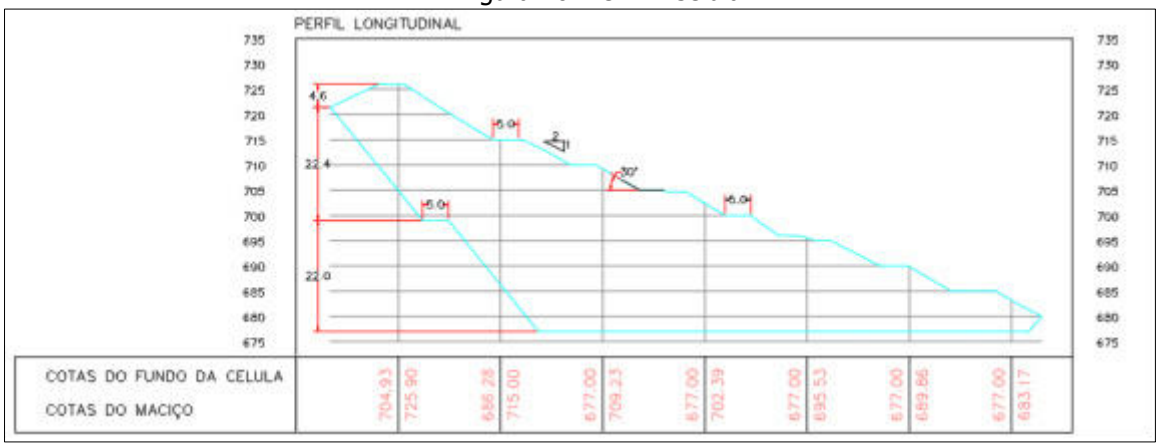


Figura 11. Perfil - Célula 2.

Nota-se que a célula 1 possui uma altura máxima de 48 metros enquanto a célula 2, terá 49 metros. Ambas as rampas com inclinação dos taludes de 1,50:1,00.

6.3.1 Características dos resíduos a serem dispostos

Para as células em projeto, serão destinados resíduos classificados, segundo a NBR 10004/04, como não perigosos, ou seja, Classe II (Não Perigosos). Estes resíduos têm como origem fontes domiciliares, comerciais, industriais e agrícolas, sendo que os mais frequentes são os resíduos domiciliares.

Contudo, para resíduos de fontes comerciais, industriais e agrícolas, que não possam ser previamente caracterizados como não perigosos, requerer-se-á ao gerador à realização de ensaios de caracterização (Lixiviação – NBR 10005/04 e Solubilização – NBR 10006/04) que propiciem a classificação do resíduo e, portanto, de qual destino/tratamento melhor se apresenta a especificidade do mesmo. As características

médias dos resíduos sólidos urbanos, segundo análises realizadas no município de Juiz de Fora/MG e que podem ser consideradas para o município de Manhuaçu, são:

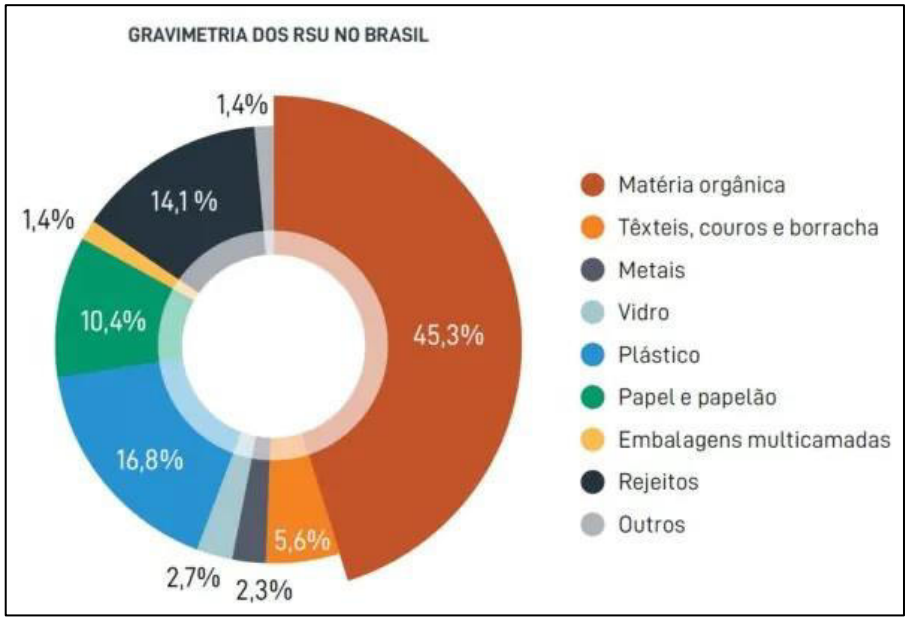


Figura 12. Caracterização gravimétrica referente às frações orgânicos, recicláveis, contaminantes e outros.

A partir da análise do gráfico apresentado na Figura 12, é possível observar que a fração média de orgânicos representa 45,30% do total de resíduos amostrados no município e que ela se encontra abaixo da estimativa nacional, que é de aproximadamente 50% (BRASIL, 2012; SNIS, 2016). Grande parte dos estudos de caracterização gravimétrica encontrados na literatura também obteve como fração majoritária os resíduos orgânicos, demonstrando que o desperdício é ainda uma prática muito comum.

A fração de recicláveis também é expressiva, representando 31,74% do total de resíduos amostrados e, comparativamente à média nacional, que é de, aproximadamente, 30%, percebe-se que há uma grande proximidade entre os valores (BRASIL, 2012; SNIS, 2016).

6.3.2 Determinação do volume e vida útil

O alteamento do aterro de disposição final de resíduos ora discutido será executado tal que a disposição se dará através da construção de células diárias de trabalho, cujo formato geométrico se aproxima de um prisma retangular oblíquo, constituídas de resíduos compactados, que ao fim do dia de trabalho, receberão uma camada de

cobertura. Para células de base quadrada, as suas dimensões são dadas pelas seguintes equações:

$$h = \sqrt[3]{\frac{V_R}{p^2}} \qquad L = b = \sqrt{\frac{V}{h}}$$

Sendo,

h = Altura da célula diária (m);

b = Largura de frente da célula diária (m);

L = Comprimento da célula diária (m);

p = Proporção do talude da célula diária; e

VR = Volume diário de resíduos (m³/dia).

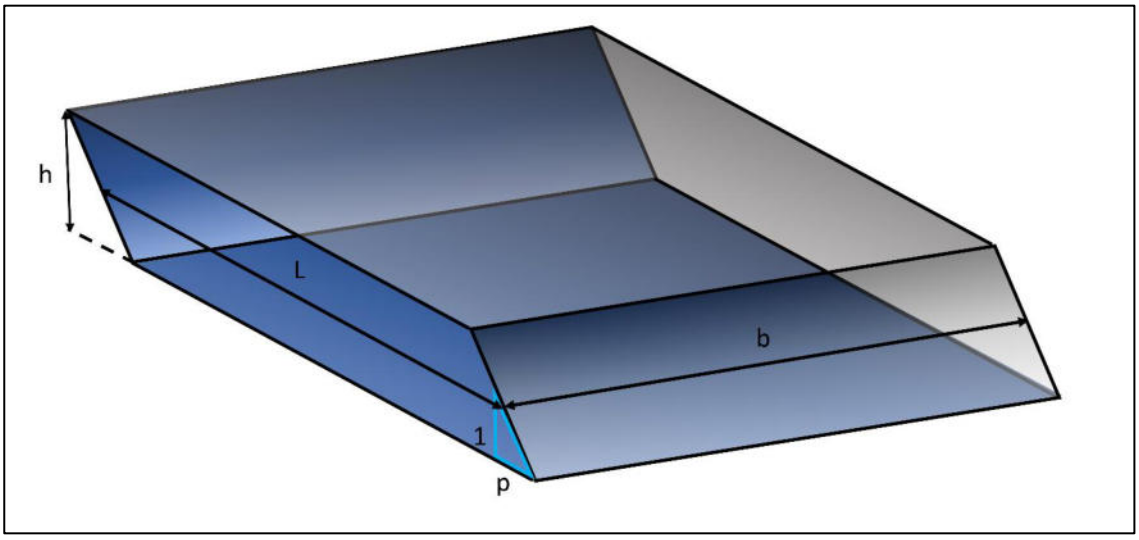


Figura 13. Geometria da célula diária. Fonte: Autores.

Considerando-se então:

A) Recebimento diário limitada a 150,00 ton/dia de resíduos, ou, equivalentemente, de 150,00 (m³)/0,80 (ton/m³) = 187,50 m³/dia de resíduos, conforme admitido anteriormente.

B) Inclinação dos taludes de 1,50:1,00.

C) Comprimento da frente de trabalho aproximadamente igual à largura da frente de trabalho, na célula diária, isto é, admitido o formato geométrico da base do prisma como sendo aproximadamente quadrado.

Sendo,

p = 1,50;

V_{DR}= 187,50 m³/dia (sem cobertura).

Logo:

h = 4,37 m (sem cobertura).

$L = b$ = 6,55 m (sem cobertura).

A cobertura diária, constituída por uma camada de solo compactado com espessura de aproximadamente 0,30 m, se dará sobre as células diárias de disposição final de resíduos, tendo como objetivos evitar o arraste de resíduos pelo vento e o aparecimento de vetores sobre as pilhas de resíduos. Para células de base quadrada, isto é, com comprimento igual à largura, a área ser coberta e o volume de cobertura são dados pelas seguintes equações:

$$A_c = b^2 + 2 \times h \times p \qquad V_{DC} = A_c \times e_c$$

Sendo,

A_c= Área de cobertura (m²);

h = Altura da célula diária (m);

b = Largura de frente da célula diária (m);

L = Comprimento da célula diária (m);

p = Proporção do talude da célula diária;

V_{DC}= Volume diário de cobertura (m³/dia);

E_c= Espessura de cobertura (m).

Considerando:

e_C = 0,30 m.

Então:

A_C = 128,78 m²;

V_{DC} = 38,63 m³/dia.

Portanto, o volume diário de resíduos com cobertura é de 226,13 m³/dia, sendo 82,90% constituído de resíduos (187,50 m³/dia) e 17,10% constituído de cobertura (38,63 m³/dia).

6.3.2.1 Cálculo da vida útil

Para o cálculo da vida útil do aterro de disposição final de resíduos, foram admitidas as seguintes considerações:

A) Volume total da célula 1 de 840.967,28 m³;

B) Volume total da célula 2 de 491.937,00 m³;

C) Volume diário de resíduos com cobertura é de 226,13 m³/dia, sendo 82,90% constituído de resíduos (187,50 m³/dia) e 17,10% constituído de cobertura (38,63 m³/dia).

Resultando então em vida útil de:

- Para célula 1: 840967,28 (m³) / 226,13 (m³/dia) = 3.718,89 dias ≈ 10,19 anos;
- Para célula 2: 491937,00 (m³) / 226,13 (m³/dia) = 2.175,42 dias ≈ 5,96 anos.

Totalizando juntas uma vida útil de 16,15 anos.

6.3.3 Movimentação de terra

As movimentações de terra se darão segundo as operações de corte e aterro previstas em Projeto. Para o cálculo do material movimentado nestas operações deverá ser considerada, para o corte, a expansão volumétrica experimentada pelo volume de material natural in loco após escavado no estado solto, expressa através do fator de empolamento, e ainda, para o aterro, a contração volumétrica experimentada pelo volume de material escavado no estado solto após ser aterrado, expressa através do fator de compactação, sendo:

- Fator de empolamento característico de 0,83 (20% de empolamento);
- Fator de compactação característico de 1,67 (40% de compactação).

6.3.3.1 Cálculo do volume de corte

O volume total de corte de solo no estado solto (V_{TCS}) associado às operações de corte será dado pela soma das seguintes movimentações de terra:

I. Escavação da célula 1 (desconsiderando-se o decapeamento);

II. Escavação da célula 2 (desconsiderando-se o decapeamento).

$$V_{TC} = \sum_{i=1}^{n} V_i$$

Onde:

V_{TC} = Volume total de corte de solo no estado solto (m³);

V_i= Volume de corte de solo na movimentação de terra i.

Então:

Para a escavação da célula 1:

V_1 = 808.987,45 m³ - 1,58 m (profundidade do decapeamento) × 28.648,00 m² (área superficial de escavação na célula 1) = 763.723,61m³ (solto).

V_1 = 763.723,61m³ / 0,83 = 920.148,93 m³ (solto).

Para a escavação da célula 2:

V_2 = 524.785,00 m³ - 1,58 m (profundidade do decapeamento) × 28.258,00 m² (área superficial de escavação na célula 2) = 480.137,36 m³ (solto).

V_2 = 480.137,36 m³ / 0,83 = 578.478,75 m³ (solto).

Totalizando:

V_{TC} = 920.148,93 m³ + 578.478,75 m³ = 1.498.627,68 m³ (solto).

6.3.3.2Cálculo do volume de aterro

O volume total de aterro de solo no estado solto (V_{TAS}) associado às operações de aterro será dada em função da soma das seguintes movimentações de terra:

I. Dique de barragem de águas pluviais da célula 1;
II. Dique de barragem de águas pluviais da célula 2;
III. Camada de proteção da geomembrana (100 cm) na célula 1;
IV. Camada de proteção da geomembrana (100 cm) na célula 2;
V. Cobrimento diário na célula 1;
VI. Cobrimento diário na célula 2;
VII. Camada de fechamento (60 cm) na célula 1;
VIII. Camada de fechamento (60 cm) na célula 2;
IX. Camada vegetal (60 cm) na célula 1;
X. Camada vegetal (60 cm) na célula 2;

XI. Regularização do terreno.

$$V_{TA} = \sum_{i=1}^{n} V_i$$

Sendo,

V_{TA}= Volume total de aterro de solo no estado solto (m³);

V_i= Volume de aterro de solo na movimentação de terra i.

Então:

Para o dique de barragem de águas pluviais na célula 1:

V_1 = 0,60 m² (área da seção transversal do dique)×678,50 m (comprimento do dique na célula 1) = 407,10 m³.

$V_{1'}$ = 407,10×1,67 = 679,86 m³ (solto).

Para o dique de barragem de águas pluviais na célula 2:

V_2 = 0,60 m² (área da seção transversal do dique) ×448,00 m (comprimento do dique na célula 2) = 268,80 m³.

$V_{2'}$ = 268,80×1,67 = 448,90 m³ (solto).

Para a camada de proteção da geomembrana na célula 1:

V_3 = 1,00 m (espessura da camada de proteção) × 48.500,00 m² (área superficial de implantação da geomembrana na célula 1) = 48.500,00 m³.

$V_{3'}$ = 48.500,00 m³ × 1,67 = 80.995,00 m³ (solto).

Para a camada de proteção da geomembrana na célula 2:

V_4 = 1,00 m (espessura da camada de proteção) × 33.700,00 m² (área superficial de implantação da geomembrana na célula 2) = 33.700,00 m³.

$V_{4'}$ = 33.700,00 m³ × 1,67 = 56.279,00 m³ (solto).

Para o cobrimento diário na célula 1:

V_5 = 17,1% (percentual de solo do volume diário solo + RSU) × 840.967,28 m³ (volume total da célula 1) = 143.637,21 m³.

$V_{5'}$ = 143.637,21×1,67 = 239.874.14 m³ (solto).

Para o cobrimento diário na célula 2:

V_6 = 17,10% (percentual de solo do volume diário solo + RSU) × 491.937,00 m³ (volume total da célula 2) = 84.022,84 m³.

$V_{6'}$ = 84.022,84×1,67 = 140.318,14 m³ (solto).

Para a camada de fechamento na célula 1:

V_7 = 0,60 m (espessura da camada de fechamento) × 28.648,00 m² (área superficial de fechamento da célula 1) = 17.188,80 m³.

$V_{7'}$ = 17.188,80 m³ × 1,67 = 28.705,30 m³ (solto).

Para a camada de fechamento na célula 2:

V_8 = 0,60 m (espessura da camada de fechamento) × 28.258,00 m² (área superficial de fechamento da célula 2) = 16.954,80 m³.

$V_{8'}$ = 16.954,80 m³ × 1,67 = 28.314,52 m³ (solto).

Para a camada vegetal na célula 1:

V_9 = 0,60 m (espessura da camada vegetal) × 28.648,00 m² (área superficial vegetal da célula 1) = 17.188,80 m³.

$V_{9'}$ = 17.188,80 m³ × 1,67 = 28.705,30 m³ (solto).

Para a camada vegetal na célula 2:

V_{10} = 0,60 m (espessura da camada vegetal) × 28.258,00 m² (área superficial vegetal da célula 2) = 16.954,80 m³.

$V_{10'}$ = 16.954,80 m³ × 1,67= 28.314,52 m³ (solto).

Para a regularização do terreno:

V_{11} = 518.267,00 m³.

$V_{11'}$ = 518.267,00 m³ × 1,67 = 865.505,89 m³ (solto).

Totalizando:

V_{TA} = 679,86 + 448,90 + 80.995,00 + 56.279,00 + 239.874,14 + 140.318,14 + 28.705,30 + 28.314,52 + 28.705,30 + 28.314,52 + 865.505,89 = 1.498.140,57 m³ (solto).

6.3.3.3 Cálculo do balanço de solo

O balanço de solo foi então de:

$V_{TC} - V_{TA} = 1.498.627,68 - 1.498.140,57 = 487,11\ m^3$ (solto).

O que é equivalente a uma reutilização de solo de:

$$\frac{V_{TA}}{V_{TC}} = \frac{1.498.140,57}{1.498.627,68} \cong 100\%$$

Nesses termos, entende-se que todo o solo de corte gerado pelas escavações das células 1 e 2 serão 100% reutilizados nas operações internas do aterro.

6.3.3.4 Plano de operação do manejo interno dos solos de escavação

Conforme demonstrado no item anterior, todo solo gerado durante as operações de escavação das células 1 e 2 serão reutilizados internamente durante as fases de implantação e operação do CTR Manhuaçu, ou seja, não será necessária área para bota-fora. No entanto existe a previsão de bota-espera para a estocagem temporária dos solos até que seja iniciada a operação do aterro. Porém cabe destacar que as escavações das células foram programadas para serem executadas de forma distintas visando minimizar o volume de solo no bota-espera.

Para melhor entendimento das operações de escavação e consumo do solo foi proposto para o empreendimento um plano de operação para o manejo interno dos solos. O referido plano de operação compreende as seguintes etapas:

I. Escavação da Célula 1

- Utilização do solo escavado da célula 1 para regularização da área onde será implantado as unidades de apoio e construção das vias internas.
- Após a conclusão da etapa de regularização do terreno os solos excedentes da célula 1 serão destinados ao bota-espera. Este solo será reutilizado na construção do dique de barragem de águas pluviais e parte da camada de proteção da geomembrana, sendo necessário mais volume para conclusão da etapa de preparação da célula 1 (este volume será retirado da célula 2).

II. Escavação da célula 2

- Utilização do solo escavado da célula 2 para finalização da etapa de preparação da célula 1.

III. Operação da célula 1

- Início de operação da célula 1 com utilização do solo escavado da célula 2 para o cobrimento diário até o fim da vida útil;
- Os solos excedentes da célula 2 serão destinados ao bota-espera.

IV. Finalização da célula 1 (fim da vida útil)

V. Operação da célula 2

- Os solos estocados no bota-espera serão reutilizados na construção do dique de barragem de águas pluviais, camada de proteção da geomembrana e durante a operação de cobertura diária dos resíduos até o fim da vida útil.

VI. Finalização da célula 2

- O bota-espera será posicionado em uma área de menor declividade no terreno, entre com afastamento mínimo de 10 metros do limite das áreas de preservação permanente (Figura 14), com aproximadamente 23.000,00 m² de área. Vale ressaltar que os devidos dispositivos de controle ambiental tais como bermas, diques de contenção, estabilização dos taludes com camada vegetal, deverão ser implantados a fim de garantir a proteção necessária ao meio ambiente.

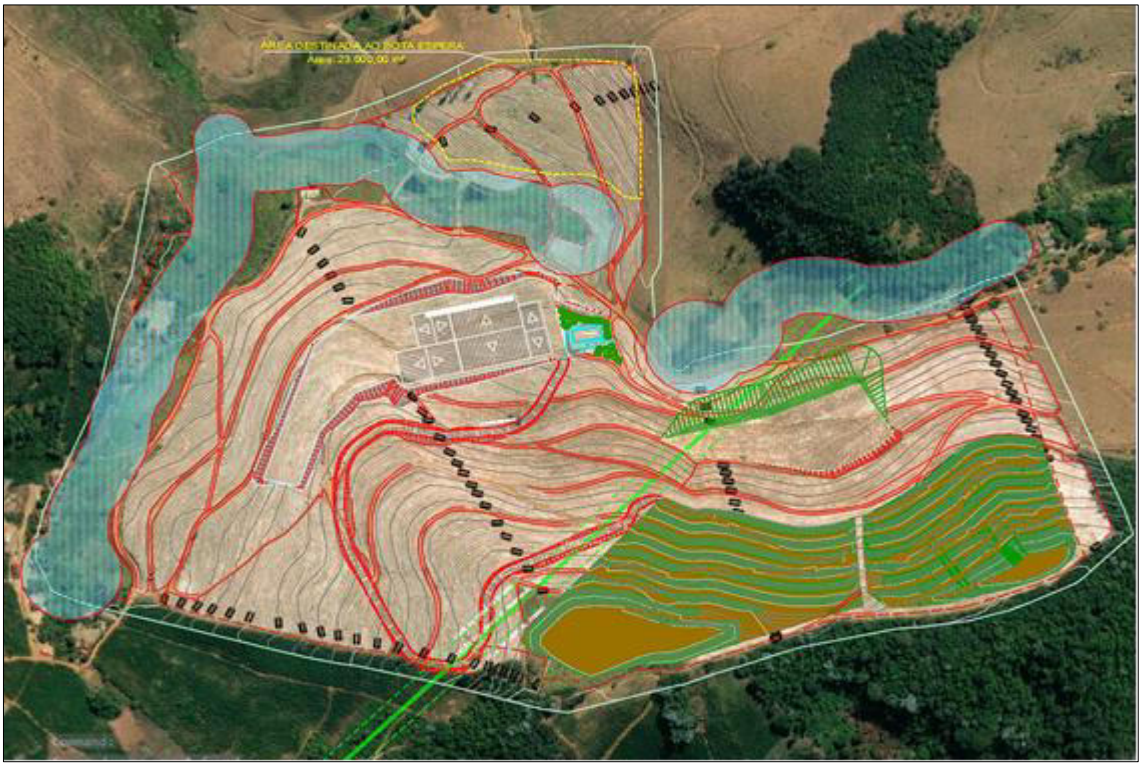


Figura 14. Localização do bota-espera na área do empreendimento.

Ademais, para a estabilização dos diques, bermas e taludes resultantes das áreas de regularização interna recomenda-se a utilização de geocélulas em PEAD preenchidas

com vegetação. As geocélulas são estruturas tridimensionais conformadas por faixas de PEAD perfuradas e texturizadas, conectadas por soldas ultrassônicas que, quando estendidas, formam uma estrutura similar a "colmeia de abelhas". Sua estrutura tridimensional permite o confinamento de materiais de preenchimento, no caso a vegetação. A figura abaixo ilustra o formato de aplicação.

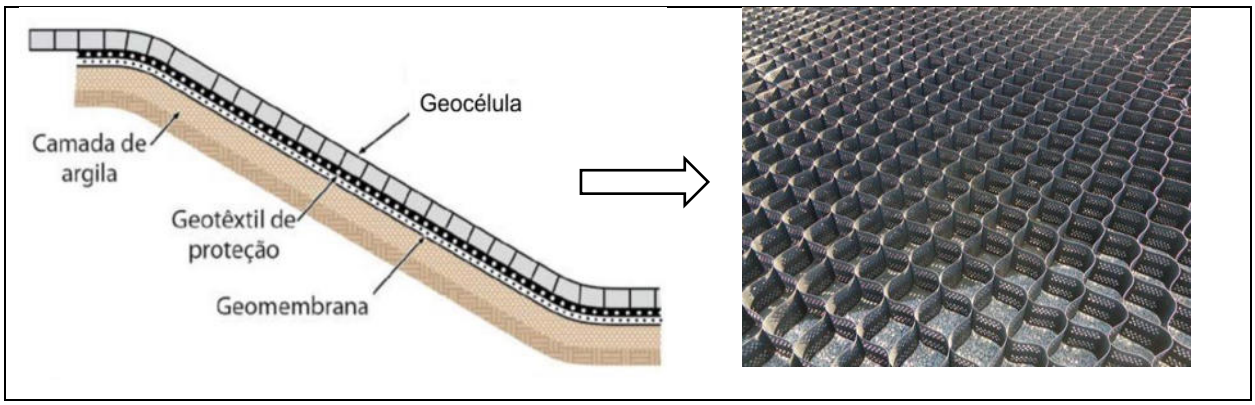


Figura 15. Geocélulas no revestimento e proteção de taludes.

6.3.4 Descrição e especificação dos sistemas de controle ambiental

A estrutura de controle proposta para o CTR Manhuaçu, conforme ilustrada na Figura 16, consiste em uma técnica segura de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, com menos impactos ao meio ambiente, à saúde pública e à segurança da sociedade como um todo, uma vez que esta técnica reduz todos os danos comparados a outros métodos utilizados para disposição final dos resíduos.

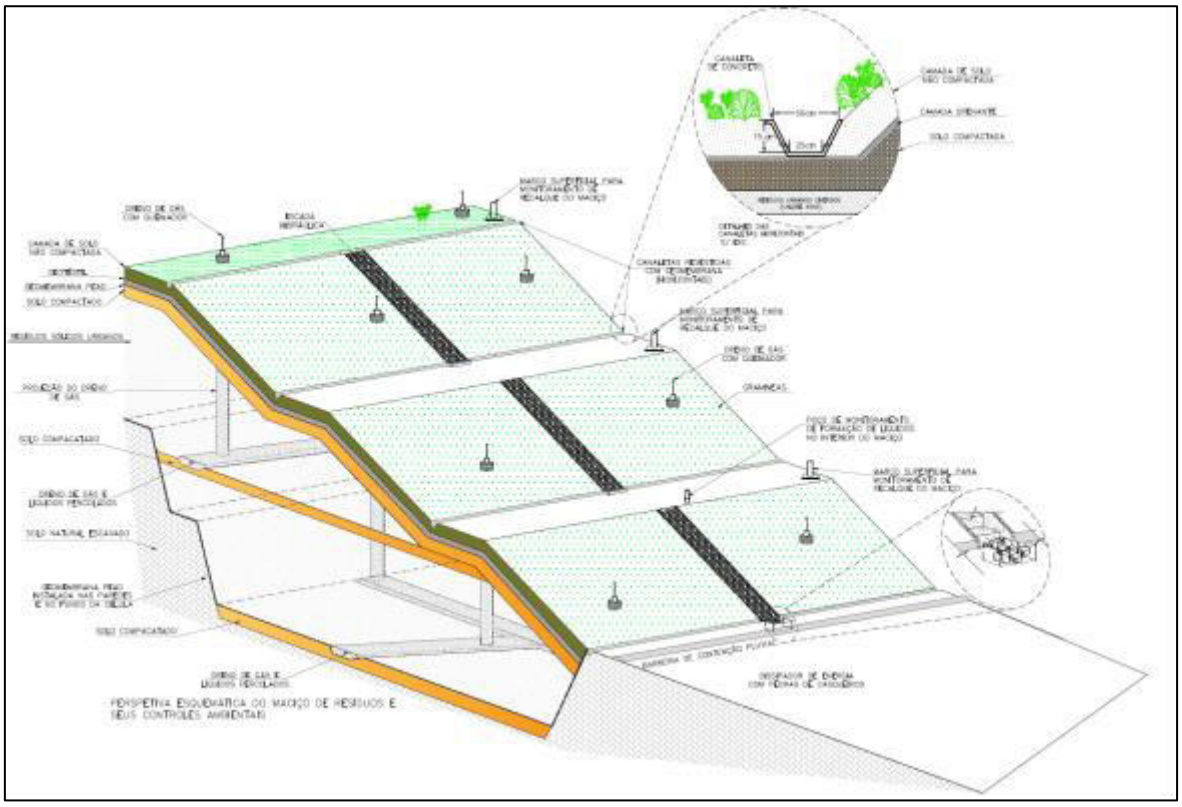


Figura 16. Sistemas de controle propostos para o empreendimento.

De acordo com NASCIMENTO FILHO et al., (2001), os impactos ambientais são observados diretamente no solo, na água e no ar. Além da problemática do chorume, líquido produzido pela degradação biológica da porção orgânica do resíduo.

Sendo assim, os sistemas de controle propostos para o CTR Manhuaçu consistem em 02 (duas) células com impermeabilização de fundo, sistema de coleta e contenção dos líquidos percolados (chorume); sistema de coleta e queima do biogás; sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais; sistemas de monitoramento ambiental das águas superficiais e subterrâneas. Nos itens a seguir são detalhados os referidos sistemas propostos.

6.3.4.1Sistema de drenagem superficial

O sistema de drenagem das áreas superficiais que tendam a escoar para a área do aterro sanitário, bem como das águas que se precipitam diretamente sobre essa área. A drenagem superficial se faz pelas linhas d'água naturais e pelo sistema formal construído que deve estar em acordo com as características do relevo para permitir o escoamento das águas e controle da erosão no terreno.

A drenagem ineficiente das águas de chuva poderá provocar maior infiltração nos módulos, aumentando o volume de chorume gerado. Por isso, deve-se evitar ao máximo

a entrada de chuva na área dos módulos. Caso a drenagem interna e a impermeabilização da base sejam malfeitas, poderá haver a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Todos os dispositivos de drenagem devem ser mantidos desobstruídos para impedir a entrada de água no aterro, evitando a contaminação e maior volume de água.

Para o aterro sanitário em questão foram propostos dois sistemas de drenagem: a saber: 1) Drenagem superficial às margens do empreendimento e; 2) Drenagem superficial do coroamento.

A drenagem superficial às margens do empreendimento foi concebida de forma a impedir que águas precipitadas fora das áreas das células contribuam para a geração de percolados, ou seja, adentre o interior do aterro. As canaletas são construídas a partir da escavação do terreno natural, constituindo assim um canal trapezoidal, o qual é revestido por geomembrana de PEAD.

Já a drenagem superficial do coroamento, possui por objetivo minimizar os possíveis efeitos erosivos das águas precipitadas no maciço de resíduos sólidos encerrado. As canaletas são construídas a partir da escavação do maciço de resíduos, constituindo assim um canal trapezoidal, o qual é revestido por geomembrana de PEAD. A disposição desta drenagem dependerá da necessidade de cada fase e deverá ser definida pelo responsável pela operação do aterro.

6.3.4.2 Sistema de drenagem e remoção de percolado

O sistema de drenagem e remoção de percolado (chorume) tem por finalidade coletar e transportar os líquidos que são gerados no interior da massa de resíduos em decomposição. Estes líquidos são decorrentes das contribuições provenientes de infiltração de águas de chuvas (essa é a maior parcela de contribuição para a aeração de lixiviados); líquidos resultantes da umidade dos resíduos no momento do aterramento e água liberada a partir do processo de decomposição bioquímica. O mecanismo de percolação tem como princípio básico a ação da força gravitacional, que faz com essa massa líquida seja dirigida para a base da célula.

O sistema projetado consiste na instalação da rede de coleta e drenagem de líquidos percolados do tipo espinha de peixe nas duas células de disposição final propostas neste estudo. Neste sistema os líquidos percolados serão coletados por tubos de PEAD perfurados e encaminhados para um tanque de acúmulo, locado a jusante das células de disposição final. Após o acúmulo, o percolado deverá ser coletado através de caminhão

de sucção a vácuo. Cabe destacar que está operação deve ser executada por empresas especializadas e devidamente licenciadas para tal atividade. O projeto contendo os detalhes do referido sistema encontra-se no ANEXO I.

No lugar da massa de solo escavado, a vala será coberta com manta de PEAD de espessura igual a 2,00 mm, seguido de camada de 0,10 m de argila e a tubulação de drenagem. A seguir devem ser introduzidas pedras marroadas e, finalmente, a cobertura com capa de fio. A figura a seguir ilustra a instalação de um sistema de drenagem de percolado simular ao adotado no presente projeto.



Figura 17. Sistema de drenagem de líquido percolado similar ao que será utilizado no presente projeto.

Ademais, por questões de proteção ambiental, o projeto prevê a implantação de um sistema de detecção de possíveis vazamentos de líquidos percolados, denominado sistema de drenagem testemunha da impermeabilização. Este sistema será composto por uma rede de tubos do tipo "KANANET" de diâmetro nominal de 100mm, ligados na forma de espinha de peixe, assentados sob a manta de PEAD. Os tubos serão envoltos por areia e manta de bidim e conectados a uma caixa de concreto.

Em relação às vazões de pico de precipitações, as vazões de chorume propriamente dito são pequenas, fazendo com que o dimensionamento hidráulico das estruturas de drenagem de percolados considere somente a água de chuva. Portanto, para estimativas de vazões hidrológicas e posterior dimensionamento das estruturas hidráulicas destes drenos foi utilizado o Método Suíço.

O método considera como componentes principais a precipitação pluviométrica sobre o aterro e o grau de compactação dos resíduos expostos no aterro. O tipo de solo de cobertura, a declividade da superfície dessa camada e a variação pluviométrica durante o ano não são considerados. A formulação algébrica é mostrada abaixo:

$$Q = \frac{PAK}{t}$$

Sendo,

Q = Vazão média do percolado em litros por segundo;

P = Precipitação média mensal (mm);

A = Área total do aterro (m²);

t = Número de segundos em 1 mês que é de 2592000 segundos; e

K = Coeficiente que dependente do grau de compactação dos resíduos sólidos urbanos. Foi considerado para o estudo de Lins & Jucá (2003) K = 0,25.

Sendo assim com base na vazão do líquido percolado obtido através da equação acima foram calculados os diâmetros da rede de drenagem proposta. Os cálculos estão apresentados nas tabelas abaixo.

Tabela 6. Resultados do dimensionamento pelo Método Suíço.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipatação (mm/mês) (P)	254.5	135.0	172.9	86.6	37.8	18.8	13.5	24.3	51.2	110.8	241.1	309.5
Coeficiente K	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Percolação (mm/mês) (PER)	63.6	33.8	43.2	21.7	9.5	4.7	3.4	6.1	12.8	27.7	60.3	77.4

Coeficiente K	0.25
Precipitação Média (mm/mês) (P)	121.3
Percolação Média (mm/mês) (PERM)	30.3

Tipo	Peso Espec. (ton/m³)	Coeficiente K
Aterros Fracamente Compactados	0,40 a 0,70	0,25 a 0,50
Aterros Fortemente Compactados	Acima de 0,70	0,15 a 0,25

Tabela 7. Resultados do dimensionamento da rede de drenagem – Célula 1.

Espinha de Peixe 1

Área	Área Drenada (m²)	Percolação Média (PERM) (mm/mês)	ΔVazão de Cálculo (L/s)	Grupo	Vazão de Cálculo Acumulada (L/s)	Diâmetro (mm)	Inclinação (m/m)	Obstrução (%)	Altura da Lâmina (mm)	Ângulo θ (rad)	Raio Hidráulico (m)	Área da Seção (m²)	Vazão de Projeto (L/s)	Folga (%)	Velocidade de Projeto (m/s)
1	2306.00	30.3	0.03	1	0.03	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	2649%	0.47
2	2818.00	30.3	0.03	1	0.06	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1137%	0.47
3	1540.00	30.3	0.02	1	0.08	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	851%	0.47
4	1088.00	30.3	0.01	1	0.09	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	718%	0.47
5	2394.00	30.3	0.03	1	0.12	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	525%	0.47
6	1463.00	30.3	0.02	1	0.14	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	446%	0.47
7	2839.00	30.3	0.03	1	0.17	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	339%	0.47
8	1444.00	30.3	0.02	1	0.19	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	299%	0.47
9	3738.00	30.3	0.04	1	0.23	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	223%	0.47
10	2169.00	30.3	0.03	1	0.26	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	191%	0.47
Total	21799.00	-	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diâmetro - Conduto Principal (mm)	50
Diâmetro - Conduto Secundário (mm)	50

Espinha de Peixe 2

Área	Área Drenada (m²)	Percolação Média (PER) (mm/mês)	ΔVazão de Cálculo (L/s)	Grupo	Vazão de Cálculo Acumulada (L/s)	Diâmetro (mm)	Inclinação (m/m)	Obstrução (%)	Altura da Lâmina (mm)	Ângulo θ (rad)	Raio Hidráulico (m)	Área da Seção (m²)	Vazão de Projeto (L/s)	Folga (%)	Velocidade de Projeto (m/s)
1	1484.00	30.3	0.02	2	0.02	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	4172%	0.47
2	1889.00	30.3	0.02	2	0.04	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1779%	0.47
3	1227.00	30.3	0.01	2	0.05	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1278%	0.47
4	2577.00	30.3	0.03	2	0.08	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	783%	0.47
5	1406.00	30.3	0.02	2	0.10	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	639%	0.47
6	3003.00	30.3	0.04	2	0.14	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	447%	0.47
7	2151.00	30.3	0.03	2	0.16	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	361%	0.47
8	6827.00	30.3	0.08	2	0.24	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	208%	0.47
Total	20564.00	-	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diâmetro - Conduto Principal (mm)	50
Diâmetro - Conduto Secundário (mm)	50

Tabela 8. Resultados do dimensionamento da rede de drenagem – Célula 2.

Espinha de Peixe 1

Área	Área Drenada (m²)	Percolação Média (PERM) (mm/mês)	ΔVazão de Cálculo (L/s)	Grupo	Vazão de Cálculo Acumulada (L/s)	Diâmetro (mm)	Inclinação (m/m)	Obstrução (%)	Altura da Lâmina (mm)	Ângulo θ (rad)	Raio Hidráulico (m)	Área da Seção (m²)	Vazão de Projeto (L/s)	Folga (%)	Velocidade de Projeto (m/s)
1	1856.00	30.3	0.02	1	0.02	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	3315%	0.47
2	2085.00	30.3	0.02	1	0.05	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1509%	0.47
3	2226.00	30.3	0.03	1	0.07	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	928%	0.47
4	1471.00	30.3	0.02	1	0.09	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	730%	0.47
5	1081.00	30.3	0.01	1	0.10	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	627%	0.47
6	1060.00	30.3	0.01	1	0.11	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	548%	0.47
Total	9779.00	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diâmetro - Conduto Principal (mm)	50
Diâmetro - Conduto Secundário (mm)	50

Espinha de Peixe 2

Área	Área Drenada (m²)	Percolação Média (PERM) (mm/mês)	ΔVazão de Cálculo (L/s)	Grupo	Vazão de Cálculo Acumulada (L/s)	Diâmetro (mm)	Inclinação (m/m)	Obstrução (%)	Altura da Lâmina (mm)	Ângulo θ (rad)	Raio Hidráulico (m)	Área da Seção (m²)	Vazão de Projeto (L/s)	Folga (%)	Velocidade de Projeto (m/s)
1	2310.00	30.3	0.03	2	0.03	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	2644%	0.47
2	2406.00	30.3	0.03	2	0.06	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1244%	0.47
3	1471.00	30.3	0.02	2	0.07	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	925%	0.47
4	1867.00	30.3	0.02	2	0.09	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	687%	0.47
5	1062.00	30.3	0.01	2	0.11	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	595%	0.47
6	1151.00	30.3	0.01	2	0.12	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	517%	0.47
Total	10267.00	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diâmetro - Conduto Principal (mm)	50
Diâmetro - Conduto Secundário (mm)	50

Espinha de Peixe 3

Área	Área Drenada (m²)	Percolação Média (PERM) (mm/mês)	ΔVazão de Cálculo (L/s)	Grupo	Vazão de Cálculo Acumulada (L/s)	Diâmetro (mm)	Inclinação (m/m)	Obstrução (%)	Altura da Lâmina (mm)	Ângulo θ (rad)	Raio Hidráulico (m)	Área da Seção (m²)	Vazão de Projeto (L/s)	Folga (%)	Velocidade de Projeto (m/s)
1	2507.00	30.3	0.03	3	0.03	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	2429%	0.47
2	1485.00	30.3	0.02	3	0.05	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	1488%	0.47
3	1829.00	30.3	0.02	3	0.07	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	989%	0.47
4	1401.00	30.3	0.02	3	0.08	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	778%	0.47
5	1314.00	30.3	0.02	3	0.10	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	643%	0.47
6	1154.00	30.3	0.01	3	0.11	50	0.010	25.0%	37.50	4.19	0.02	0.002	0.74	554%	0.47
Total	9690.00	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Diâmetro - Conduto Principal (mm)	50
Diâmetro - Conduto Secundário (mm)	50

6.3.4.3Tanque de acúmulo de líquido percolado

O líquido percolado será captado pelo sistema de drenagem de chorume de cada célula e encaminhado até a tanque de acúmulo para posteriormente ser removido por caminhões tanques e enviados a empresa especializada em tratamento de efluentes líquidos, sendo terceirizado esse serviço, ou seja, o empreendimento não necessitará lançar efluente líquido em nenhum corpo hídrico próximo.

O tanque de acúmulo de chorume será executado em solo escavado no ponto mais baixo do terreno. Seu formato será retangular com dimensões de 12,00 m (largura da base) por 26,00 m (comprimento da base), 2,00 m de profundidade com taludes de 1V:1H. O volume total para acúmulo de chorume será de aproximadamente 786.67 m³. Vale destacar que para o cálculo do volume de acumulação foi considerado um tempo de detenção hidráulica (TDH) de 10 dias. Abaixo segue as equações utilizadas para o cálculo das dimensões referido tanque de acúmulo.

$$V_u = Q \times T$$

Sendo,

V_u= Volume útil do tanque (m³);

Q= Vazão em m³/dia (72,90 m³/dia); e

T: Tempo de detenção em dias (adotou-se 10 dias).

$$V = \frac{h}{6}[(2A + a)B + (2a + A)b]$$

Sendo,

V= Volume total do tanque

"A" e "B" são as dimensões maiores no topo e "a" e "b" são as dimensões menores na base e "h" a altura.

Tabela 9. Dimensionamento do tanque de acúmulo.

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO DO TANQUE DE ACÚMULO	
Área (célula 1) (m²)	42363.00
Área (célula 2) (m²)	29736.00
Área total (m²)	72099.00

Percolação média (PERM) (mm/mês)	30,3
Vazão (Célula 01) (L/s)	0.50
Vazão (Célula 02) (L/s)	0.35
Vazão total (L/s)	0.84
Vazão total (m³/dia)	72.90
Tempo de detenção (dias)	10
Volume útil do reservatório (m³)	729.00
Largura na base (m)	12.00
Comprimento da base (m)	26.00
Inclinação dos taludes com a horizontal (º)	45.00
Altura total (m)	2.00
Largura no topo (m)	16.00
Comprimento no topo (m)	30.00
Volume total do reservatório (m³)	786.67

O sistema de impermeabilização e execução do tanque de acúmulo de chorume seguirá a mesma metodologia do sistema de impermeabilização das células, mas será composto por apenas duas camadas distintas. A primeira camada composta de solo compactado, e a segunda camada de geomembrana de PEAD de 2 mm. A terceira camada composta novamente por uma camada de solo compactado para proteção da manta não será necessária, pois não haverá circulação de máquinas e tratores no interior do tanque.

No entanto, devido a problemas de formação de bolhas de ar entre a geomembrana e a fundação compactada, será necessária a execução de drenagem de gás. Esta drenagem deverá ser feita com material do tipo geocomposto drenante que é constituído por uma tela plástica que atua como elemento drenante, termofixada entre dois geotêxteis não tecido.

A instalação do geocomposto deve ocorrer anteriormente à instalação da geomembrana de PEAD, de modo que a ancoragem final de ambos os materiais seja realiza em conjunto. O geocomposto deve ser disposto em três faixas de 0,50 m de largura, espaçados igualmente entre si, devendo ser iniciadas na ancoragem de um lado do tanque e finalizadas na ancoragem da lateral oposta. Outras três faixas devem ser dispostas igualmente, mas perpendicular às três primeiras. Ao final todas as laterais do tanque devem possuir três faixas de geocomposto. Entre a ancoragem e o início do

talude do tanque devem ser instalados na geomembrana de PEAD respiradores sobre os geocompostos para permitir a saída do gás drenado da fundação.

Para o esgotamento do chorume acumulado no tanque deverá ser utilizado um caminhão do tipo limpa-fossa. Um tubo de PVC de 200 mm será instalado no interior do tanque, ligando a superfície ao fundo, para servir de tubo guia da mangueira de sucção do caminhão. Cabe destacar que esta operação deverá ser executada por uma empresa devidamente licenciada para tal atividade.

6.3.4.4Sistema de drenagem e remoção de gases

O sistema de drenagem de biogás será constituído por 43 pontos de coleta de gases ou drenos circulares verticais de concreto perfurados e com diâmetros de 0,30 metros, sendo 25 pontos distribuídos na célula 1 e 18 pontos na célula 2. O espaçamento desses tubos será de 30 a 50 metros no máximo. Esses drenos serão encamisados por pedras do tipo rachão de espessura igual ao diâmetro do tubo (0,30 m) mantido junto ao tubo devido à existência de uma tela de aço. A altura final de cada dreno será 0,5 m acima da cota final prevista para o aterro no ponto. A figura abaixo ilustra a posição esquemática em planta dos drenos de gás estão apresentadas.

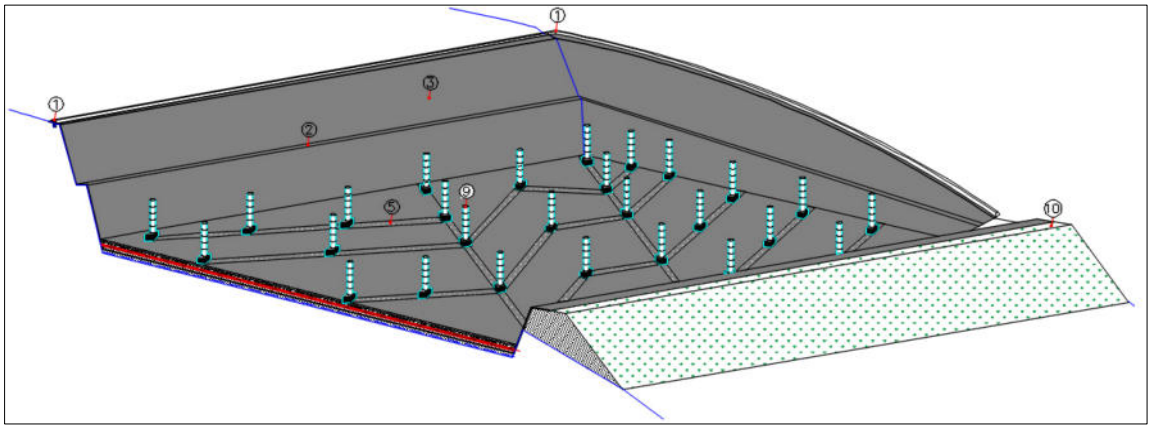


Figura 18. Detalhe esquemático da instalação da drenagem de gases e percolados.

6.3.4.5Impermeabilização das células

O procedimento de impermeabilização das células de disposição final de resíduos será inferior (base da célula) e superior (topo da célula).

A impermeabilização inferior, tem como objetivo a proteção ao ambiente contra os contaminantes que são gerados pelos líquidos dos resíduos ali depositados, denominados chorume ou lixiviados. Nesta etapa o solo da base será coberto por uma camada de manta de polietileno de alta densidade (PEAD) com 2,00 mm de espessura,

assentada sob uma camada de solo compactado, mínimo de 100 cm de espessura, com coeficiente de permeabilidade $K \leq 10^{-7}$ cm/s.

No entanto para garantir a manta PEAD uma proteção mecânica está prevista a aplicação de uma camada de 50 cm de espessura de argila sobre a geomembrana não permitindo, desta forma, que a passagem de tratores de esteira, ou outros equipamentos e veículos, danifiquem a geomembrana.

Após o encerramento da vida útil da célula, deverá iniciar-se a operação de impermeabilização superior, também denominada de cobertura final, que visa garantir as condições anaeróbias do aterro; minimizando a entrada de águas da chuva, com consequente redução na geração de líquidos lixiviados (chorume). Outra função importante da camada de cobertura é evitar a fuga de gases pela superfície do aterro, fazendo com que os mesmos sejam encaminhados aos drenos de gás e possam ser tratados (queimados).

Esta impermeabilização consiste, no recobrimento dos resíduos sólidos com material inerte (argila compactada) de espessura de 50 cm. Após esta camada, implementa-se mais uma camada de cerca 30 cm de terra vegetal, podendo apresentar em sua composição frações de composto orgânico (produzido a partir de resíduos sólidos), permitindo, desta forma, a realização da revegetação da área. A área de finalização das células deverá ser revegetada com espécies de gramíneas, atendendo as seguintes exigências:

- Plantas que apresentam rápido crescimento, tolerância a encharcamento, simbiose com microrganismos e resistência a pragas e doenças; e
- Tenham efeito paisagístico.

6.3.4.6 Monitoramento das águas subterrâneas

Recomenda-se para o empreendimento em questão a implantação de um plano de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas. O referido plano tem o objetivo de avaliar a eficiência e a integridade física dos sistemas de impermeabilização de base ora propostos. Ademais, é possível ainda avaliar as características físico-químicas das águas subterrâneas, bem como as possíveis alterações em decorrência da operação do aterro. Este plano será abordado posteriormente na seção de Programas de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais.

6.3.4.7 Monitoramento das águas superficiais

Além do monitoramento das águas subterrâneas, deverá ser monitorada a qualidade da água superficial dos cursos d'água próximos da área do aterro. Foi selecionado dois trechos próximos à instalação do CTR Manhuaçu. Este será abordado posteriormente na seção de Programas de Controle e Monitoramento dos Impactos Ambientais.

6.3.4.8 Cortina vegetal

Com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para as áreas circunvizinhas ao aterro, bem como reduzir a degradação da paisagem, será implantada uma barreira vegetal em toda área limítrofe da área prevista a ser ocupada pela obra do aterro.

Nesta barreira deverá ser utilizado eucalipto da espécie *Eucalyptus citriodora.* Os indivíduos deverão atingir, quando adultos, cerca de 20 metros de altura. Optou-se por esta espécie tendo em vista a mesma apresentar as seguintes características:

- Folhas permanentes (espécies perenifólias); apresentam alta densidade de folhas;
- Crescimento rápido;
- Adaptação ao clima regional; adaptação ao solo local.

Juntamente com o eucalipto, para a formação de uma cerca-viva será utilizada a espécie Sansão-do-Campo. As mudas de Sansão-do-Campo serão plantadas em uma única fileira, disposta ao longo da cerca de limite da obra do aterro, sendo plantadas 3,0 mudas/metro linear. Esta barreira vegetal deverá ser implantada imediatamente após a aprovação do órgão competente, sendo executadas manutenções durante todo o período de operação do aterro.

6.4 OPERAÇÃO DAS CÉLULAS

6.4.1 Controle de recebimento de resíduos sólidos

O início das atividades operacionais do CTR Manhuaçu compreende a recepção dos resíduos sólidos, por meio de mecanismos de controle de acesso, de identificação de origem, de classificação e de triagem dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro. As principais ações de controle abrangem:

- Identificação de origem do veículo coletor de resíduos sólidos;
- Pesagem dos resíduos sólidos na guarita de acesso, por meio de balança rodoviária;
- Classificação dos resíduos sólidos, dentre suas categorias principais: doméstico, industrial, hospitalar, capina e varrição, esgoto sanitário;
- Triagem dos resíduos recebidos para fins de destinação adequada nas células de disposição de resíduos sólidos ou unidades de reciclagem adequadas.

Para a célula em projeto, serão destinados resíduos classificados, segundo a NBR 10.004/2004, como não perigosos, ou seja, Classe II-A (Não Inertes). Estes resíduos têm como origem fontes domiciliares, comerciais, industriais e agrícolas, sendo que a maior parte, apresenta-se classificada, consagradamente, como os resíduos domiciliares.

Contudo, para resíduos de fontes comerciais, industriais e agrícolas, que não possam ser previamente caracterizados como não perigosos, requerer-se-á ao gerador à realização de ensaios de caracterização (Lixiviação – NBR 10005/04 e Solubilização – NBR 10006/04) que propiciem a classificação do resíduo e, portanto, de qual destino/tratamento melhor se apresenta a especificidade do mesmo.

Para monitorar e analisar os resíduos que chegam ao CTR Manhuaçu, o empreendimento deve contar com funcionários treinados que, por amostragem, realizam o ensaio de líquidos livres (NBR 12988/93) e acompanham o descarregamento de todos os resíduos, exceto os provenientes de municipalidades, para verificar a possível presença irregular de resíduos perigosos na massa de resíduos.

Verificada a presença de resíduos perigosos, estes são recolhidos e encaminhados para o galpão de triagem, até que se defina qual o destino/tratamento deve ser aplicado. Concomitante, recomenda-se elaborar um relatório descritivo-fotográfico do descarregamento irregular, enviando-o posteriormente ao gerador, informando-o e educando-o quanto ao correto gerenciamento, bem como das medidas punitivas passíveis.

6.4.2 Acessos internos e externos

Os acessos devem permitir o trânsito livre de veículos de carga pesada ao longo de todo o ano (inclusive no período chuvoso), desde as áreas de coleta do resíduo urbano até a frente de trabalho do aterro. Sendo assim, as vias internas projetadas devem ser pavimentadas com solo-brita incluindo sistema de drenagem pluvial de modo a permitir boas condições de trabalho em qualquer período do ano. Ademais, as vias internas, que darão acesso ao interior das células terão um comprimento de 790 metros e largura de 6,60 metros possibilitando assim, o trânsito de dois veículos simultaneamente.

6.4.3 Plano de ocupação dos resíduos

A ocupação dos resíduos nas células de disposição final será pelo Método Rampa. No Método Rampa proposto o descarregamento dos resíduos deve ocorrer por intermédio do acesso direto do veículo transportador à célula de disposição final.

Considerando um recebimento médio diário de cerca de 150 toneladas, os resíduos dispostos deverão ser espalhados diariamente, ou quando necessário, de forma que seja estabelecida célula de 4,00 (altura) x 80,00 (comprimento) x 6,00 m (largura da base), utilizando-se trator esteira. O trator esteira deverá efetuar de 3 a 5 passadas sobre a massa de resíduos, visando otimizar a compactação dos materiais, aumentando a vida útil do aterro. Sendo assim, a operação das camadas do aterro deverá seguir a sequência a seguir:

- Os caminhões de coleta descarregarão os resíduos no sopé do talude da frente de trabalho;
- Os resíduos serão empurrados, com auxílio de um trator de esteira, contra a camada em formação, formando uma rampa com inclinação variando de 1(v):3(H) a 1(v): 2(H);
- Os resíduos serão espalhados sobre a rampa pelo trator de esteira, empurrando-os de baixo para cima;
- Os resíduos espalhados, em forma de camadas, serão compactados pelo trator que deverá subir e descer de 3 a 5 vezes sobre a rampa;
- O trator de esteira recobrirá, ao fim do dia de trabalho, os resíduos com uma camada de 30 cm de material de cobertura (argila).

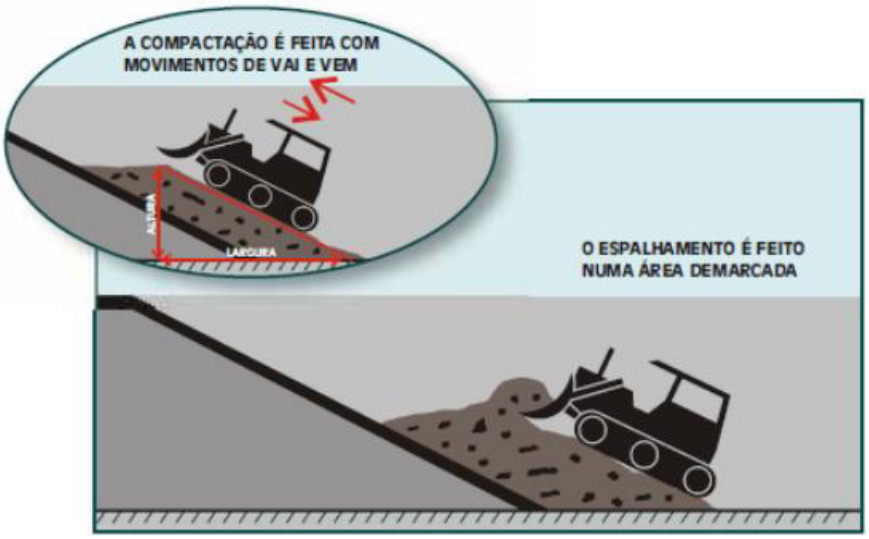


Figura 19. Método de espalhamento de resíduos na célula.

6.4.4 Infraestruturas de apoio

Para apoio a operação do futuro aterro sanitário de Manhuaçu será implantada e mantida as seguintes infraestruturas apresentadas a seguir.

- **Guarita/Cancela:** A função da portaria e da cancela será de controlar a entrada e a saída de veículos autorizados a circular na área do aterro, supervisionando a chegada dos resíduos destinados a aterramento, exercendo fiscalização sobre a entrada de resíduos, uma vez a entrada de resíduos não autorizados pelos órgãos ambientais poderiam prejudicar a execução do empreendimento.
- **Balança:** A função da balança será de registrar as quantidades de resíduos que serão dispostos no aterro.
- **Escritório/Laboratório:** A função desse edifício é a de propiciar as condições adequadas para se efetuar as atividades administrativas do aterro e para realizar análise simples de materiais que possam a vir a entrar no aterro (resíduos e materiais de construção).

6.4.5 Recursos humanos

Para operação do CTR Manhuaçu será necessário a contratação dos profissionais conforme elencados na tabela abaixo:

Tabela 10. Quadro de funcionários para operação do CTR Manhuaçu.

SETOR	FUNÇÃO	QUANTIDADE
Administrativo	Gerente geral	01
	Analista administrativo	01
	Representante comercial	01
Operacional	Engenheiro civil	01
	Técnico em segurança do trabalho	01
	Técnico em meio ambiente	01
	Balanceiro	02
	Operador de máquinas	02
	Pedreiro	02
	Encarregado geral	01
	Segurança	02

É importante salientar, que na contratação de pessoal, será priorizada a mão-de-obra da região de Manhuaçu, visando conferir às pessoas e ao local, maiores condições de desenvolvimento socioeconômico.

6.4.6 Máquinas e equipamentos

Durante a implantação e operação do aterro considerou-se necessários, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Trator de Esteiras: Este equipamento terá por finalidade o manuseio e a compactação dos resíduos além de realizar cobertura de terra. A Tabela 11, apresenta o rendimento, deste equipamento, quando operado em aterros sanitários.

Tabela 11. Rendimento de tratores de esteira em aterros sanitários.

QUANTIDADE DE RSU (t/dia)	POTÊNCIA (HP)
Até 50	40 a 50
De 50 a 250	70 a 90
De 250 a 500	140 a 160

Considerou-se um tempo adicional de 20% para serviços diversos como melhoria de acessos, arraste de materiais e outros serviços. Sendo assim, recomenda-se um (01) trator de esteira D6-CATERPILLAR ou similar (potência entre 100 HP) para a operação do aterro.

Pá carregadeira: A pá carregadeira terá a função principal de carregar os caminhões com material de cobertura (terra) e materiais em geral (areia, rachão, tubos, etc.). Com base na natureza do serviço optou-se por uma pá carregadeira Caterpillar 930 ou similar.

Retroescavadeira: Terá como principal função à abertura de drenos de águas pluviais e líquidos percolados. Será necessária uma retroescavadeira na obra, com potência de 75 HP e rendimento de 400 metros por dia na abertura de drenos.

Caminhão basculante: Terá como função principal o transporte da terra e materiais para a frente de operação do aterro. Na operação do aterro será utilizado um caminhão basculante.

Caminhão pipa: O caminhão tipo pipa terá como finalidade umedecer os acessos, auxiliar a lavagem dos equipamentos. Na operação do aterro será utilizado um caminhão tipo pipa.

Veículos de apoio: Para dar apoio à obra previu-se dois veículos leva tipo Pick-Up.

Balança rodoviária: Será utilizada uma balança tipo rodoviária, com capacidade mínima de 30 t, para o controle de entrada no aterro de resíduos, terra e materiais em geral (areia, brita, etc.).

6.4.7 Plano de encerramento do CTR Manhuaçu

O Plano de encerramento de um Aterro Sanitário para resíduos sólidos visa, com as ações desenvolvidas após a operação, minimizar a necessidade de manutenção futura e minimizar ou evitar a liberação de líquido percolado contaminado para o lençol de águas subterrâneas para os corpos d'água superficiais e gases para a atmosfera.

6.4.7.1 Diretrizes para o encerramento

Cobertura e impermeabilização

Após o espalhamento e compactação da última camada de resíduos dispostos, deverá iniciar-se a operação do plano de impermeabilização superior que consiste na aplicação de camada composta por argila na espessura de 60 cm, solo orgânico e gramíneas, conforme a figura abaixo.

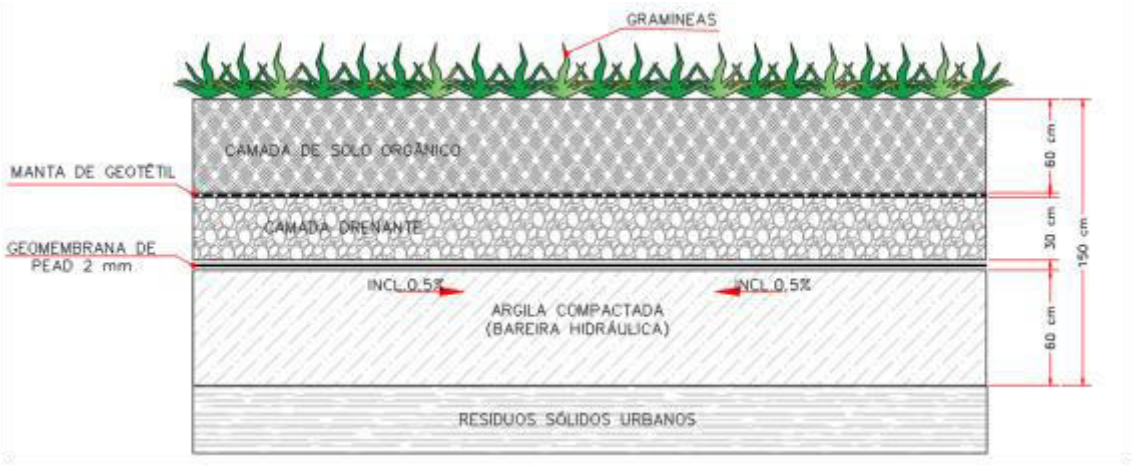


Figura 20. Camadas de cobertura e impermeabilização propostas.

Destaca-se que ao final da operação de cada célula, deverá ser iniciado plano de encerramento destas em no máximo 6 meses após o fim das atividades de recebimento de resíduos sólidos.

Características e quantidades dos resíduos aterrados

Conforme apresentado anteriormente o total de resíduos sólidos aterrados (fim da vida útil das células) é de 1.066.319,60 toneladas. Contudo, há de considerar que esta quantidade pode variar, tendo em vista a sazonalidade. A maior parte dos resíduos aterrados nesta célula trata-se de resíduos sólidos urbanos, que podem ser caracterizados como Classe II-Não perigosos, possuem a seguinte composição gravimétrica semelhante a apresentada na Figura 12.

Uso futuro

O uso futuro da área das células vai depender da estratégia da empresa no momento de seu encerramento. No entanto estas áreas poderão ser utilizadas para fins de paisagismo, utilizando sempre espécies não pivotantes, visando assim não influenciar negativamente no sistema de impermeabilização.

Ademais, com o propósito de manter a área recuperada mais harmonizada possível com o meio ambiente local e mitigar o impacto visual causado pela existência da área do aterro, deverá ser executada adequação paisagística, em consonância com as necessidades de isolamento e os demais usos.

Manutenção

Conforme requisitos da NBR 13.896/1987, após o encerramento das atividades das fases, as seguintes atividades de manutenção serão seguidas:

- Manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção de vazamento de líquido percolado até o término da sua geração;
- Manutenção da cobertura de modo a corrigir rachaduras ou erosão;
- Manutenção do sistema de tratamento de líquido percolado até o término da geração desse líquido ou até que esse líquido (influente no sistema) atenda aos padrões legais de lançamento;
- Manutenção do sistema de coleta de gases (se existente) até que seja comprovado o término de sua geração.

Monitoramento ambiental

Após o encerramento de todas as fases, conforme requisitos da NBR 13.896/1987, as células deverão ser monitoradas por período de 20 anos ou até que se demonstre tecnicamente que não mais geração de percolados.

Provisão de recursos financeiros

Estima-se que as duas células possuam uma vida útil de aproximadamente 16,15 anos. Assim sendo, para monitoramento e manutenção das áreas, os recursos financeiros serão provenientes do faturamento do recebimento de resíduos sólidos Classe II-Não perigosos das células.

6.5 ESTUDO DE ESTABILIDADE DAS CÉLULAS

O estudo de estabilidade das células de disposição final de resíduos proposto para o empreendimento complementará a caracterização física inicial a partir da apresentação dos dados primários de investigação geotécnica (profundidade do nível d'água, descrição táctil-visual das camadas, índice de resistência à penetração do solo ao longo da profundidade, etc.), obtidos em sondagens SPT realizadas in loco, e da análise e modelagem espacial dos dados (modelo do aquífero, modelo litológico do solo, modelo de resistência à penetração do solo, etc.) valendo-se do software RockWorks, programa voltado à criação de mapas e modelos 2D e 3D a partir de dados e propriedades do solo e/ou rochas, como litologia, estratigrafia,

geoquímica/geofísica/medidas geotécnicas, intervalos de cores, fraturas e dados de aquíferos.

Por fim, o estudo também apresentará a análise de estabilidade dos taludes do aterro projetado através de software Geo-Slope, mais especificamente através de sua ferramenta SLOPE/W, que analisa eficazmente tantos problemas simples como problemas complexos para vários tipos de métodos de análise e formas de superfícies inclinadas, condições de poropressão de água, propriedades geotécnicas, métodos de análise, etc.

6.5.1 Investigação e modelagem geotécnica

A investigação geotécnica da área de estudo foi realizada a partir de 9 sondagens à percussão, segundo método Standard Penetration Test (SPT), distribuídas conforme Figura 21 e coordenadas apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12. Coordenadas e cotas dos pontos sondados.

Ponto	Tipo	Data	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)	Cota do Terreno	Profundidade
			(m)	(m)	(m)	(m)
SPT1	SPT	04/10/2022	816083	7766173	725,00	12,95
SPT2	SPT	08/10/2022	816155	7766273	708,00	17,30
SPT3	SPT	05/10/2022	816255	7766224	714,00	14,90
SPT4	SPT	07/10/2022	816398	7766251	711,00	15,20
SPT5	SPT	10/10/2022	816500	7766241	724,00	15,00
SPT6	SPT	10/10/2022	816517	7766322	706,00	13,70
SPT7	SPT	04/10/2022	816332	7766300	693,00	10,90
SPT8	SPT	13/10/2022	816248	7766385	656,00	14,80
SPT9	SPT	11/10/2022	816407	7766412	657,00	13,00

Fonte: Autores.

Segundo a norma técnica ABNT NBR n. º 6.484/2001, o procedimento de ensaio, realizado a cada metro de investigação, consiste na penetração de um amostrador padrão no solo. A cravação desse amostrador é feita através de pancadas de um martelo com massa de 65 kg, caindo de uma altura de 75 cm. A penetração total deve ser de 45 cm, e conta-se o número de golpes necessários para a penetração de cada um dos 3 trechos de 15 cm de solo.

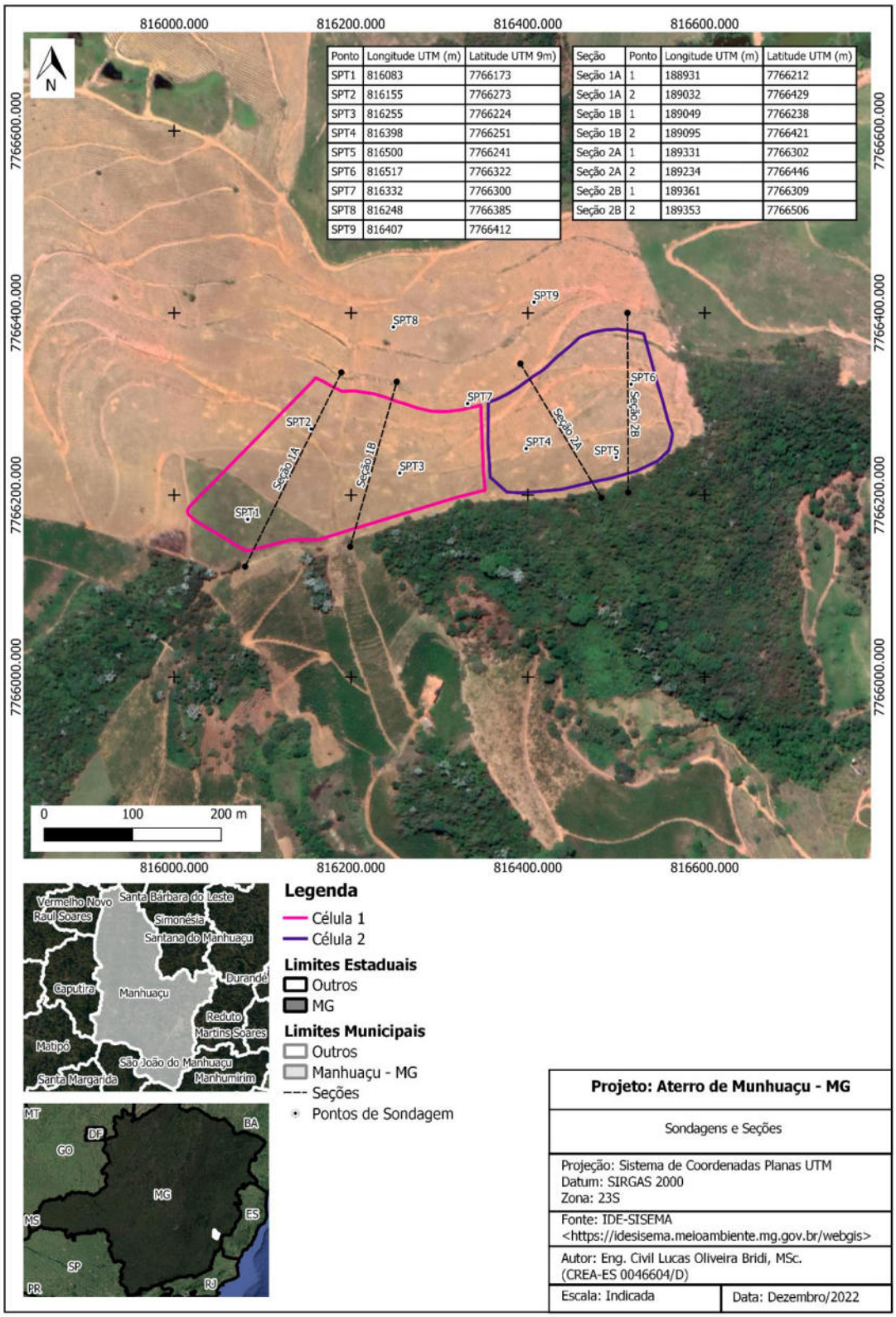
O índice de resistência à penetração, chamado N_{SPT}, é a soma do número de golpes dados para a penetração dos 30 cm finais. Neste cálculo frequentemente não ocorre a penetração exata de cada um dos trechos de 15 cm. A alternativa é realizar uma proporcionalidade direta entre a profundidade penetrada e o número de golpes dos últimos dois trechos. Este cálculo pode resultar em valores muito altos para camadas mais resistentes, então pode-se estabelecer ainda um valor máximo de golpes.

Neste estudo, definiu-se como 50 golpes o valor máximo corrigido. Em relação ao resultado final, não foram utilizados métodos de correção do número de golpes como, por exemplo, quanto a eficiência, tensão confinante e comprimento da haste. O índice N_{SPT}, conforme definido acima, estabelece os estados de compacidade e consistência dos solos, como mostra a Tabela 13, retirada do Anexo A da norma técnica ABNT NBR n.º 6.484/2001 e permite ainda correlações com outras grandezas geotécnicas.

Tabela 13. Estado de compacidade e consistência.

Solo	**Compacidade**	**N_{SPT}**	**Solo**	**Consistência**	**N_{SPT}**
Areia e Silte Arenoso	Fofa	$N_{SPT} \leq 4$	**Argila e Silte Argiloso**	Muito Mole	$N_{SPT} \leq 2$
	Pouco Compacta	$5 \leq N_{SPT} \leq 8$		Mole	$3 \leq N_{SPT} \leq 5$
	Medianamente Compacta	$9 \leq N_{SPT} \leq 18$		Média	$6 \leq N_{SPT} \leq 10$
	Compacta	$19 \leq N_{SPT} \leq 40$		Rija	$11 \leq N_{SPT} \leq 19$
	Muito Compacta	$N_{SPT} \geq 41$		Dura	$N_{SPT} \geq 20$

A cada cota de ensaio de SPT prossegue-se a perfuração (com o trado ou o trépano) até à nova cota de ensaio. Além do número de golpes para cada um dos 3 trechos de 15 cm, no ensaio de SPT também são obtidas amostras amolgadas do solo, a serem caracterizadas tátil-visualmente. A caracterização dos materiais, denominada Litologia, especifica propriedades tais como cor, textura, composição mineralógica, granulometria, compacidade e consistência (considerando a classificação da Tabela 13), etc. Após o término da sondagem é realizado o esgotamento do furo até a posição do nível d´água com o auxílio do baldinho. Decorridas 24 horas após a conclusão da sondagem, e estando o furo ainda aberto realiza-se também a medição da posição do nível d´água.



Ponto	Longitude UTM (m)	Latitude UTM 9m)
SPT1	816083	7766173
SPT2	816155	7766273
SPT3	816255	7766224
SPT4	816398	7766251
SPT5	816500	7766241
SPT6	816517	7766322
SPT7	816332	7766300
SPT8	816248	7766385
SPT9	816407	7766412

Seção	Ponto	Longitude UTM (m)	Latitude UTM (m)
Seção 1A	1	188931	7766212
Seção 1A	2	189032	7766429
Seção 1B	1	189049	7766238
Seção 1B	2	189095	7766421
Seção 2A	1	189331	7766302
Seção 2A	2	189234	7766446
Seção 2B	1	189361	7766309
Seção 2B	2	189353	7766506

Figura 21. Pontos de sondagem SPT e seções de interesse.

6.5.2 Processamento e modelagem de dados

De posse dos dados obtidos nas sondagens podem ser feitas análises baseadas em modelos tridimensionais geotécnicos georreferenciados, construídos em softwares

como o RockWorks, desenvolvido para o gerenciamento, análise, e visualização de dados geotécnicos.

Utilities é o principal programa de dados no RockWorks e foi projetado para inserir, dados de múltiplas sondagens em uma série de abas que contêm tabelas para cada tipo específico de informação (Figura 22).

A identificação da sondagem, suas coordenadas e altitude são inseridas na aba Location, o nível d'água na aba Water Levels, os índices de resistência à penetração na aba I-data, as cores na aba Colors, e as descrições litológicas na aba Lithology. Em Lithology deve-se informar também os intervalos de profundidade de cada camada nas colunas Depht to Top e Depht to Base e a sua especificação na coluna Keyword. Após o preenchimento de todos os dados, a etapa seguinte é a escolha dos algoritmos de interpolação para processamento dos dados e para efetiva modelagem. Neste estudo, foram admitidos os seguintes algoritmos:

No modelo de aquífero, onde são processados os dados de medição do nível d'água, o algoritmo utilizado foi o Inverse-Distance (Figura 23), que é baseado no método do inverso ponderado da distância.

No modelo litológico, onde são processados os dados da caracterização do solo, o algoritmo utilizado foi o Lithoblending (Figura 24). Nele as camadas são estendidas horizontalmente até a região média entre os furos, semelhante ao encontrado em perfis geotécnicos.

No modelo do índice N_{SPT}, onde são processados os dados de resistência à penetração do solo ao longo da profundidade, o algoritmo utilizado foi o Anisotropic Inverse-Distance (Figura 25), que também é baseado no método do inverso ponderado da distância, no entanto, mais voltado para dados contínuos.

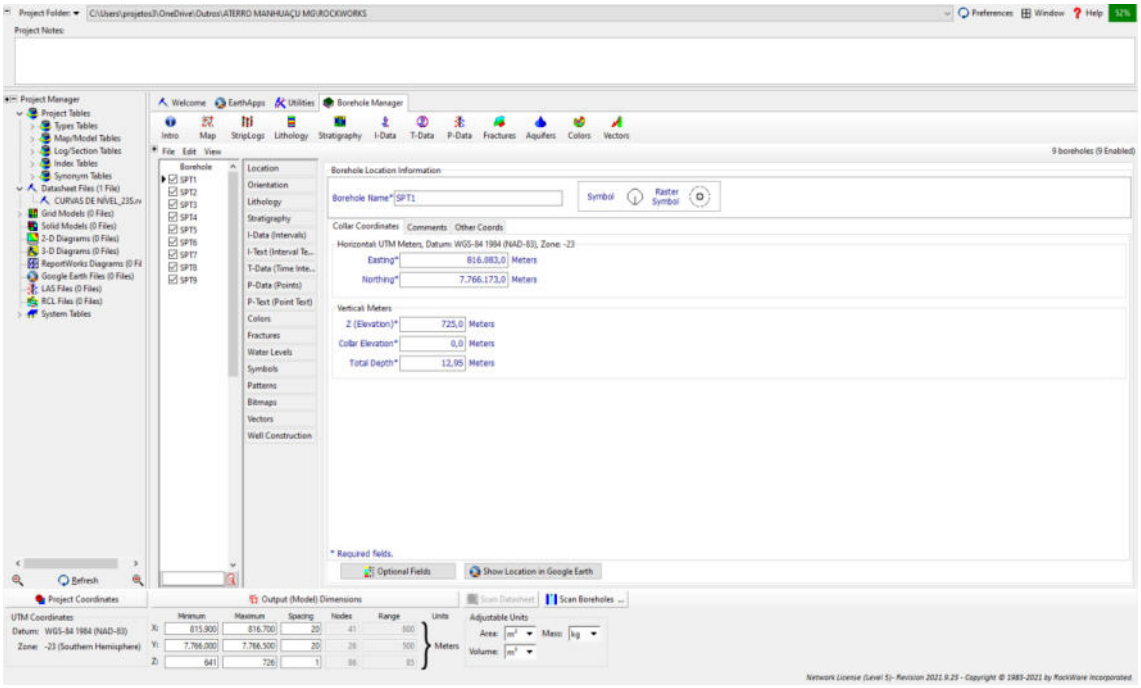


Figura 22. Interface do software RockWorks para inserção de dados. Fonte: Autores.

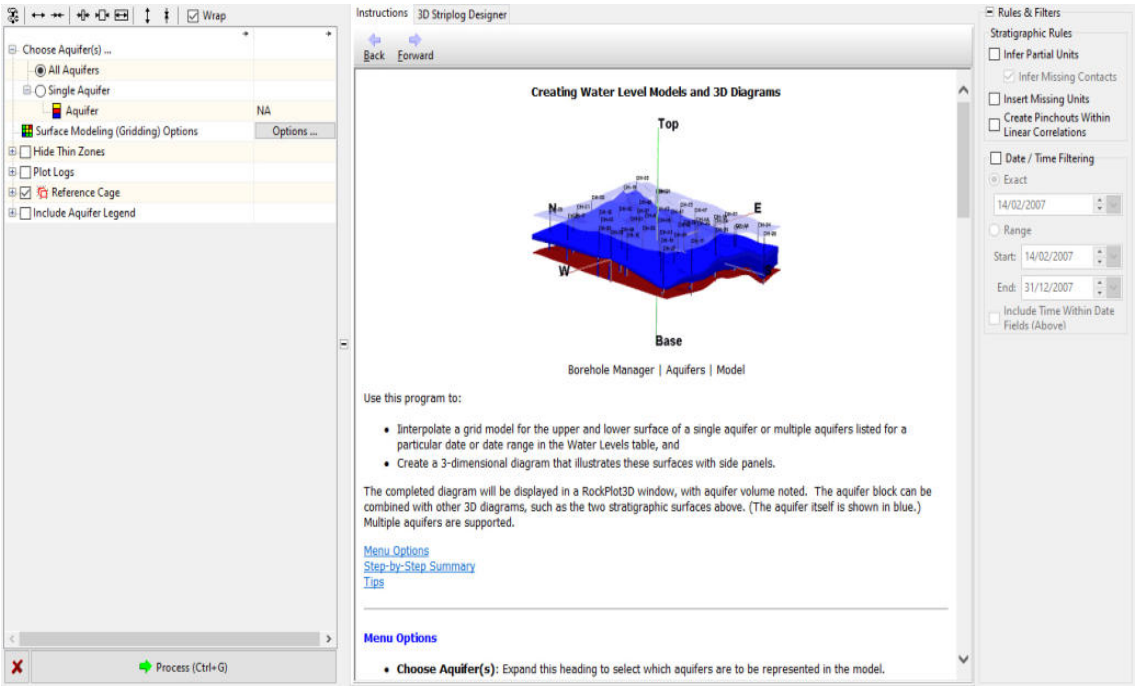


Figura 23. Interface do software RockWorks para criação do modelo de aquífero. Fonte: Autores.

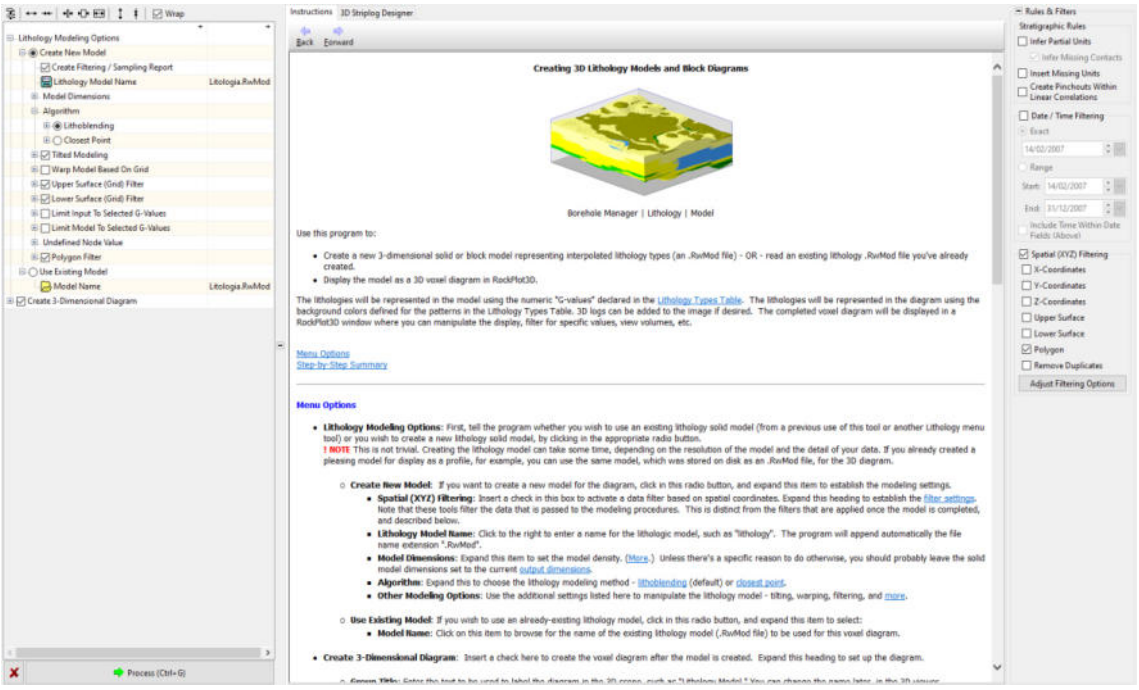


Figura 24. Interface do software RockWorks para criação do modelo de litologia. Fonte: Autores.

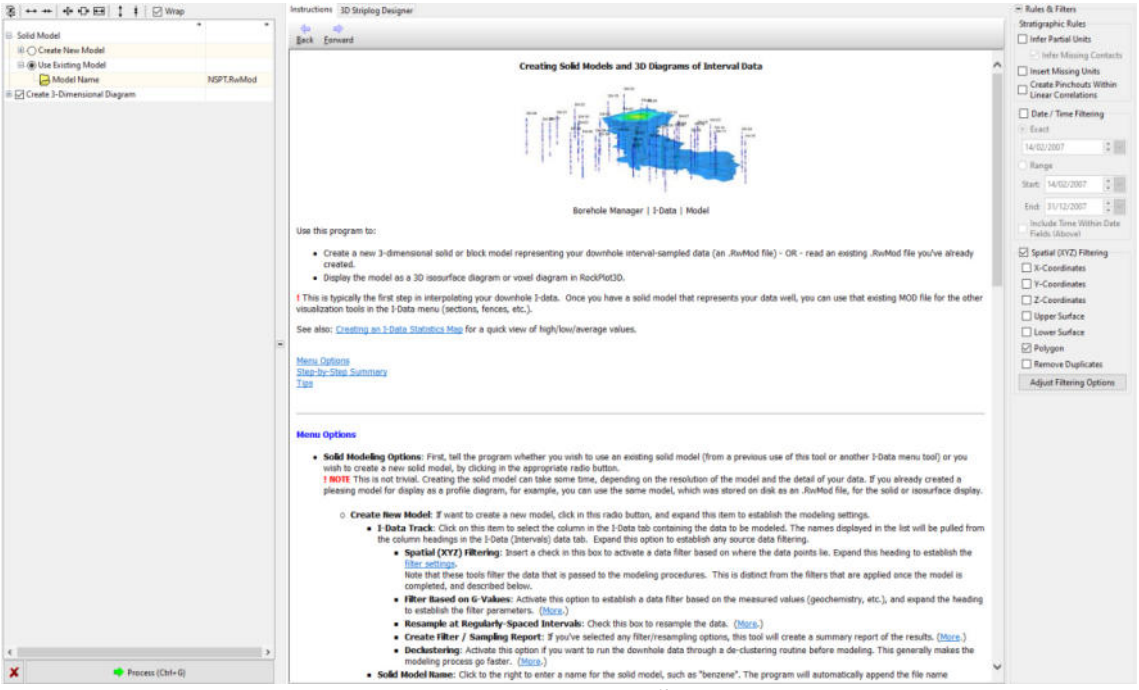


Figura 25. Interface do software RockWorks para criação do modelo de NSPT. Fonte: Autores.

6.5.3 Resultados gráficos

Modelo do aquífero: Segundo Relatório de Sondagem, todos pontos sondados na área de estudo apresentaram-se sem presença de água, isto é, secos ao longo da profundidade, impossibilitando assim o desenvolvimento e apresentação do modelo do sistema aquífero no software RockWorks.

Modelo litológico do solo: Nas Figuras seguintes são apresentados modelos tridimensionais litológicos da área de estudo, construídos no software RockWorks segundo algoritmo Lithoblending. Também são apresentados perfis transversais litológicos, obtidos no software RockWorks a partir de seções dos modelos tridimensionais litológicos construídos.

Segundo as citadas Figuras, a superfície mais imediata da área de estudo é constituída, para a célula 1, pela combinação de solos do tipo "Argila Arenosa" e "Silte Arenoso"; e, para a célula 2, exclusivamente por solo do tipo "Silte Arenoso". Em seguida, observa-se, em ambos os casos, a presença exclusiva de solos do tipo Silte Arenoso ao longo da profundidade.

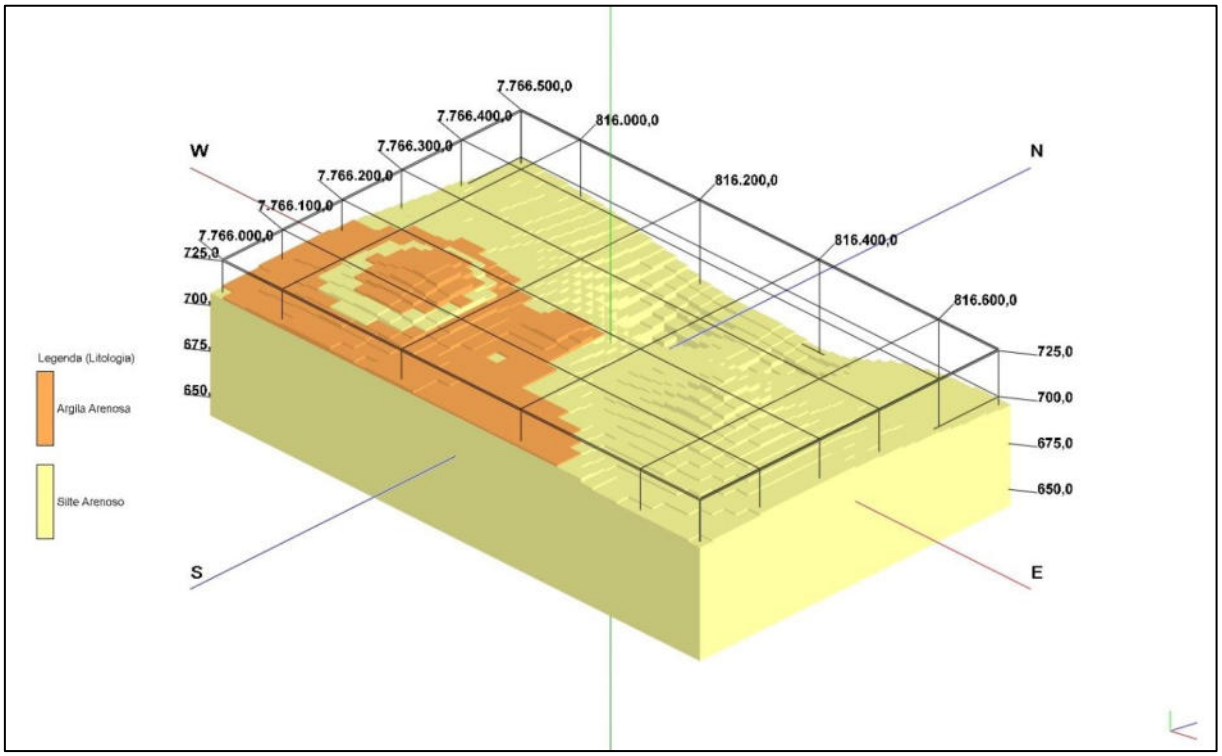


Figura 26. Modelo tridimensional litológico.

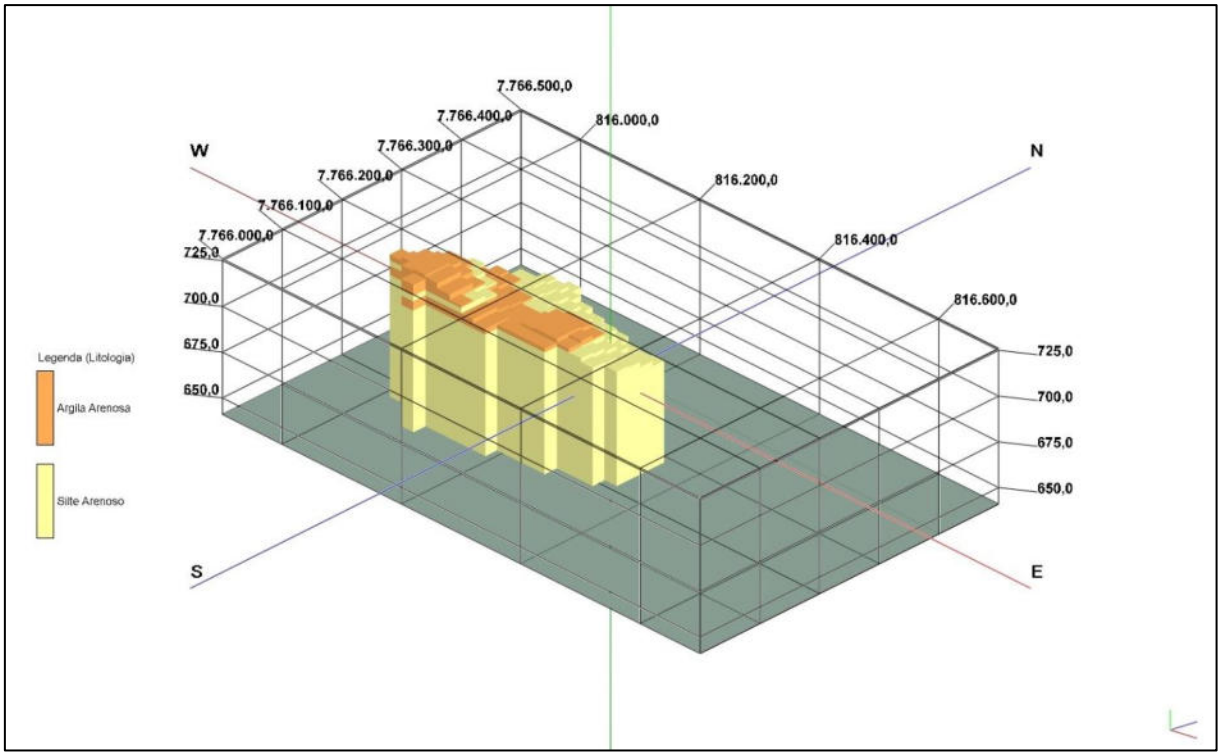


Figura 27. Modelo tridimensional litológico restrito à célula 1.

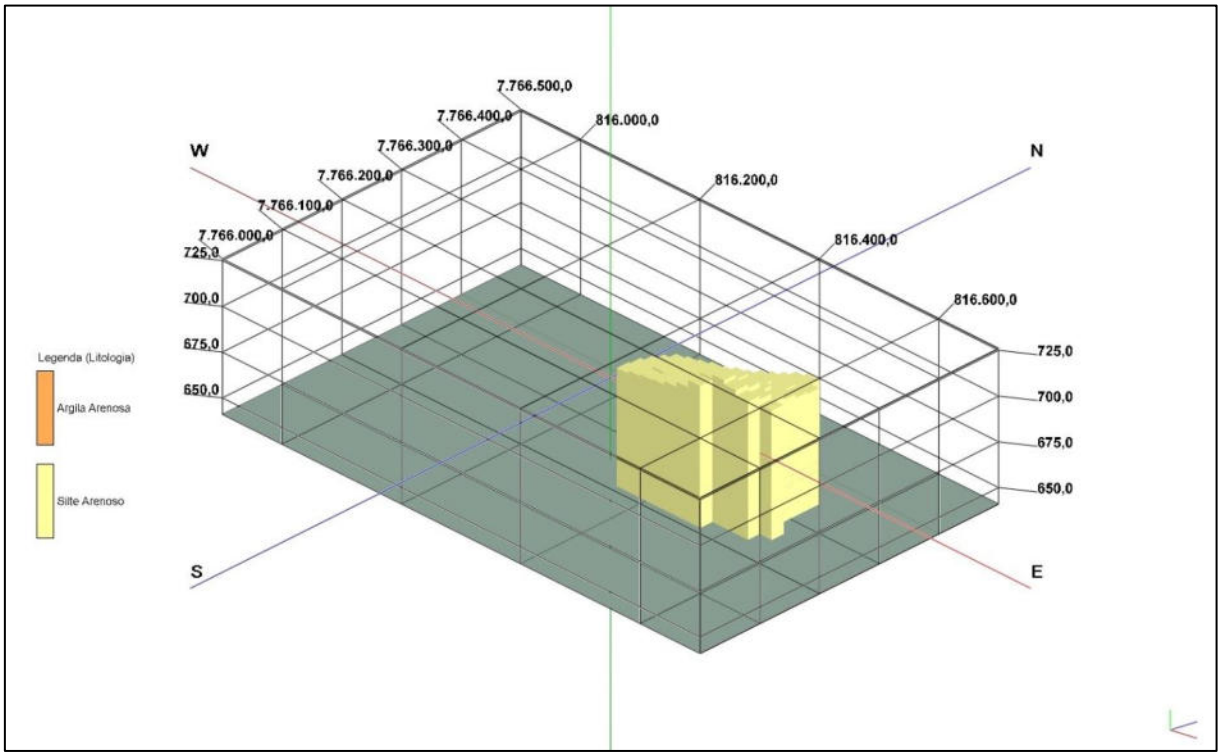


Figura 28. Modelo tridimensional litológico restrito à célula 2.

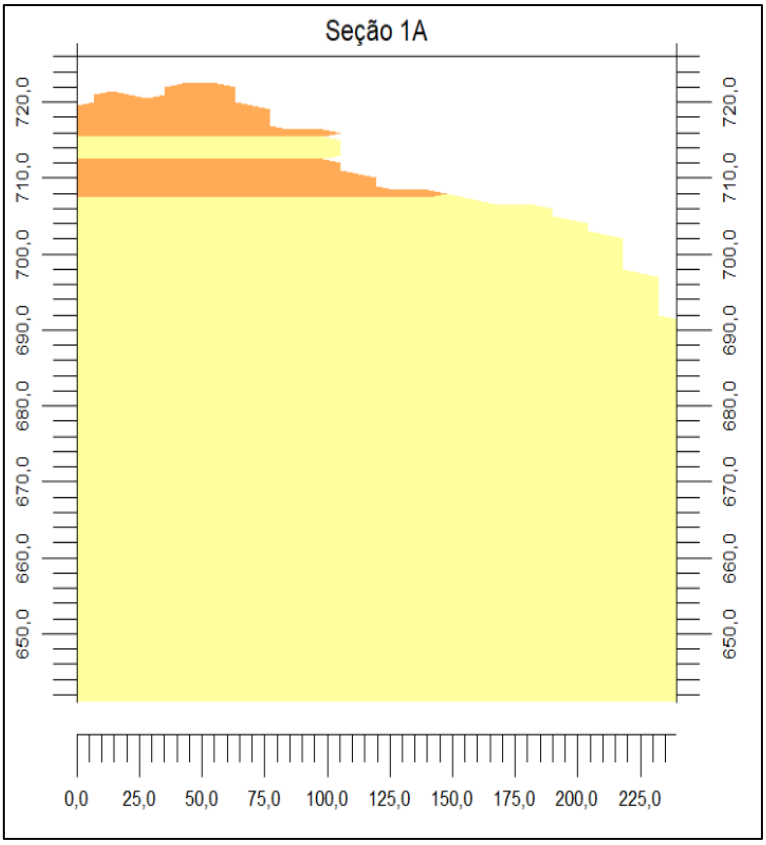


Figura 29. Perfil transversal litológico (Seção 1A).

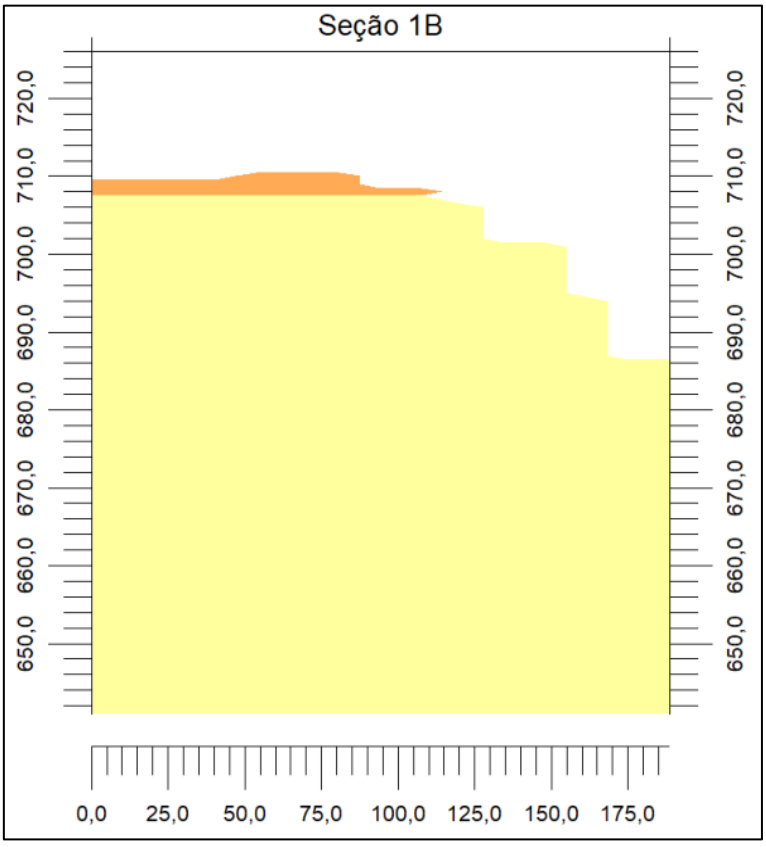


Figura 30. Perfil transversal litológico (Seção 1B).

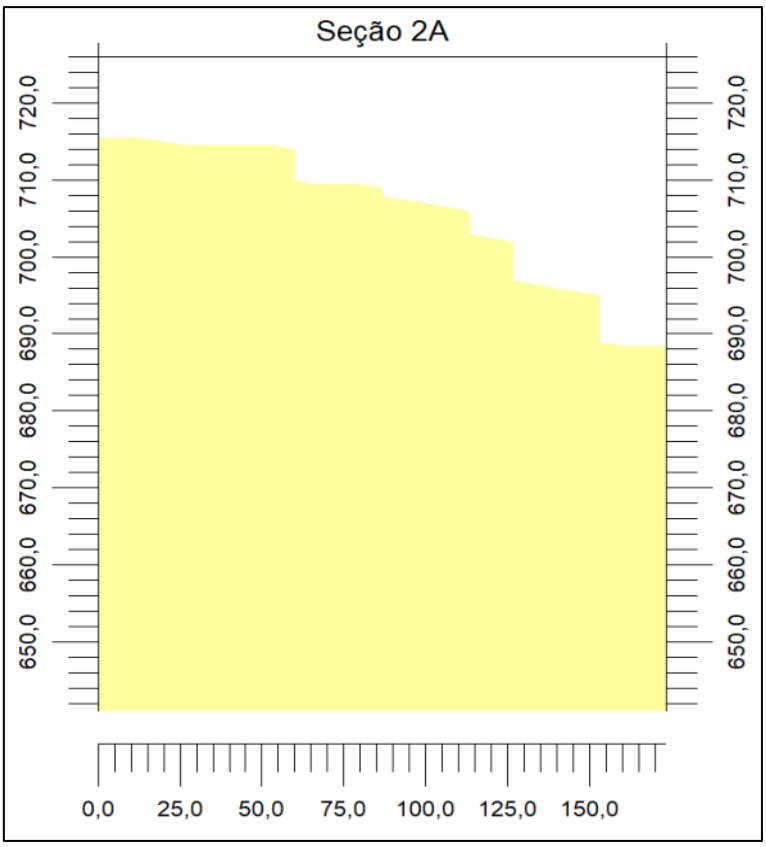


Figura 31. Perfil transversal litológico (Seção 2A).

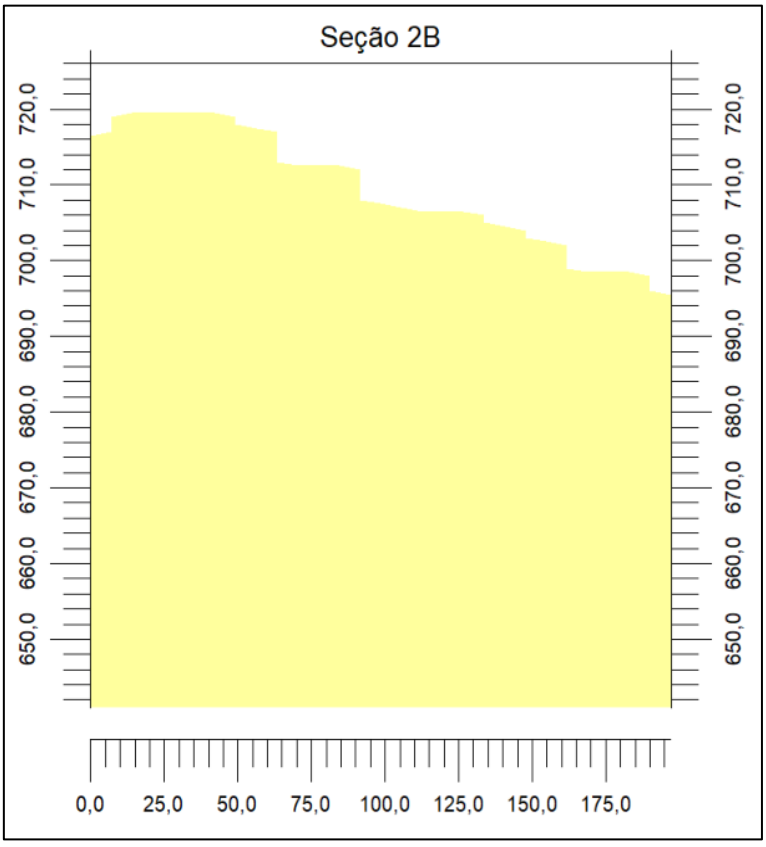


Figura 32. Perfil transversal litológico (Seção 2B).

Modelo de resistência à penetração do solo: Nas figuras seguintes são apresentados modelos tridimensionais do índice NSPT, da área de estudo, construídos no software RockWorks segundo algoritmo Lithoblending. Também são apresentados perfis transversais litológicos, obtidos no software RockWorks a partir de seções dos modelos tridimensionais do índice NSPT construídos.

Segundo as citadas figuras, a superfície mais imediata da área de estudo é constituída, para a célula 1, por solo com índice NSPT superior à 13; e, para a célula 2, por solo com índice NSPT superior à 17. Em seguida, observa-se, em ambos os casos, o aumento do valor do índice NSPT em função da profundidade e a concentração de resistência em determinadas regiões, que aumentam até o valor máximo de índice NSPT em torno de 50, quando atinge-se "impenetrável ao trépano".

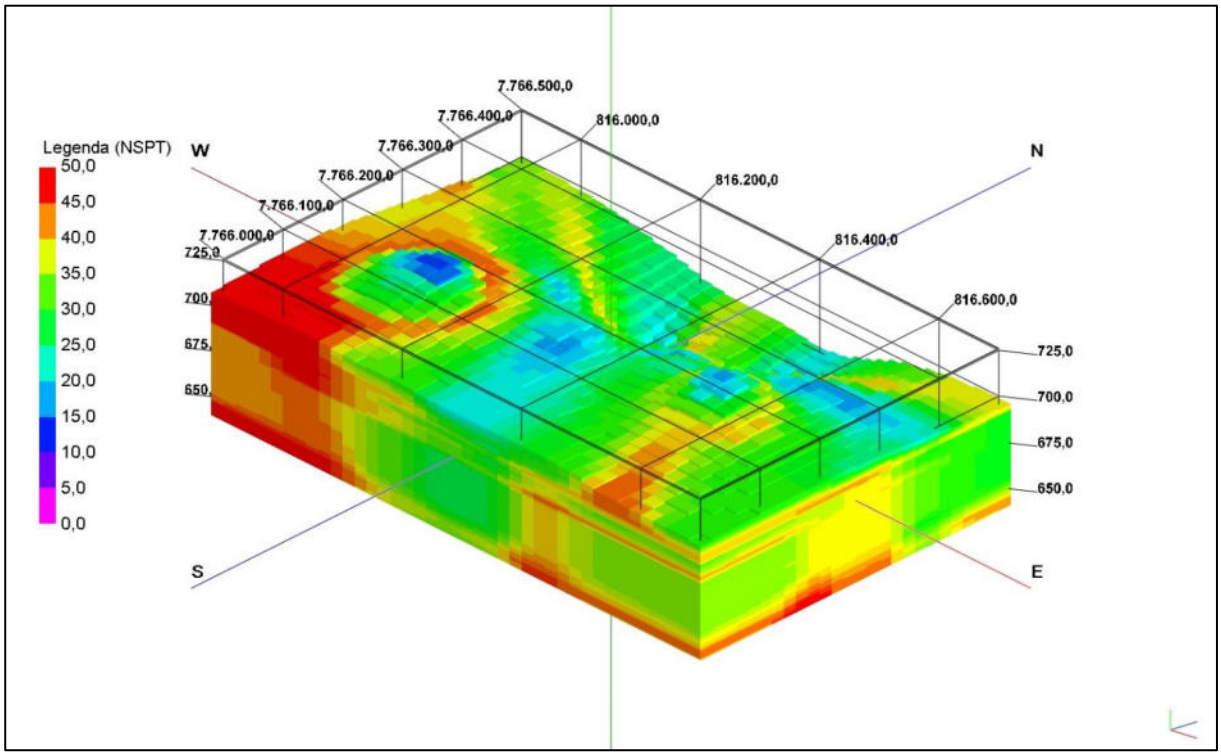


Figura 33. Modelo tridimensional do índice NSPT.

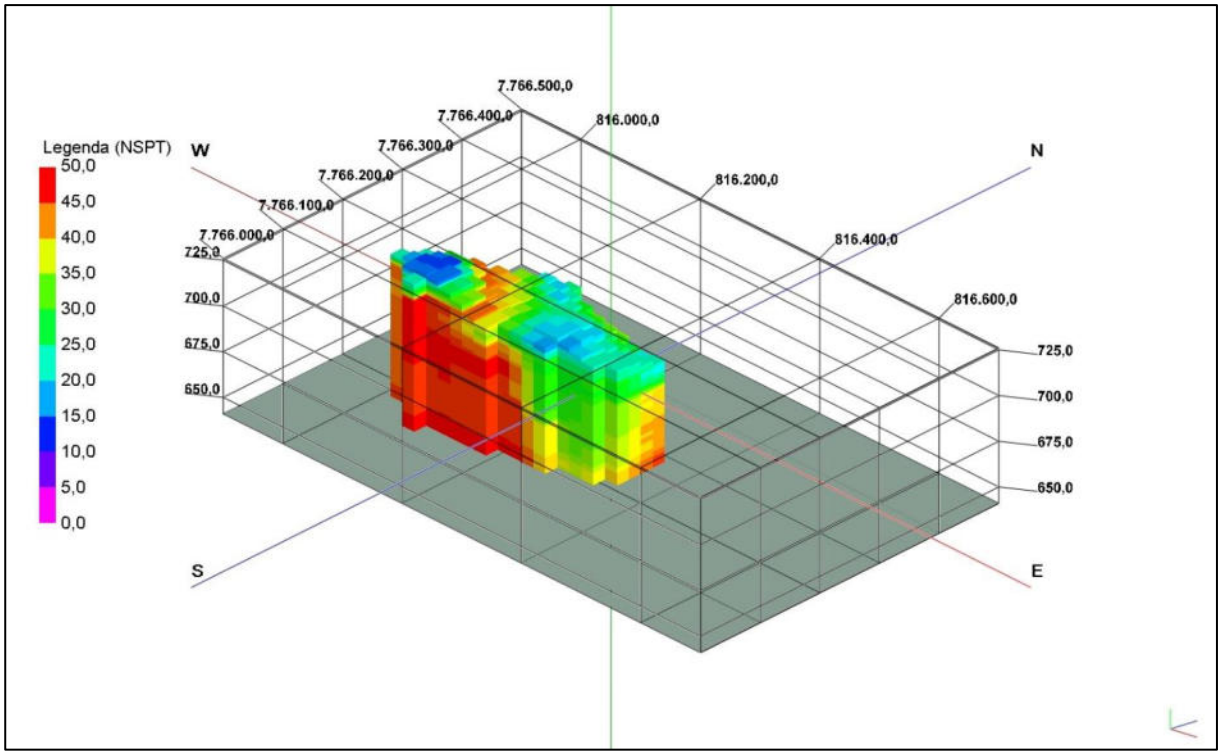


Figura 34. Modelo tridimensional do índice NSPT restrito à célula 1.

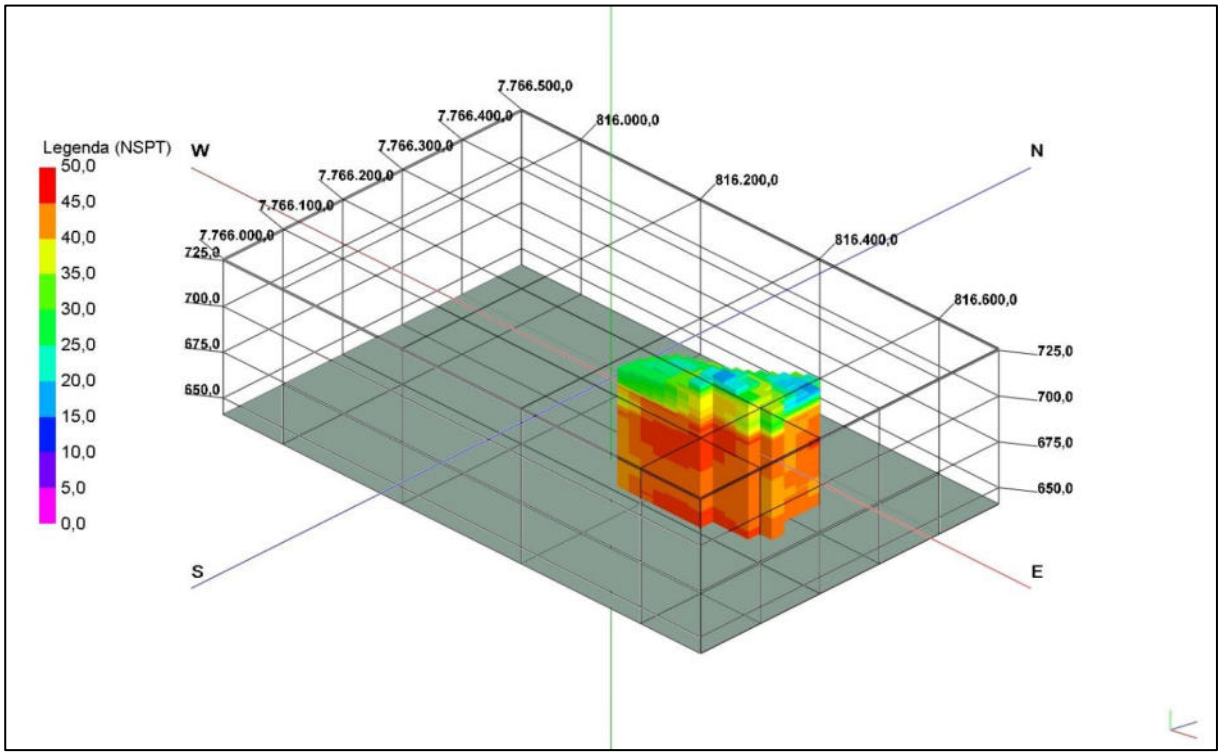


Figura 35. Modelo tridimensional do índice NSPT restrito à célula 2.

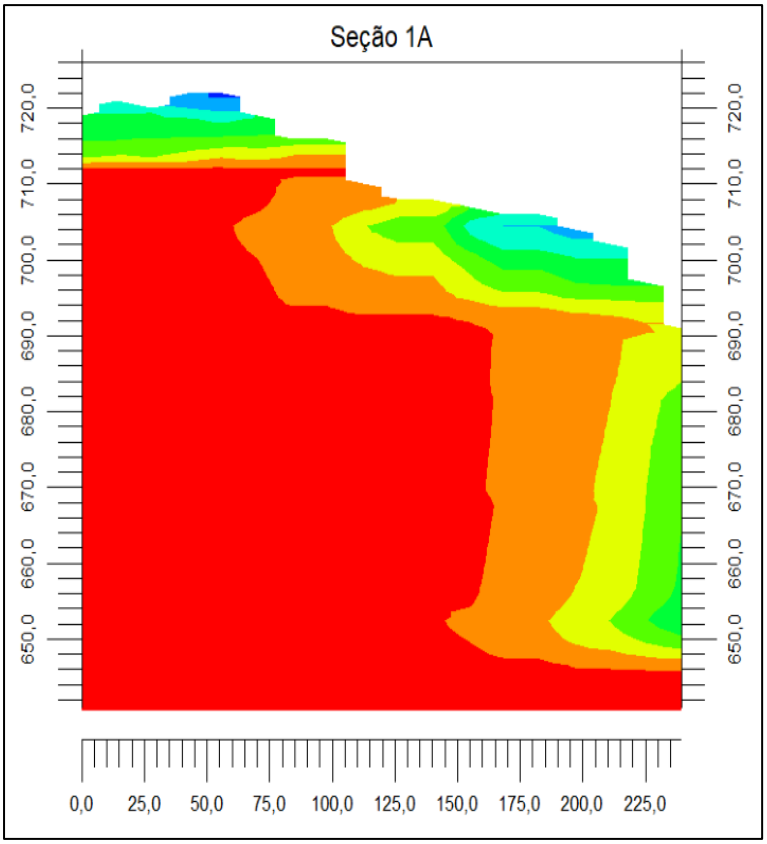


Figura 36. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 1A).

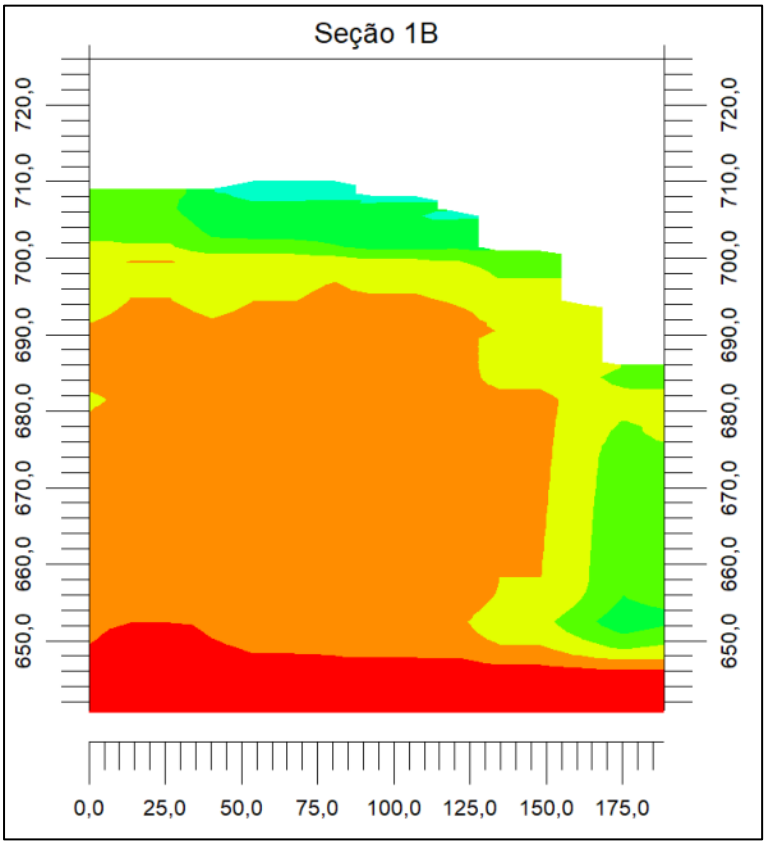


Figura 37. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 1B).

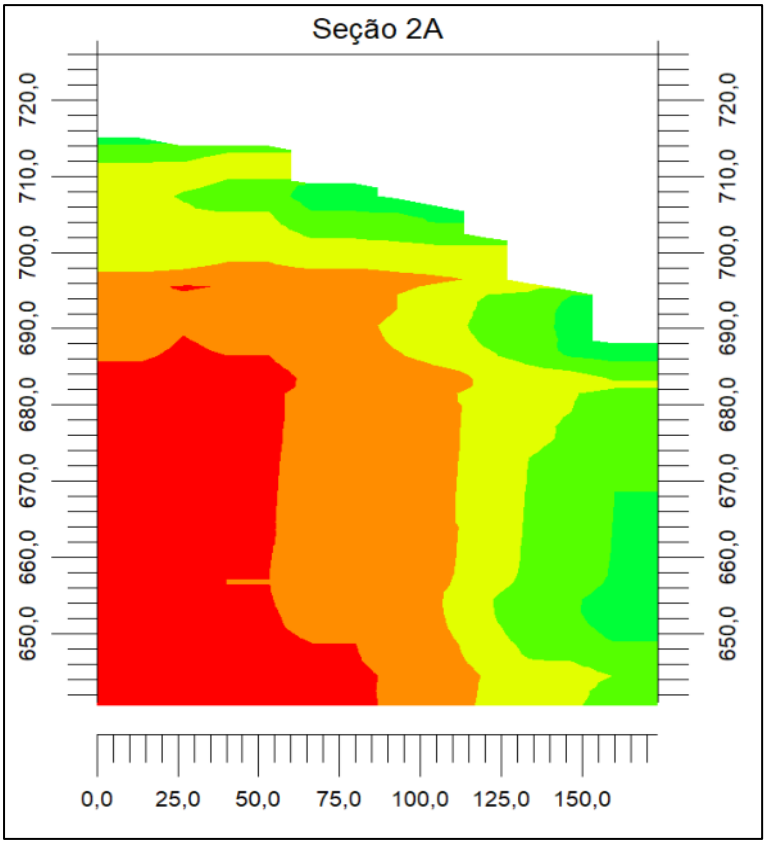


Figura 38. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 2A).

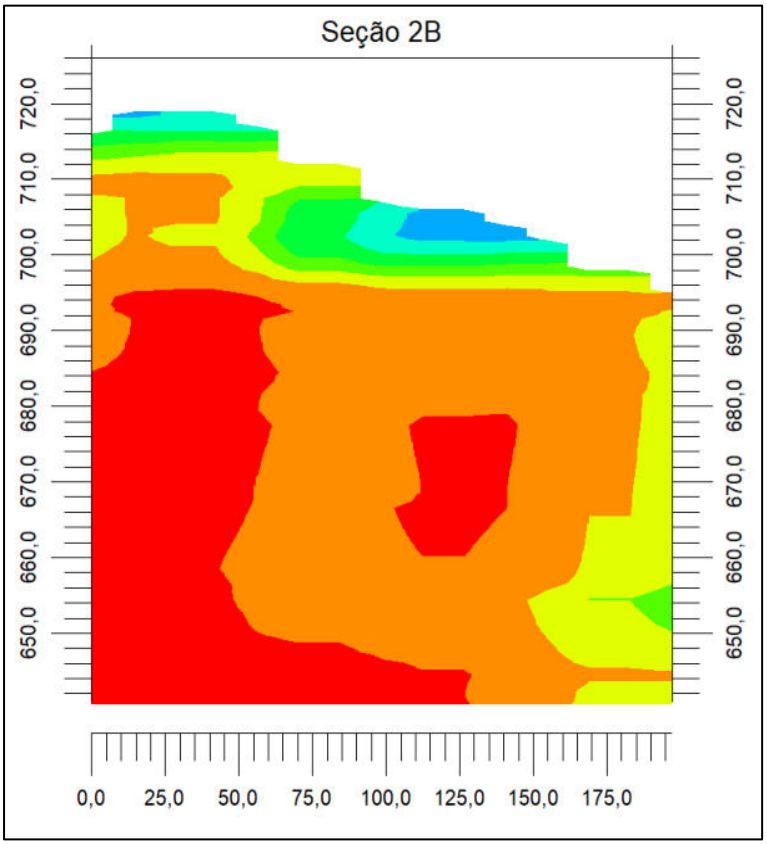


Figura 39. Perfil transversal do índice NSPT (Seção 2B).

6.5.4 Análise da estabilidade dos taludes

A análise da estabilidade de taludes é um assunto extenso e complexo, pois normalmente envolve grandes massas de terras que têm a si associadas muitas heterogeneidades e uma longa história de tensões que influenciam e condicionam o seu comportamento.

Como tal, pela sua diversidade, abordar com generalidade este tipo de problemas é difícil e pode tornar-se perigoso, sendo então importante que os conceitos e métodos que permitem uma correta análise estejam bem-organizados e interiorizados em toda a sua magnitude, ganhando entre eles supremacia aqueles que cumprirem mais capazmente os requisitos de aplicabilidade, segurança e rapidez.

Existem duas formas alternativas de abordagem para a análise da estabilidade de um talude:

I. Método de Análise de Equilíbrio Limite;

II. Método de Análise Tensão-Deformação.

Neste estudo, serão utilizados, a priori, métodos de análise de equilíbrio limite.

Os métodos desta natureza objetivam a determinação de um Fator de Segurança (FS) associado à uma hipotética superfície de ruptura, pré-estabelecida, a qual pode ser descrita como a superfície provável em que acontecerá o deslizamento. O FS é então definido como a relação entre a resistência ao cisalhamento disponível do material de constituição do talude e a resistência ao cisalhamento necessária para manter a condição de equilíbrio. Ou seja, quanto maior este fator, maior é a condição de estabilidade do talude.

Adicionalmente, numa análise de equilíbrio limite, a massa do talude acima da superfície potencial de deslizamento/ruptura é dividida em fatias, segundo planos verticais, para as quais poderão ser definidas diferentes larguras. No caso de taludes heterogéneos há que ter o cuidado de atribuir à base de cada fatia um só conjunto de parâmetros de resistência, o que vem, portanto, condicionar a largura das fatias. Fará sentido concluir que quanto menor for a largura das fatias, menor será o erro introduzido nos resultados.

Em relação à forma da superfície de deslizamento/ruptura, há uma diversidade de métodos, com diferentes particularidades e considerações. Neste estudo, serão adotados 2 métodos, usualmente utilizados, sendo eles:

I. Método de Fellenius;

II. Método de Bishop.

6.5.4.1 Geometria do problema

A geometria do problema foi esboçada para diferentes cenários em função da distribuição dos materiais, conforme modelos construídos; diferentes etapas do projeto (alteamento das camadas); trechos de entrada e saída das superfícies críticas de ruptura; e traçados da superfície crítica; resultando na investigação de 13 seções de interesse para célula 1 e 9 seções de interesse para célula 2.

6.5.4.2 Propriedades dos materiais

6.5.4.2.1 Solos

As propriedades geotécnicas das camadas de solos podem ser determinadas através de correlações com os valores do índice N_{SPT} médio das respectivas camadas, obtidos dos modelos tridimensionais construídos no software RockWorks, apresentados anteriormente e outras características (composição, saturação etc.). Algumas dessas correlações são apresentadas nas tabelas a seguir, adaptadas para este estudo.

Tabela 14. Peso Específico Total Aparente – Solos.

SOLO ARENOSO					
N_{SPT}	≤ 4	5 – 8	9 – 18	19 – 40	≥ 41
Peso Esp. Total Aparente (kN/m³)	18,00	18,00	19,00	20,00	20,00
SOLO ARGILOSO					
N_{SPT}	≤ 2	3 – 5	6 – 10	11 – 19	≥ 20
Peso Esp. Total Aparente (kN/m³)	13,00	15,00	17,00	19,00	21,00

Fonte: Godoy (1972).

Tabela 15. Ângulo de Atrito Interno – Solos.

SOLO ARENOSO					
NSPT	≤ 4	5 – 10	11 – 30	31 – 50	≥ 51
Ângulo de Atrito Interno (º)	< 30,00	30,00 – 35,00	35,00 – 40,00	40,00 – 45,00	> 45,00

Fonte: Alonso (1943).

Tabela 16. Coesão – Solos.

SOLO ARGILOSO					
N_{SPT}	≤ 2	3 – 4	5 – 15	16 – 30	≥ 31
Coesão (kPa)	< 10,00	10,00 – 25,00	25,00 – 100,00	100,00 – 200,00	> 200,00

Fonte: Alonso (1943).

6.5.4.2.2 Dique de contenção

Neste projeto, admitiu-se para o dique de contenção a condição de "alta resistência".

6.5.4.2.3 Resíduos sólidos urbanos (RSU)

Em comparação com os solos, os valores das propriedades geotécnicas dos RSU são muito mais variáveis e dependem de uma série de fatores como a composição gravimétrica (teor de material orgânico, o teor de materiais recicláveis etc.), a granulometria (tamanho médio de partículas), o grau de compactação durante o lançamento/deposição (método executivo de construção do aterro) e o estágio de degradabilidade. Nas Tabelas 17, 18 e 19, a seguir, são apresentados alguns valores de referência para as propriedades geotécnicas dos RSU, encontrados na literatura técnica especializada.

Tabela 17. Peso Específico Total Aparente – RSU.

RSU		
Compactação	Não compactado	Compactado
Peso Esp. Total Aparente (kN/m³)	1,20 – 11,00	4,10 – 18,20

Fonte: Adaptado.

Tabela 18. Ângulo de Atrito Interno – RSU.

RSU		
Adensamento e Drenagem	Adensado e Não drenado	Adensado e Drenado
Ângulo de Atrito Interno (º)	21,00 – 66,00	16,00 – 46,00

Fonte: Adaptado.

Tabela 19. Coesão – RSU.

RSU		
Adensamento e Drenagem	Adensado e Não drenado	Adensado e Drenado
Coesão (kPa)	0,00 – 39,00	0,00 – 200,00

Fonte: Adaptado.

6.5.4.2.4 Condições de poropressão

Para ambos os Métodos de Análise (Equilíbrio Limite e Tensão-Deformação), as condições locais de poropressão podem ser definidas de 2 maneiras:

I. A partir da determinação do nível piezométrico no interior do talude; ou

II. A partir da determinação de um Coeficiente de Poropressão (Ru), dado pela razão entre a tensão de poropressão de água, promovida por uma lâmina de água acima da superfície prevista de deslizamento, e a tensão efetiva, promovida pelo peso próprio correspondente a altura total acima da superfície prevista de deslizamento. Neste estudo, especialmente, considerou-se o nível piezométrico definido pelas medições do nível d´água realizadas nos furos de sondagens.

6.5.4.2.5 Condições de sobrecarga

Para ambos os Métodos de Análise (Equilíbrio Limite e Tensão-Deformação), para as condições de sobrecarga, considerou-se uma carga distribuída de 20,00 kN/m³ sob a superfície de todo o aterro projetado, visando representar possíveis carregamentos e sobrecargas impostos sobre os resíduos (tráfego de máquinas, veículos e equipamentos, camadas de fechamento etc.).

6.5.5 Resultados

6.5.5.1 Método de análise de equilíbrio limite

É importante saber que para a estabilidade do talude, teoricamente, o FS deveria ser igual a 1,00, mas, visando uma maior segurança, a literatura técnica e científica especializada sobre o assunto recomenda que o FS seja rigorosamente maior que 1,00.

Considerando então o nível de segurança contra danos a vidas humanas baixo e o nível de segurança contra danos materiais e ambientais médio, vide as definições das Tabelas 19 e 20, retiradas da norma ABNT NBR 11.682/1991, pode-se admitir então, para este estudo, o FS mínimo admissível de 1,30 (conforme Tabela 22, também da mesma norma).

Tabela 20. Nível de segurança contra danos a vidas humanas.

Nível de Segurança	Critérios

Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas; Ferrovias e rodovias de tráfego intenso.
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas; Ferrovias e rodovias de tráfego moderado.
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas; Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido.

Fonte: Autores.

Tabela 21. Nível de segurança contra danos materiais e ambientais.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social, patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais;
	Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos.
Médio	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor;
	Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados.
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido;
	Danos ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos.

Fonte: Autores.

Tabela 22. Fator de Segurança.

Nível de segurança contra danos materiais e ambientais \ Nível de segurança contra danos a vidas humanas	**Alto**	**Médio**	**Baixo**
Alto	1,50	1,50	1,40
Médio	1,50	1,40	1,30
Baixo	1,40	1,30	1,20

Fonte: Autores.

Nas tabelas a seguir são apresentados os resultados obtidos no software GeoStudio. Segundo a tabela, ambas células 1 2, apresentam FS superior a 1,30 para as seções investigadas, o que significa que a geometria proposta, aliada as condições previstas, asseguram estabilidade geotécnica para fins de projeto.

Tabela 23. Resultados célula 1).

	Tipo de Análise	FS (Método de Fellenius)	FS (Método de Bishop)
Célula 1 (Seção 1A)			
1	Local	2,26	2,30
2	Local	3,55	3,82
3	Local	3,53	3,79
4	Local	3,53	3,85
5	Local	3,54	3,86
6	Local	4,52	4,79

	Tipo de Análise	FS (Método de Fellenius)	FS (Método de Bishop)
7	Local	3,32	3,35
8	Local	2,55	2,70
9	Global	2,47	2,55
Célula 1 (Seção 1B)			
1	Local	2,38	2,55
2	Local	3,81	3,97
3	Local	3,56	3,90
4	Local	3,49	3,80
5	Local	3,32	3,57
6	Local	3,60	3,84
7	Local	3,58	3,91
8	Local	2,48	2,81
9	Global	2,55	3,64

Fonte: Autores.

Tabela 24. Resultados (célula 2).

	Tipo de Análise	FS (Método de Fellenius)	FS (Método de Bishop)
Célula 2 (Seção 2A)			
1	Local	2,21	2,29
2	Local	3,31	3,54
3	Local	3,58	3,91
4	Local	4,46	4,67
5	Local	3,90	4,07
6	Local	3,48	3,72
7	Local	3,55	3,87
8	Local	2,18	2,29
9	Global	2,46	2,54
Célula 2 (Seção 2B)			
1	Local	2,28	2,35
2	Local	3,18	3,42
3	Local	3,09	3,25
4	Local	3,54	3,85
5	Local	3,50	3,77
6	Local	3,24	3,38
7	Local	4,37	4,59
8	Local	2,73	2,92
9	Global	2,48	2,56

Fontes: Autores.

6.6 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A Figura 40 a seguir, apresenta o cronograma físico de implantação e operação do futuro CTR Manhuaçu.

TEMPO (SEMANAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31-1202
Fase de Implantação																															
Seleção e contratação de mão-de-obra (preferencialmente local)																															
Treinamento da mão-de-obra contratada																															
Aquisição de materiais e contratação de serviços																															
Limpeza do terreno																															
Instalação do canteiro de obras																															
Execução das obras de terraplanagem																															
Execução das obras civis																															
Execução dos controles ambientais																															
Fase de Operação																															
Seleção e contratação de mão-de-obra (preferencialmente local)																															
Treinamento da mão-de-obra contratada																															
Recepção dos resíduos																															
Vigilância patrimonial																															
Administração, comercial e gerenciamento técnico																															
Triagem de resíduos																															
Armazenamento temporário (recicláveis)																															
Compostagem (materiais orgânicos)																															
Disposição final (rejeitos)																															
Operação da célula de rejeitos																															
Destinação e Tratamento de efluentes																															
Manutenção de máquinas e equipamentos (abastecimento, lavagem e oficina)																															
Transporte (logística dos resíduos utilziando vias públicas)																															
Execução dos controles ambientais																															

Figura 40. Cronograma físico de implantação do CTR Manhuaçu.

6.7 CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

Segundo investigação geotécnica e modelos geométricos dos materiais construídos, o solo, de interesse neste estudo, é constituído predominantemente por "Silte Arenoso", classificação que se dá aos materiais minerais que, em sua totalidade e em conjunto natural, seja menor que a areia e maior que a argila, isto é, cujo diâmetro dos grãos situa-se e entre 0,002 e 0,02 mm. Em relação à resistência do solo, apresenta-se mais variável nas camadas mais superficiais, variando de medianamente compacto a muito compacto, tendendo a aumentar em função da profundidade até concentrar-se em valores em torno de 50, quando atinge o dito "impenetrável ao trépano".

Finalmente, segundo análise de estabilidade dos taludes, em todas as seções de interesse investigas, em ambas células 1 e 2, o Fator de Segurança (FS) crítico foi satisfatório segundo norma técnica ABNT NBR n. º 11.682/1991, isto é, superior à

1,30, valor mínimo estabelecido para nível de segurança contra danos a vidas humanas baixo e nível de segurança contra danos materiais e ambientais médio.

É importante chamar atenção para o fato de que estes resultados foram influenciados significativamente pelo método de análise escolhido; geometria do problema; definição dos parâmetros geotécnicos a partir de correlações empíricas da literatura técnica; condições de poropressão; e condições de sobrecarga; além de considerações de projeto.

Observando os resultados com mais atenção, dentre os resultados obtidos, os menores FS foram encontrados para análises locais de estabilidade, sobretudo, nos taludes da primeira camada de resíduos. A fim de garantir a elevação dos padrões de segurança, sugere-se que estes taludes sejam reforçados, utilizando-se por exemplo: materiais de enrocamento (blocos de rocha compactados), estacas pranchas metálicas, ou, ainda outros materiais e/ou dispositivos de reforço/contenção, aumentando, desta forma, a estabilidade local dos taludes.

É importante chamar atenção para o fato de que os resultados obtidos foram influenciados significativamente pelo método de análise escolhido; geometria do problema; definição dos parâmetros geotécnicos a partir de correlações empíricas da literatura técnica; condições de poropressão; e condições de sobrecarga; além de considerações do Projetista etc.

Nesses termos, apesar da estabilidade geotécnica preliminar ter sido verificada e satisfatória para fins de Projeto, é necessário, para fins de Execução, propor um calendário de ações voltadas ao monitoramento da segurança e da estabilidade geotécnica do aterro de disposição final de resíduos a ser implantado na área de projeto, considerando, no mínimo:

Monitoramento do peso específico aparente e da umidade de compactação dos resíduos: O controle da compactação será exercido por inspeção visual e verificado por ensaios. O controle visual será efetuado por pessoal treinado para esse fim, sendo observados os seguintes aspectos: tipo de material lançado; homogeneidade do material lançado; espessura da camada antes e após a compactação; número de passadas e cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento compactador.

O controle por ensaios, também realizado por pessoal treinado, deverá abranger a determinação do peso específico aparente e umidade, ambas *in situ*, que poderá se dar através de ensaios com o emprego de cilindro de cravação, frasco de areia etc.

Monitoramento do nível de percolados no interior do maciço de resíduos: Com o objetivo acompanhar a evolução das poro-pressões no interior da massa de resíduos, subsidiando, dessa forma, a avaliação da sua estabilidade geotécnica, deve ser realizado o monitoramento do nível de percolados no interior do aterro projetado.

Monitoramento topográfico do maciço de resíduos: O monitoramento topográfico do maciço de resíduos deverá ser organizado em campanhas, onde as observações serão realizadas em períodos pré-programados, a fim de acompanhar-se a compatibilidade do alteamento das camadas de resíduos com o projeto geométrico proposto. Para a realização de levantamentos topográficos, há três categorias de equipamentos principais:

- Teodolito – Consiste em um telescópio móvel montado entre eixos verticais e horizontais que serve para medir ângulos.
- Taqueômetro – Fornece informações sobre distância e ângulo.
- Aparelho de geoprocessamento – Fornece todas as informações anteriores e também as diferenças de nível. Mais preciso, esse aparelho é coordenado via satélite.

Além disso, mais recentemente, os drones passaram a ser utilizados também como ferramenta de apoio para estudos topográficos, especialmente em áreas de acessibilidade restrita.

Monitoramento dos recalques do maciço de resíduos: Os recalques são medidos, geralmente, utilizando-se equipamentos topográficos convencionais (estação total etc.), tomando-se como visada os ditos "marcos superficiais", formados por uma estrutura de aço ou concreto, assentada em uma base geralmente de concreto.

A análise conjunta dos registros das movimentações horizontais e verticais dos marcos superficiais possibilita a avaliação dos padrões de deslocamento e a identificação de problemas de estabilidade.

Controle tecnológico dos materiais: O controle tecnológico dos materiais geotécnicos utilizados no Projeto deverá ser realizado pelo profissional executante responsável, atendendo-se ao estabelecido pelas normativas técnicas pertinentes, com

especial atenção às propriedades dos materiais e aos aspectos de qualidade, recebimento, armazenamento e utilização.

Inspeções de campo: Inspeções de campo devem ser realizadas regularmente, durante todo o período de obras e após o seu encerramento, e tem como objetivo avaliar as condições de drenagem, controle de processos erosivos, ocorrência de trincas nos taludes etc.

Retroanálise: Para a aplicação da retroanálise da estabilidade geotécnica do aterro projetado, deverão ser coletadas amostras in loco e/ou ainda realizados ensaios de campo, a fim de verificar os valores reais dos parâmetros geotécnicos, em comparação com os valores assumidos neste estudo. A retroanálise incorporará ainda, além da definição dos parâmetros geotécnicos reais, a geometria real do maciço de resíduos (a partir do monitoramento topográfico e dos recalques), as condições reais de poropressão (a partir do monitoramento do nível de líquidos percolados no interior do maciço) e das condições reais de sobrecarga, bem como outros fatores existentes não previstos na análise inicial deste estudo.

6.8 DIRETRIZES PARA INFRAESTRUTURA DO ATERRO

6.8.1 Abastecimento de água

Devido à indisponibilidade de ramais da concessionária de água do município de Manhuaçu, na área do empreendimento, o abastecimento de água, tanto para o canteiro de obras, como para as etapas de operação e encerramento, dar-se-á a partir de um poço a ser regularizado na área do empreendimento.

6.8.2 Instalações sanitárias

As águas residuais dos edifícios (águas domésticas e de lavagem) serão enviadas por tubulações adequadas para uma estação de tratamento específica que será construída no interior do CTR Manhuaçu. Ressalta-se que durante a fase de implantação será construído um sistema de fossa séptica / filtro / sumidouro para tratar os efluentes gerados no canteiro de obras, evitando assim qualquer lançamento no corpo hídrico.

6.8.3 Instalações elétricas

A energia elétrica a ser utilizada para a alimentação do empreendimento será recebida em 13,8 kV da concessionária local. As alimentações para os prédios de apoio, seguirão via aérea, aproveitando os postes de iluminação instalados ao longo das vias de acesso até seus respectivos quadros de distribuição.

6.8.4 Telecomunicações

O empreendimento contará com um sistema de telefonia fixa e um sistema de ramais conectando o escritório, a balança e a portaria. Está previsto o estabelecimento de um sistema de comunicação entre a frente de trabalho e o escritório que será implementado via telefones celulares.

6.8.5 Resíduos sólidos resultantes de atividades internas

Durante a implantação do aterro sanitário, serão gerados resíduos de construção civil, urbanos e orgânicos, estes devem ser gerenciados adequadamente para evitar que causem impactos negativos ao meio ambiente. Logo, estes serão depositados em locais apropriados (contêineres) para sua recepção conforme sua categoria para serem posteriormente encaminhados aos locais apropriados.

7 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência correspondem aos limites geográfico e sociais que podem incidir impactos potenciais da implantação e operação do CTR Manhuaçu. Assim, a sua definição apresenta-se como o ponto de partida para a elaboração de um diagnóstico ambiental adequado, sendo que as investigações ambientais devem ser direcionadas para as regiões, locais e comunidades direta e indiretamente afetadas, dependendo do meio a ser considerado.

Conforme a Resolução CONAMA n.º 001 de 23 de janeiro de 1986, no Inciso III do artigo 5º é estabelecido a seguinte diretriz na elaboração de EIA/RIMA:

> *"**III** – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pela implantação, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza."*

Portanto, as áreas do estudo de impacto ambiental são categorizadas em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). A área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação da atividade é reconhecida como Área Diretamente Afetada (ADA). A ADA encontra-se geograficamente imersa na AID, que por sua vez insere-se na AII.

A definição das áreas de influência para o projeto do CTR Manhuaçu, considerou os critérios técnicos para cada meio (físico, biótico e socioeconômico), bem como suas interações entre si e o empreendimento. Além disso, são avaliadas as interações sociais e econômicas derivadas do empreendimento, que em muitos aspectos extrapolam o conceito de distância direta em relação ao mesmo, abordando divisões políticas e administrativas.

De posse dessas informações serão expostas e descritas a seguir as áreas de influência delimitadas para o empreendimento.

7.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA NOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

7.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A área diretamente afetada, consiste na área de implantação efetiva do empreendimento, as quais irão suportar interferências diretas. Nela é considerada todas as estruturas que compõem o empreendimento, incluindo as áreas de apoio

como canteiros de obras, acessos, áreas de empréstimos, entre outras. A área total da ADA é de 26,5862 hectares. O mapa com a delimitação da ADA para o CTR Manhuaçu é apresentado na Figura 41.

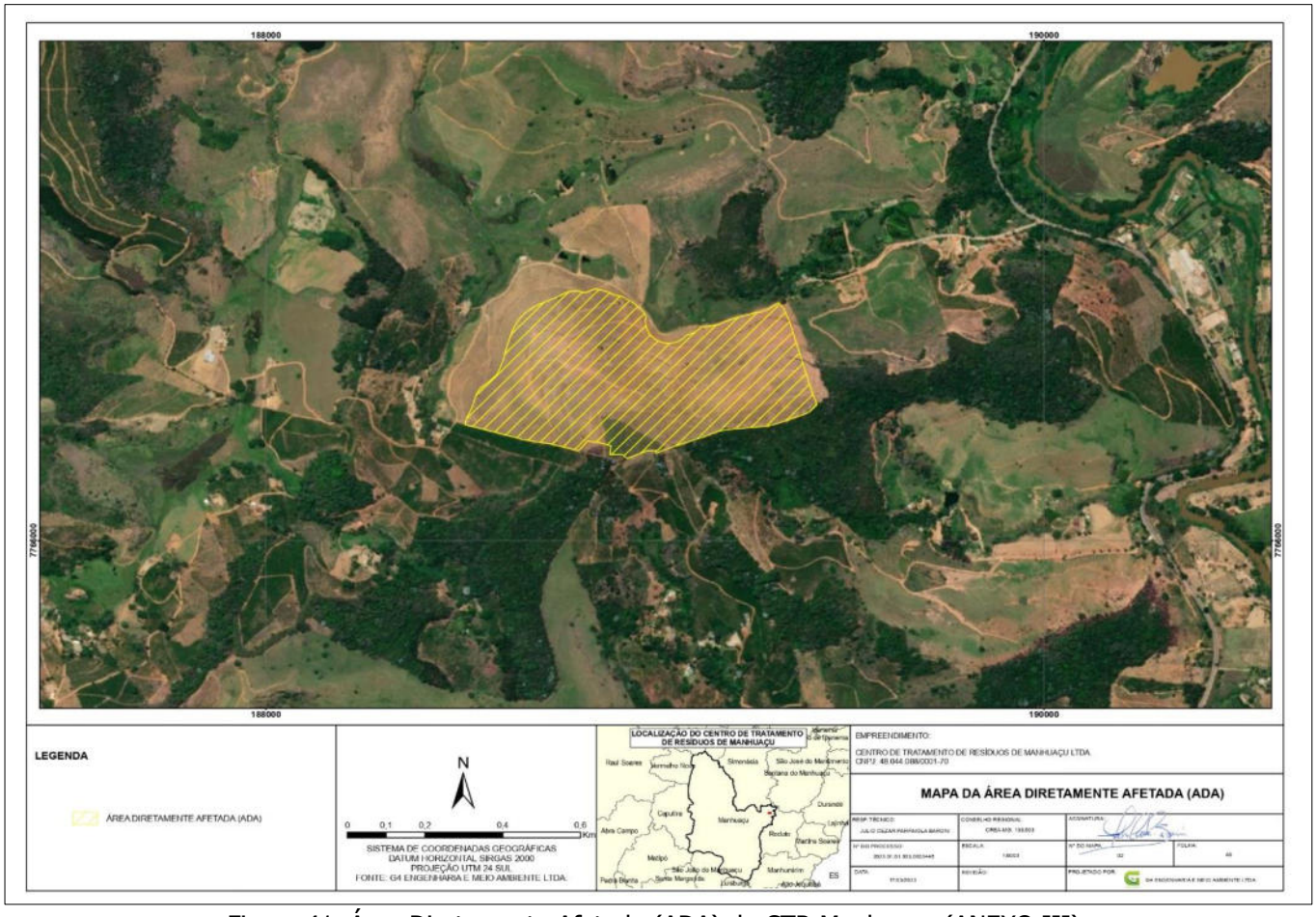


Figura 41. Área Diretamente Afetada (ADA) do CTR Manhuaçu (ANEXO III).

7.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A área de influência direta, abrange o espaço onde as alterações nos fatores do meio ambiente resultam clara e diretamente das atividades inerentes às diversas etapas relacionadas à implantação e operação do CTR Manhuaçu.

Para os diagnósticos dos meios físico e biótico, considerou-se como área de influência direta (AID) a microbacia do córrego Manhuaçu, no qual o empreendimento está inserido, o *buffer* aplicado foi de até 1000 metros a partir da borda de delimitação da ADA, ou seja, da área destinada à construção do CTR Manhuaçu. A AID, contudo, não possui um formato geométrico exato, pois à sua delimitação teve como base o formato da microbacia.

7.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta compreende o espaço onde se desenvolvem os impactos indiretos das fases de planejamento, instalação, operação e desativação do CTR Manhuaçu. Esta foi definida inicialmente como a sendo a área da microbacia do córrego do Manhuaçu, onde impactos indiretos acerca do empreendimento podem ter influência. Ressalta-se que a AID não possui um formato geométrico exato, devido à delimitação da microbacia.

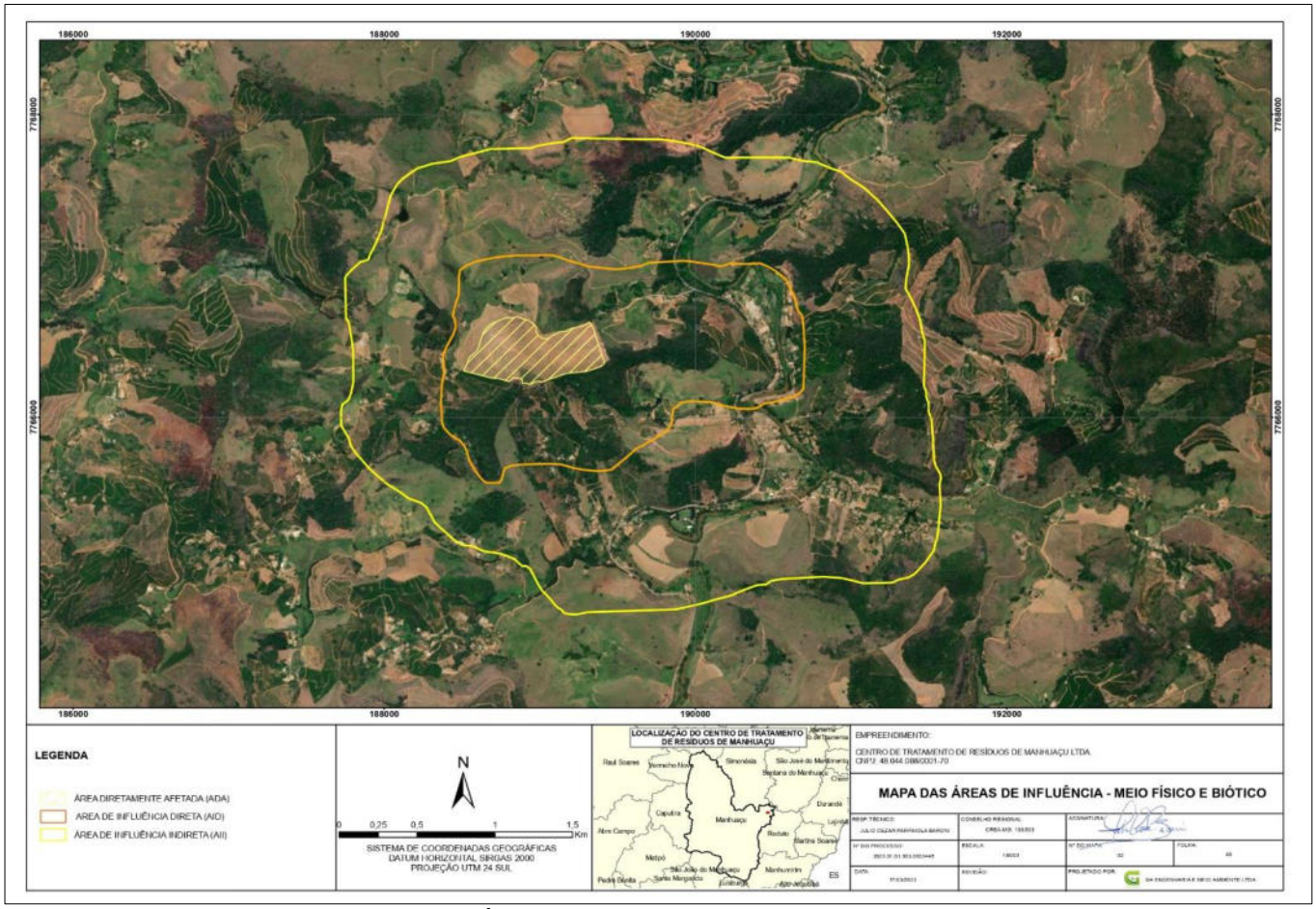


Figura 42. Delimitação das Áreas de Influência dos meios Físico e Biótico (ANEXO IV).

7.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA NO MEIO SOCIOECONÔMICO

7.2.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

Assim como definido na Figura 41, a ADA para os estudos do meio socioeconômico corresponde à área a ser ocupada pelo empreendimento propriamente dito, incluindo aquelas destinadas à instalação da infraestrutura necessária à sua implantação e operação.

7.2.2 Área de Influência Direta (AID)

A área de influência direta compreende o território, no qual os residentes serão mais sensíveis a alguns aspectos do projeto. Dessa forma, o estudo teve, inicialmente, o objetivo de caracterizar as propriedades situadas em um raio de até 500 metros da ADA, pois a partir dessa distância, há uma tendência de dispersão dos impactos. Acresce-se a essa área as comunidades localizadas mais próximas, sendo a do Barreiro, Vargem Grande e Córrego da Pedra Furada.

7.2.3 Área de Influência Indireta (AII)

Para o diagnóstico do meio socioeconômico, considerou-se como AII, toda a porção do território de Manhuaçu.

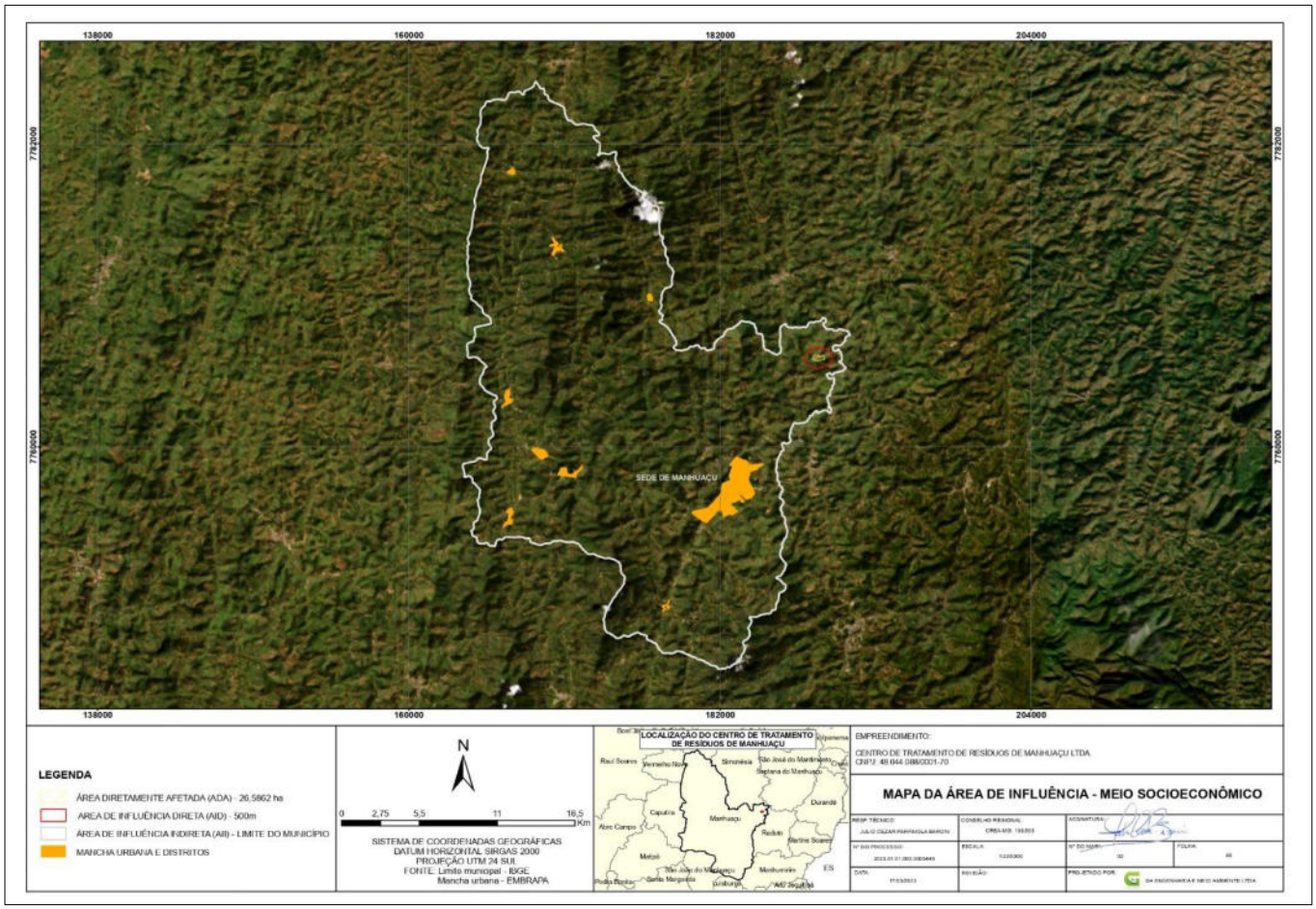


Figura 43. Delimitação das Área de Influência do meio Socioeconômico (ANEXO V).

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

Apresenta-se, a seguir, o diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, no que se refere aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

8.1 MEIO FÍSICO

A caracterização do meio físico tem como objetivo, apresentar os principais elementos abióticos que compõem o espaço em estudo, apresentando-se em uma descrição sucinta de sua qualidade ambiental e de sua capacidade de suporte às futuras intervenções espaciais. O diagnóstico da área foi elaborado segregando-a em três espaços de estudo: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

8.1.1 Recursos hídricos e qualidade da água

8.1.1.1 Recursos hídricos

A região de estudo está localizada na bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, mais precisamente na sub-bacia do rio Manhuaçu, que nasce na Serra da Seritinga, divisa dos municípios de Divino e São João do Manhuaçu, desenvolve-se por cerca de 347 km até desaguar no rio Doce, acima da cidade de Aimorés, do qual é um dos principais afluentes pela margem direita.

A bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, é ocupada por uma área de 8.826,37 km², e por uma pequena área incremental (362,68 km²) que inclui um trecho com pequenos córregos (Barroso, Barrosinho, Sossego, Natividade, Santana, da Barata e Lorena), os quais drenam diretamente para o rio Doce.

Conforme o mapa da hidrografia local (Figura 44) é possível observar a presença dos Córregos Barra de Simonésia e do Barreiro próximo à área de implantação do empreendimento. Ademais, vale destacar que a referida área encontra-se em área de drenagem a montante de um trecho do Rio Manhuaçu. Estes recursos naturais deverão ser preservados conforme a legislação municipal e/ou estadual vigente.

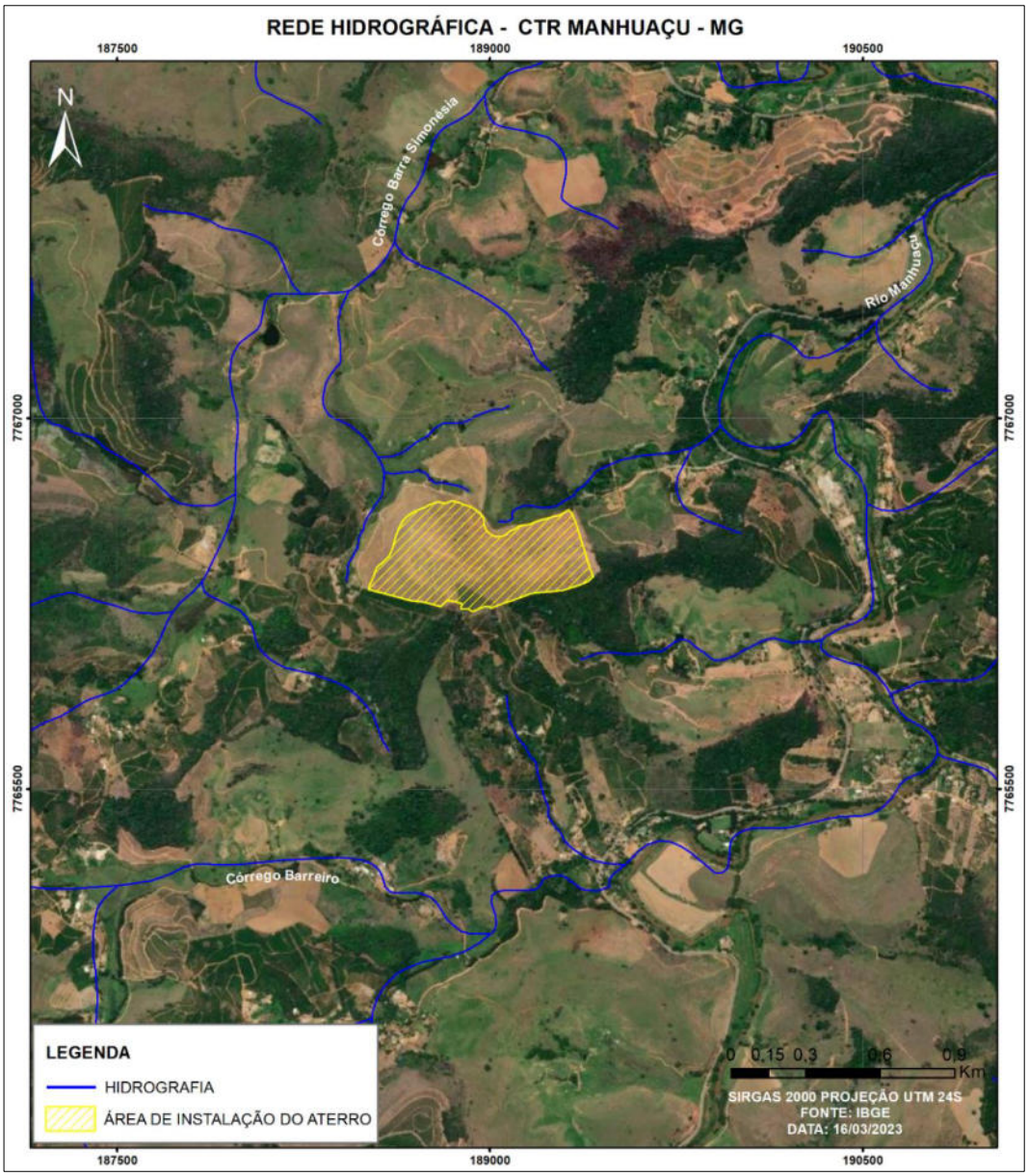


Figura 44. Rede hidrográfica do local de implantação do CTR Manhuaçu.

8.1.1.2Caracterização limnológica das águas superficiais

Este diagnóstico apresenta a avaliação limnológica das águas nos rios e córregos inseridos nas microbacias interceptadas pelo CTR Manhuaçu, realizada antes da implantação deste empreendimento, com intuito de conhecer previamente a qualidade dos recursos hídricos da região.

A avaliação e o monitoramento da qualidade da água contemplam, em geral, o estudo de parâmetros físico-químicos e microbiológico. A utilização de variáveis físicas e químicas apresentam algumas vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como a identificação imediata de modificações nas propriedades físicas e químicas da água, a detecção precisa de variável modificada e

a determinação dessas concentrações alteradas (GOULART; CALISTO, 2003). Além disso, a análise dessas variáveis é indispensável, uma vez que alterações em seus valores, normalmente, ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACEDO, 2003).

A caracterização limnológica dos ambientes aquáticos, considerando os fatores físico-químicos, microbiológicos, mostra-se fundamental para a realização do diagnóstico ambiental do empreendimento potencialmente causador de impacto.

Neste sentido, o diagnóstico primário da qualidade da água superficial na AID do empreendimento foi realizado por medição *in situ* e da coleta de amostras de água para análise laboratorial de demais parâmetros analíticos. As atividades de campo para avaliação da qualidade da água foram realizadas no dia 19 de setembro de 2022 e no dia 29 de novembro de 2022. Os laudos com os resultados das análises de água, estão apresentados no Anexo VI.

8.1.1.2.1 Material e métodos

O diagnóstico limnológico realizado caracterizou a qualidade da água nos pontos amostrais (Tabela 25), localizados na área de influência direta do empreendimento, comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG n.º 8, de 21 de novembro de 2022. Dessa forma, avaliou as variáveis físicas, químicas e biológicas da água, subsidiando a análise presentes neste relatório. Nos ensaios microbiológicos foi avaliada a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e Estreptococos fecais.

Para a avaliação físico-química foram coletadas amostras de água *in loco*, acondicionadas em recipientes apropriados, identificadas e processadas em laboratório. Para análise das variáveis limnológicas foram utilizadas técnicas que seguiram protocolos padronizados internacionalmente reconhecidos, como as determinações contidas no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA, 1998). Foram avaliados os seguintes parâmetros: Acidez; alcalinidade total; condutividade elétrica; demanda bioquímica de oxigênio (DBO); demanda química de oxigênio (DQO); fosfato; fósforo total; nitrato; nitrogênio amoniacal; nitrogênio total; oxigênio dissolvido; pH; turbidez; sólidos dissolvidos totais; sólidos em suspensão total; sólidos totais.



Figura 45. Detalhes do procedimento de amostragem realizado nos pontos de coleta na AID.

Ressalta se que as coletas de água, foram realizadas em duas campanhas, a primeira no dia 19 de setembro de 2022 e a segunda no dia 29 de novembro de 2022. Utilizando dois pontos amostrais, próximos ao empreendimento.

Tabela 25. Coordenadas geográfica dos pontos de amostragem das análises de água.

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
PONTO 1	-20.173331	-41.980213
PONTO 2	-20.173028	-41.974641

8.1.1.2.2 Resultados e discussão

Ensaios físico-químicos

O pH representa a concentração de íons hidrogênio de uma solução, e na água este fator é de excepcional importância (FUNASA, 2006). Este afeta o metabolismo de diversas espécies aquáticas, já que alterações em seu valor pode aumentar o efeito de substâncias químicas tóxicas para organismos aquáticos, tais como metais pesados. Nas amostras analisadas da área de influência do CTR Manhuaçu na primeira campanha (setembro 2022), o Ponto 1 apresentou um pH de 7,12, enquanto no Ponto 2 o pH foi de 6,67. Na segunda campanha, os valores de pH foram 6,97 para o Ponto 1 e 6,57 para o Ponto 2. Segundo a Resolução conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022, para a proteção da vida o pH deve estar entre 6 e 9. O Gráfico 1, compara os valores de pH encontrados em cada ponto de amostragem por campanha.

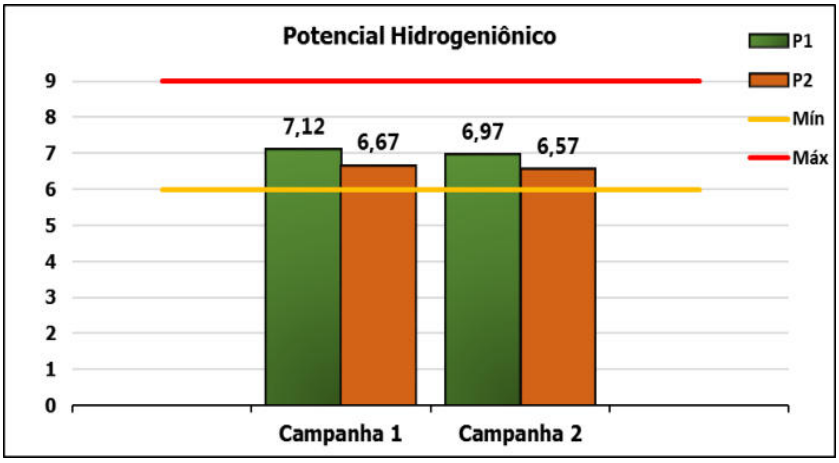


Gráfico 1. Comparativo entre os valores de pH encontrados em cada ponto amostral, com indicação dos limites estabelecidos pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022.

Para valores de acidez, na primeira campanha, o Ponto 1 registrou 5,8 mg/L e o Ponto 2 registrou 9,7 mg/L. Já na segunda campanha os valores de acidez foram de 7,8 mg/L para o Ponto 1 e 3,9 para o Ponto 2. Em relação à alcalinidade, o Ponto 1 registrou 27,5 mg/L, enquanto o Ponto 2 registrou 11 mg/L, no mês de setembro. No mês de novembro, os valores de alcalinidade foram de 30,7 mg/L para o Ponto 1 e 5,9 mg/L para o Ponto 2.

Os sólidos totais (ST) são obtidos a partir da soma dos sólidos dissolvidos totais (SDT) e os sólidos em suspensão totais (SST). Os sólidos totais dissolvidos fazem referência a quaisquer minerais, sais e metais sob forma de molécula, átomo, cátions, ânions que estejam dissolvidos na água (COPAM, 2008). Os sólidos dissolvidos incluem sais inorgânicos, principalmente cálcio, magnésio, potássio, sódio, bicarbonatos, cloretos e sulfatos. Os sólidos totais dissolvidos estão diretamente ligados a condutividade elétrica, usados também como medida de salinidade. Em ambientes aquáticos continentais, fatores que interferem nos sólidos totais dissolvidos estão relacionados à hidrogeoquímica da região, além do resultado de intemperismos de rocha ígneas e sedimentares (PIRATOBA et al., 2017). Segundo a resolução conjunta COPAM/ CERH-MG 08/2022 o valor máximo aceitável de sólidos dissolvidos é 500 mg/L. Em ambas as campanhas os valores medidos nos pontos amostrais foram inferiores a este limite. Na primeira campanha os valores foram de 54 mg/L no Ponto 1 e 46 mg/L para o Ponto 2. Já na segunda campanha os valores foram de 67,5 mg/L no Ponto 1 e 27,5 mg/L no Ponto 2. O Gráfico 2 compara os valores de sólidos totais dissolvidos em cada ponto amostral, por campanha.

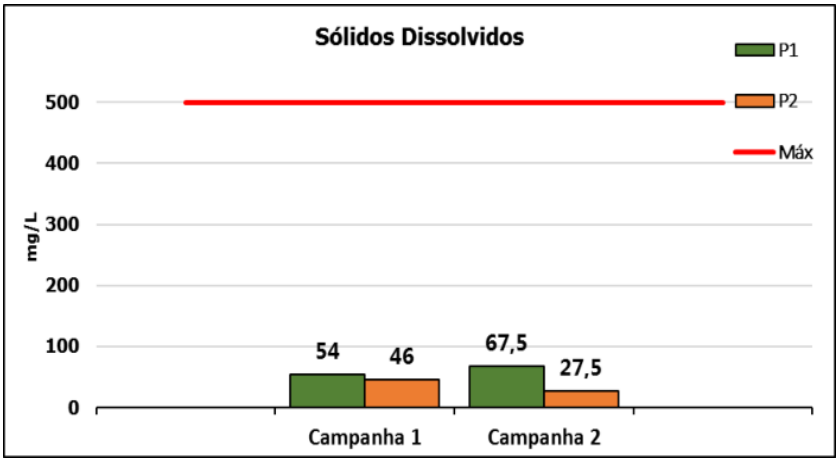


Gráfico 2. Comparativo de valores de sólidos dissolvidos em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022.

Já para os sólidos em suspensão totais (SST) a COPAM/ CERH-MG 08/2022 determina concentrações até 100mg/L para água doce de classe 2. Na primeira campanha ambos os pontos amostrais apresentaram concentração abaixo deste limite, o Ponto 1 com <10mg/L e o Ponto 2 com 13,5mg/L, assim como na segunda campanha, na qual o Ponto 1 apresentou a mesma concentração de <10mg/L e o Ponto 2 apresentou 48,3mg/L (Gráfico 3).

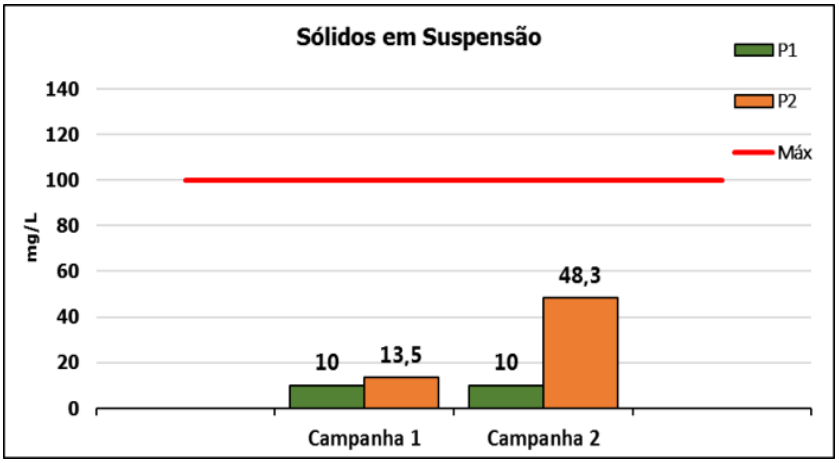


Gráfico 3. Comparação de valores de sólidos em suspensão em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022.

A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água, que ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.) (ANA, 2022). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas, que pode

afetar a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação (ANA, 2022). Segundo a resolução conjunta COPAM/ CERH-MG 08/2022, o limite aceitável é de 100 UNT (unidades nefelométricas) em águas de classe 2, que podem ser destinadas à irrigação, consumo humano após tratamento, pesca, recreação e dessedentação de animais. Nas amostras analisadas na primeira campanha, o Ponto 1 apresentou 3,51 UNT, enquanto no Ponto 2 apresentou 14,6 UNT. Na segunda campanha, o Ponto 1 apresentou 9,15 UNT, enquanto o Ponto 2, 2,72 UNT, estando ambos acima do limite. O Gráfico 4 apresenta a comparação dos índices de turbidez por ponto amostral, por campanha.

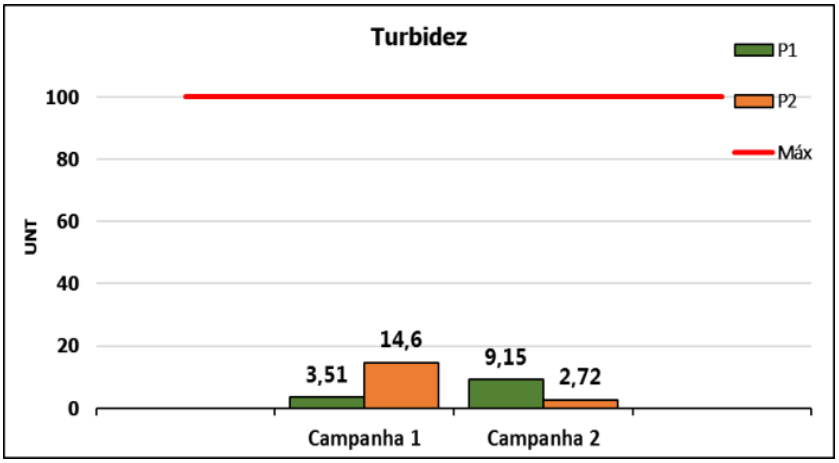


Gráfico 4. Comparação dos valores de turbidez em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022.

A condutividade elétrica é uma forma indireta de medir o teor de sais na água, já que a condução elétrica na água irá depender da concentração de íons em uma determinada solução. Condições climáticas, interferência humana, além de fatores geoquímicos locais, pode estar relacionada as alterações do nível de condutividade elétrica de um sistema de água doce. Tanto em setembro quanto em novembro o Ponto 1 apresentou maior condutividade elétrica que o Ponto 2. Não existe um padrão ideal de condutividade elétrica determinado por legislação, entretanto água naturais apresentam condutividade entre 10 e 100 µS/cm, enquanto água poluída por esgoto doméstico e industrial pode atingir um teor de condutividade até 1000 µS/cm (PIRATOBA et al., 2017). Na primeira campanha o Ponto 1 apresentou condutividade elétrica de 92,3 µS/cm, enquanto o Ponto 2 apresentou condutividade elétrica de 31,5 µS/cm. Na segunda campanha a condutividade elétrica do Ponto 1 foi de 82,6 µS/cm e o Ponto 2 apresentou o valor de 11,5 µS/cm (Gráfico 5).

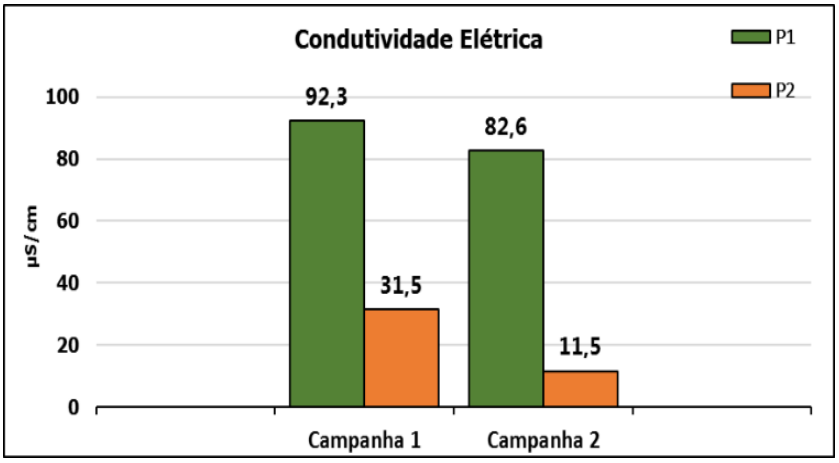


Gráfico 5. Comparação dos valores de condutividade elétrica em cada ponto amostra.

O oxigênio é um dos principais indicadores de qualidade da água em sistemas aquáticos. O balanço entre as fontes de entrada nos sistemas aquáticos, como difusão pela atmosfera e a fotossíntese, e as fontes de saída, através da respiração dos organismos e a oxidação de compostos reduzidos, resultam no valor total de oxigênio dissolvido na água. Na primeira campanha, em ambos os pontos amostrais, as concentrações de oxigênio dissolvido foram superiores ao mínimo determinado pela resolução COPAM/ CERH-MG 08/2022 (5mg/L), sendo de 7,46mg/L no Ponto 1 e 8,20mg/L no Ponto 2. Na segunda campanha o resultado se manteve semelhante ao da primeira campanha, com Ponto 1 apresentando 8,2mg/L e 7,58 para o Ponto 2 (Gráfico 6).

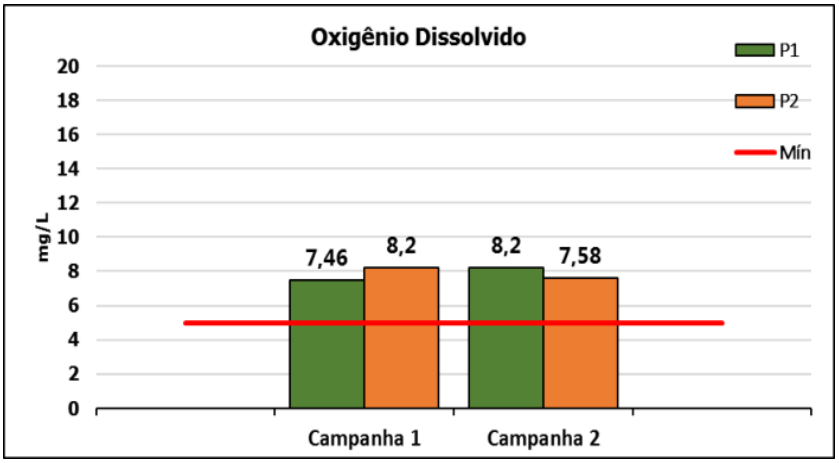


Gráfico 6. Comparação dos valores de oxigênio dissolvido em cada ponto amostral, com indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2022.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) indica a concentração de matéria orgânica na água, sendo calculada a partir do consumo de oxigênio por microorganismos aeróbios. Logo, quanto maior a quantidade de matéria orgânica

presente, maior será o consumo de oxigênio por parte dos microorganismos, e consequentemente, maior será a liberação de gás carbônico. Em setembro e em novembro de 2022, ambos os pontos amostrais apresentaram DBO < 5mg/L, sendo o limite estabelecido pela resolução COPAM/ CERH-MG 08/2022.

A demanda química de oxigênio (DQO) é um parâmetro relacionado aos efluentes gerados pelos empreendimentos. Segundo a resolução COPAM/ CERH-MG 08/2022 os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados direta ou indiretamente nos corpos d'água após o devido tratamento, obedecendo às condições estipuladas na norma. Nas duas campanhas, de setembro e de novembro, os valores de DQO estiveram abaixo de 20 mg/L em ambos os pontos amostrais, valores abaixo dos 180 mg/L determinado pela normativa como limite aceitável.

O nitrogênio compõe a biomassa dos organismos, na formação de proteínas, sendo assim um dos elementos mais importantes no funcionamento dos ecossistemas, inclusive o aquático. Este elemento pode estar disponível no ambiente de diferentes formas, orgânica ou inorgânica, sendo os principais nutrientes, pode estar presente nos ambientes aquáticos tanto sob a fração orgânica, o nitrogênio amoniacal, o nitrito e o nitrato. A absorção de nitrogênio amoniacal, favorecido em condições de anaerobiose, e de nitrato por microorganismos é de grande importância para o metabolismo planctônico. Ao contrário do nitrogênio amoniacal, a absorção do nitrato é favorecida por condições de aerobiose.

Tanto o Ponto 1 quanto o Ponto 2 registraram a mesma concentração de < 1,5 mg/L N nas campanhas de setembro e novembro de 2022, resultado abaixo do limite preconizado na resolução COPAM/ CERH-MG 08/2022 (3,7 mg/L N). Para o nitrato as concentrações também foram iguais para os dois pontos amostrais (0,3 mg/L), tanto na campanha de setembro quanto na campanha de novembro de 2022, estando também dentro do limite de 10 mg/L determinado pela legislação. O nitrogênio total de uma amostra trata-se da soma de todas as formas nitrogenadas encontradas, orgânicas ou inorgânicas. Em ambas as campanhas, os pontos amostrais apresentaram a mesma concentração de nitrogênio total (<1,5 mg/L), estando abaixo do limite máximo permitido pela resolução.

Juntamente com o nitrogênio, o fósforo é um elemento de fundamental importância em sistemas biológicos, por ser constituinte de biomassa de macrófitas, além de ser essencial na composição de moléculas que atuam em processos

metabólicos. Além disso, o fósforo está envolvido no armazenamento de energia das células através do ATP, constitui ácidos nucleicos, fosfoproteínas, fosfolipídeos, nucleotídeos (BIUDES & CAMARGO, 2008). Dessa forma, trata-se de um dos principais fatores a controlar a produtividade primária de macrófitas em ambientes aquáticos. O fosfato é a fração de fósforo mais facilmente assimilada pelos organismos aquáticos.

A concentração de fosfato foi inferior a 0,1 mg/L, em ambos os pontos amostrais, na primeira campanha. O fósforo total compreende, além do fosfato, frações orgânicas e outras frações inorgânicas, apresentou concentração de 0,1 mg/L no mês de setembro de 2022, em ambos os pontos amostrais. Portanto, neste período todas as estações obedeceram ao limite de 0,10 mg/L estipulado pela Resolução COPAM/CERH-MG 08/2022 para corpos de água doce de Classe 2.

A Resolução COPAM/CERH-MG 08/2022, estabelece um limite de 0,30 mg/L de Fe dissolvido para corpos de água doce de Classe 2, caso das amostras coletadas na área próxima à implantação do CTR Manhuaçu. Na primeira campanha o Ponto 1 apresentou concentração de ferro dissolvido de 0,29 mg/L, concentração muito próximo ao limite estabelecido pela resolução, enquanto o Ponto 2 extrapolou o limite, registrando concentração de 0,82 mg/L. Na segunda campanha a concentração de ferro dissolvido no Ponto 1 sobe para 0,46 mg/L, e o Ponto 2 registra diminuição da concentração de ferro dissolvido, registrando 0,24 mg/L. O Gráfico 7 apresenta a variação da concentração de ferro dissolvido nos meses de setembro e novembro de 2022 respectivamente.

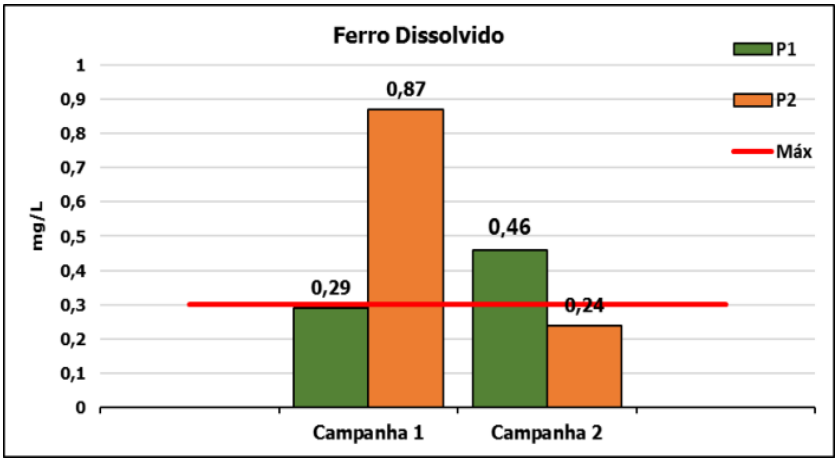


Gráfico 7. Comparação dos valores de ferro dissolvido em cada ponto amostral, com o indicativo do limite estabelecido pela Resolução Conjunta COPAM/CERH-MG 08/2008.

Ensaio Microbiológico

O grupo dos coliformes inclui, além de bactérias de vida livre, bactérias encontradas no trato intestinal de organismos de sangue quente, os chamados coliformes termotolerantes. A maioria não é organismos patogênicos, entretanto os coliformes são bons indicadores de contaminação por efluentes domésticos e de atividade pecuária em corpos d'água.

Foram realizados dois ensaios microbiológicos para cada ponto amostral. Em um deles (Ensaio 1) são comparados os volumes de coliformes totais com a bactéria patológica *Escherichia coli*. Num segundo ensaio (Ensaio 2) são comparados os volumes de coliformes termotolerantes e Estreptococos fecais. O termo Estreptococos fecais reúne bactérias dos gêneros *Streptococcus* e *Enterococcus* (RODRIGUES, 2015). A presença deste grupo de bactérias na água vem sendo associado a infecções em humanos.

Para o Ensaio 1, na primeira campanha, o Ponto 1 apresentou 15.000 NMP/100 mL coliformes totais, sendo 100 NMP/100mL da espécie patogênica *Escherichia coli*. Ainda referente ao Ensaio 1, o Ponto 2 registrou 3.700 NPM/100mL coliformes totais, sendo 750 NPM/100mL *Escherichia coli*. Tal resultado indica que, em setembro de 2022, nestas amostras a maioria dos coliformes encontrados são de vida livre.

O Ensaio 2 compara o volume de coliformes termotolerantes com os Estreptococos fecais, de alta capacidade de infecção. Em setembro de 2022, o Ponto 1 registrou 20 NMP/100mL coliformes termotolerantes e 300 UFC/100mL do grupo Estreptococos fecais, enquanto o Ponto 2 registrou 18 NMP/100mL coliformes termotolerantes e 1.100 UFC/100mL do grupo Estreptococos fecais. Segundo a Resolução COPAM/CERH-MG 08/2022, o nível tolerável de coliformes termotolerantes deve ser abaixo de 1.000 a cada 100 mL, neste caso, estando a amostra do Ponto 2 no segundo ensaio, acima deste limite. O Gráfico a seguir apresenta os resultados do Ensaio 1 e Ensaio 2 na primeira campanha, em setembro de 2022.

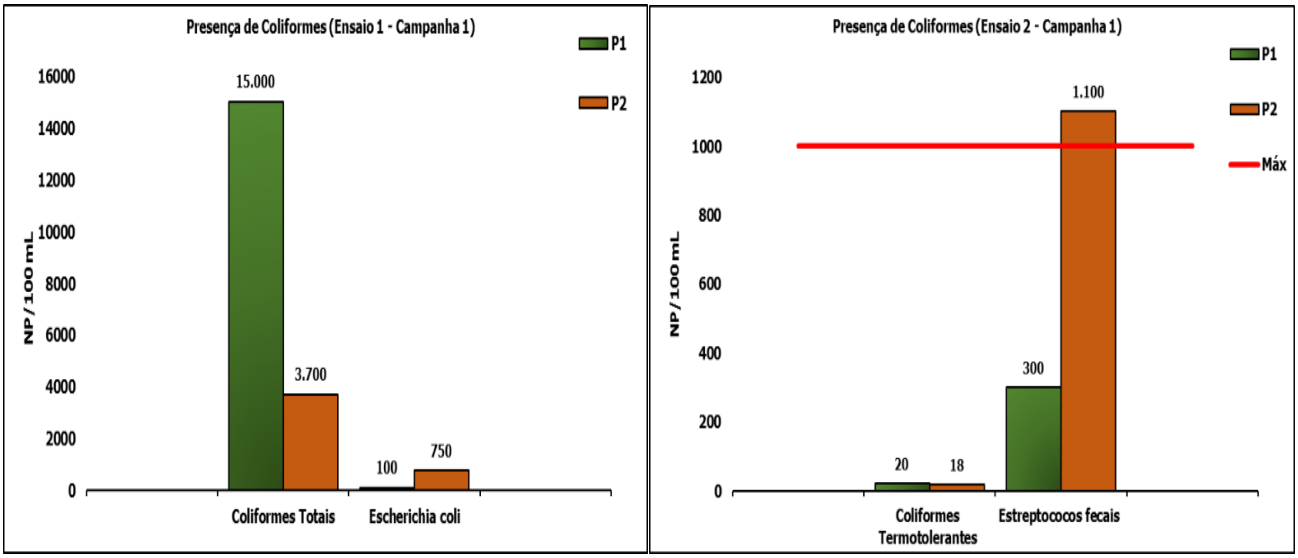


Gráfico 8. Comparação das concentrações de coliformes em cada ponto amostral (A) setembro de 2022, (B) novembro, com indicativo do nível tolerável de coliformes termotolerantes.

Na segunda campanha, em novembro de 2022, os mesmos dois ensaios foram realizados separadamente. No Ponto 1 foram registrados 14.000 NMP/100mL coliformes totais e 400 NMP/100mL *Escherichia coli*, no Ensaio 1. Já no Ponto 2 foram registrados 1.300 NMP/100mL de coliformes totais e 20 NMP/100mL *Escherichia coli*. No Ensaio 2, referente a comparação entre coliformes termotolerantes e Estreptococos fecais, os Pontos 1 e 2 registraram o mesmo valor para coliformes termotolerantes, acima de 16.000 NMP/100mL em cada amostra. Quanto aos Estreptococos fecais, os apresentaram valores distintos, Ponto 1 registrou 300 UFC/100mL e o Ponto 2, 1 UFC/100mL (Gráfico 9).

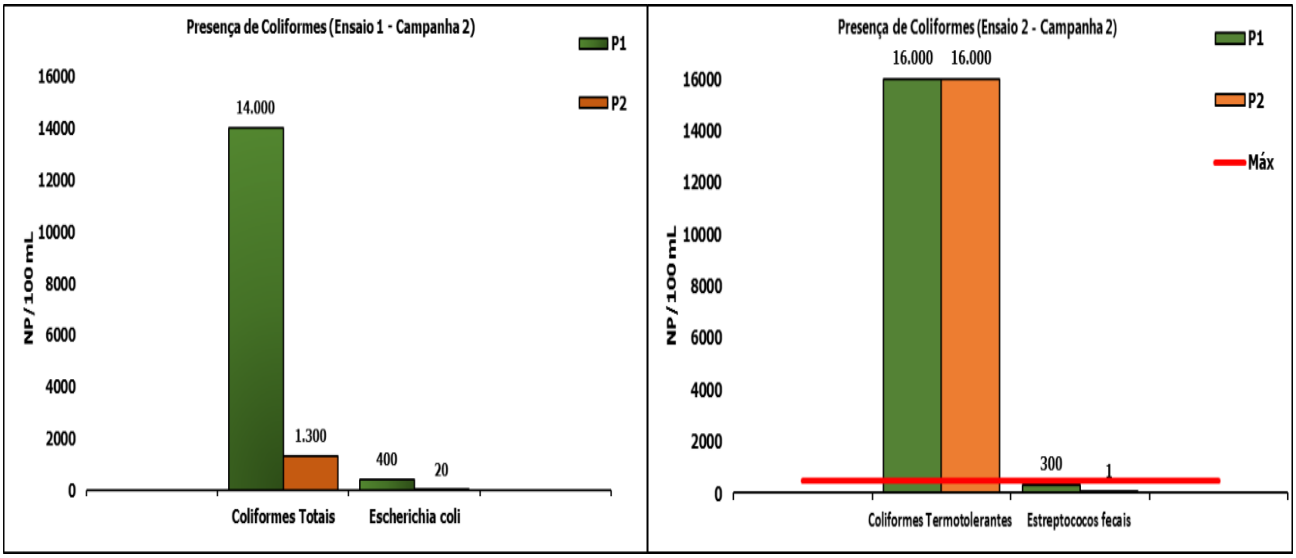


Gráfico 9. Comparação das concentrações de coliformes em cada ponto amostral (A) setembro de 2022 (B) e novembro, com indicativo do nível tolerável de coliformes termotolerantes.

8.1.2 Clima

8.1.2.1 Metodologia

A caracterização climática da área de influência indireta (AII), fundamentou-se nos parâmetros meteorológicos das Normais Climatológicas de Caparaó (INMET, 1961/2015) e das estações pluviométricas de Caratinga (INMET, 1961/2015) e Viçosa (INMET, 1961/2015). A variação sequencial de anomalias pluviométricas foi obtida através da relação entre o total pluviométrico anual em relação à média da série histórica, utilizando-se dos critérios adotados por ALDAZ (1971)[1]. O cálculo do balanço hídrico considerou o modelo proposto por THORNTHWAITE & MATHER (1955), adaptado por CAMARGO (1971), utilizando-se de *software* da ESALQ (ROLIM, SENTELHAS & BARBIERI, 1998). As informações meteorológicas foram tratadas estatisticamente e representadas sob forma de tabelas e gráficos.

Tabela 26. Estações pluviométricas e climatológicas próximas ao munícipio de Manhuaçu.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO		ALTITUDE	PERÍODO
		Lat. S	Long.W		
83592	Caratinga	19°43'48"	42°07'48"	609,65	1961/2015
83639	Caparaó	20°30'36"	41°54'00"	843,18	1961/2015
83642	Viçosa	20°45'00"	42°51'00"	689,73	1961/2015

A classificação climática da área foi feita com base em metodologia desenvolvida por KÖPPEN (1948), sintetizada por SETZER (1966) e por THORNTHWAITE (1948), com revisão do Centro Internacional de Investigação de Culturas para os Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT, 1980).

A caracterização climática da área de influência direta (AID), fundamentou-se nos dados da estação Caparaó, considerando a consistência dos dados e proximidade da área de implantação do CTR Manhuaçu.

8.1.2.2 Caracterização climática da AII

A dinâmica atmosférica regional se caracteriza pela conjugação dos fluxos intertropicais e extratropicais. Os fluxos intertropicais são comandados pelas massas

1 Ano normal (N) quando a precipitação anual encontra-se entre 15% a mais ou a menos em relação à média da série histórica. Ano normal tendendo a seco (NS) e ano tendendo a chuvoso (NC) quando a precipitação anual encontra-se, respectivamente, entre 15% e 30% a menos ou a mais em relação à média da série. Ano seco (S) e ano chuvoso (C), quando a precipitação encontra-se, respectivamente, abaixo de 30% ou acima de 30% em relação à média da série.

Tropical atlântica (mTa) do hemisfério sul, Equatorial continental (MEC) ou alta da Bolívia, posicionada na região noroeste da Amazônia e massa Tropical continental (mTc). O fluxo extratropical está representado exclusivamente pela massa Polar atlântica (mPa).

No período mais quente predomina sistema de baixa pressão e nos demais meses do ano uma alternância entre sistemas de alta e de baixa pressão, prevalecendo o de alta. Mesmo com o domínio do sistema de baixa pressão nos meses mais quentes, a mPa, que se configura como um centro de alta pressão, avança pelo sul do Brasil e dirige-se em direção à região sudeste.

Nos meses de verão, a mPa posiciona-se sobre o Atlântico Sul, entre 20° e 40° de latitude sul e a mTa se mantêm ativa sobre o Atlântico, na latitude do Nordeste Brasileiro (entre 10° e 15° de latitude sul). Em uma estreita faixa entre esses dois sistemas de alta pressão origina-se a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que se caracteriza como um sistema de baixa pressão (depressão térmica do Chaco), representado pela massa Tropical continental (mTc). Esse canal é ocupado pela umidade proveniente do interior da Amazônia (mEc), respondendo pela sequência de dias chuvosos.

No inverno, ao contrário, ao se deslocar para menores latitudes, acompanhando a trajetória solar, a massa Tropical atlântica (mTa) avança sobre o continente brasileiro, gerando estado de estabilidade atmosférica. Nesse período, a mPa assume destaque na seção meridional do Brasil, respondendo por chuvas frontais e redução drástica da temperatura. A sua progressão em direção às menores latitudes é barrada pelo sistema de alta pressão representado pela mTa.

Na área de estudo, os elevados índices pluviométricos são explicados principalmente pelas ZCAS. Estudos desenvolvidos por BORSATO & BORSATO (2009) em Viçosa, mostram que a ZCAS, em dezembro de 2008, atuou em 16,1% do tempo, tendo sido responsável por 67,6% das chuvas acumuladas.

No inverno, as influências termais e pluviométricas associadas ao fluxo extratropical são incipientes, considerando a tendência de "tropicalização" da massa polar (mPa), à medida que se desloca para as menores latitudes.

Com base nas Normais Climatológicas da estação Caparaó (INMET, 1961/2015), a temperatura média anual na região é 19,6ºC, com valores acima de 22,0ºC nos meses de janeiro e fevereiro e em torno dos 16ºC nos meses de junho a agosto (Tabela

27). A média das máximas anual é de 26,6ºC, com temperatura acima de 28ºC nos meses de janeiro a março. A média das mínimas é de 14,7ºC, com temperaturas abaixo de 11ºC nos meses de junho a agosto. A temperatura máxima extrema registrada na série foi de 36,4ºC em 21/10/2015 e a mínima extrema de -2,7ºC, em 11/06/1975.

Tabela 27. Normais Climatológicas na estação Caparaó (1961/2015).

Mês	Pressão Atmosférica (hPa)	Temperatura (ºC)					Precipitação		Evaporação total (mm)	Umidade relativa (%)	Insolação total (h)	Nebulosidade (0-10)
		Média	Máxima	Mínima	Máxima absoluta	Mínima Absoluta	Total (mm)	Máxima 24h				
Janeiro	919,1	22,0	28,4	18,0	35,4	10,4	208,4	16	78,8	170,5	6,8	919,1
Fevereiro	920,0	22,4	29,2	17,7	35,3	10,0	126,9	10	78,0	202,8	5,9	920,0
Março	920,5	21,8	28,5	17,6	34,2	10,1	160,1	12	80,6	190,9	6,4	920,5
Abril	922,3	20,4	27,3	15,5	32,3	5,3	69,7	7	80,8	195,7	5,6	922,3
Maio	922,3	17,5	25,0	12,4	31,6	1,6	42,6	5	81,5	195,0	5,1	922,3
Junho	924,2	16,1	24,3	10,2	30,8	-2,7	13,8	2	81,4	196,5	4,3	924,2
Julho	925,2	15,8	24,0	10,0	30,6	0,4	16,3	2	78,9	205,9	4,2	925,2
Agosto	924,2	16,8	25,1	10,7	33,2	1,3	21,3	3	75,9	219,5	4,3	924,2
Setembro	923,0	18,7	26,0	13,5	35,8	4,2	43,9	4	74,5	189,0	5,4	923,0
Outubro	921,1	20,3	26,8	15,8	36,4	4,5	107,4	8	75,9	173,9	6,4	921,1
Novembro	919,2	21,2	27,2	17,4	35,4	7,1	191,2	14	78,7	154,3	7,2	919,2
Dezembro	918,8	21,6	27,5	17,9	35,0	8,1	240,1	16	79,8	162,1	7,4	918,8
Ano	921,6	19,6	26,6	14,7	35,8	-2,7	1241,7	99	78,7	2256,1	5,7	921,6

A umidade relativa do ar apresenta estreita relação com o ritmo da dinâmica atmosférica regional: maior umidade quando da ação do sistema de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e menor no período de estiagem, decorrente da subsidência anticiclonal. A média anual da umidade relativa do ar em Caparaó (DNM, 1961/2015) é de 78,7%, encontrando-se acima de 80% no mês de maio e junho, e abaixo de 76% nos meses de agosto a outubro.

A insolação encontra-se numa relação direta com a incidência solar ou com a nebulosidade: valores acima de 205 horas mensais nos meses de julho e agosto, com nebulosidade próxima a 4/10 (Tabela 27).

Com base nas séries pluviométricas das estações Caratinga, Caparaó e Viçosa (Tabela 27) a média anual é de 1.202,5 mm, marcada por dois períodos distintos, sendo eles o período chuvoso e o seco.

Tabela 28. Pluviometria mensal na área de estudo.

MÊS	CARATINGA	CAPARAÓ	VIÇOSA	MÉDIA
Janeiro	220,8	208,4	180,8	203,3
Fevereiro	96,7	126,9	142,2	121,9
Março	143,8	160,1	102,3	135,4
Abril	70,6	69,7	47,4	62,5
Maio	25,6	42,6	29,3	32,5
Junho	12,5	13,8	17,1	14,4
Julho	6,5	16,3	26,3	16,3
Agosto	15,5	21,3	17,4	18,0
Setembro	41,6	43,9	54,3	46,6
Outubro	80,4	107,4	128,7	105,5
Novembro	209,1	191,2	208,6	202,9
Dezembro	278,6	240,1	211,0	243,2
Ano	1201,7	1241,7	1165,5	1202,5

Fonte: INMET (Caratinga, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Viçosa 1961/2015). Nota: em azul período úmido; em vermelho, período seco.

A) Período chuvoso de 6 meses, de outubro a março, com precipitações acima de 120 mm mensais, correspondendo a 84,1% do total pluviométrico anual. Entre os meses de novembro a janeiro, a precipitação média mensal supera os 200 mm, período considerado muito úmido, representando 54,0% do total pluviométrico anual. Tais ocorrências encontram-se relacionadas às instabilidades de noroeste atribuídas à Zona de Convergência do Atlântico Sul.

B) Período seco, com base no conceito de Gaussen[2] (BAGNOULS & GAUSSEN, 1957), representado por 3 meses, de junho a agosto, com precipitação equivalente a 4,0% do total anual. Corresponde ao período dominado pelo centro anticiclonal do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade atmosférica que domina grande parte do território. Os meses de abril, maio e setembro se caracterizam como meses de transição.

A espacialização pluviométrica anual evidencia ausência de correlação orográfica: Viçosa, localizada a mais de 680 metros de altitude, apresenta pluviometria média anual inferior a 1.200 mm, enquanto Caratinga, posicionadas em menor altitude, em torno dos 600 metros, apresentam valores superiores aos 1.200 mm.

Com base nos parâmetros definidos por ALDAZ (1971), a análise da variação sequencial pluviométrica apresentou as seguintes anomalias (Tabela 29): (a) anos secos (S) ou normais tendendo a secos (NS): 1964, 1975, 1976, 1978, 1979, 1991, 1992, 1996, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 e 2009; (b) anos chuvosos (C) ou normais tendendo a chuvosos (NC): 1961, 1963, 1966, 1967, 1968, 1970, 1971, 1980, 1983, 1984, 1986, 1990, 1993 e 1994.

Tabela 29. Variação sequencial pluviométrica.

ANO	VIÇOSA	CAPARAÓ	CARATINGA	MÉDIA	RELAÇÃO*	CLASSIFICAÇÃO**
1961	974,6	-	838,6	906,6	0,850	NS
1962	1109,7	-	1084,5	1097,1	1,029	N
1963	345,9	-	407,0	376,4	0,353	S
1964	1154,1	-	1610,7	1382,4	1,297	C
1965	691,7	-	1430,5	1061,1	0,995	N
1966	-	-	580,0	580,0	0,544	S
1967	913,0	-	875,5	894,2	0,839	NS
1968	1209,1	-	360,0	784,5	0,736	NS
1969	1058,1	-	-	1058,1	0,993	N
1970	1032,6	-	-	1032,6	0,969	N
1971	1282,1	-	457,3	869,7	0,816	NS
1972	1408,4	-	926,3	1167,3	1,095	N
1973	1104,8	914,2	1387,3	1135,4	1,065	N
1974	1096,9	1193,9	933,7	1074,8	1,008	N
1975	1367,7	1260,5	1002,5	1210,2	1,135	NC
1976	1315,9	1241,4	1102,0	1219,7	1,144	NC
1977	1036,3	1383,0	1049,2	1156,1	1,085	N

[2] Período seco é quando a precipitação mensal não ultrapassa ao dobro da temperatura média do mesmo mês. No presente caso utilizou-se como referência os índices pluviométricos mensais abaixo de 45 mm.

1978	1323,8	1450,6	996,9	1257,1	1,179	NC
1979	1527,4	1655,9	1041,8	1408,3	1,321	C
1980	740,9	727,7	937,7	802,1	0,752	S
1981	919,4	1100,7	1187,7	1069,1	1,003	N
1982	1299,2	953,7	900,8	1051,2	0,986	N
1983	887,3	367,1	996,0	750,1	0,703	S
1984	-	332,5	-	332,5	0,312	S
1985	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	761,0	761,0	0,714	S
1987	-	-	1087,2	1087,2	1,020	N
1988	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-	586,7	-	586,7	0,550	S
1991	1594,8	699,6	1287,1	1193,8	1,120	NC
1992	1455,9	-	1146,2	1301,0	1,221	C
1993	883,7	480,3	990,7	784,9	0,736	S
1994	959,2	667,2	907,0	844,4	0,792	S
1995	1109,0	684,7	1241,0	1011,5	0,949	N
1996	1137,9	344,4	1264,4	915,5	0,859	NS
1997	-	592,5	1526,6	1059,5	0,994	N
1998	1145,3	964,6	1002,9	1037,6	0,973	N
1999	1207,9	951,6	1082,6	1080,7	1,014	N
2000	1138,2	1411,6	1048,9	1199,5	1,125	NC
2001	1160,1	1241,2	1098,5	1166,6	1,094	N
2002	1273,7	1398,7	1516,9	1396,4	1,310	C
2003	1140,8	1100,9	913,2	1051,6	0,986	N
2004	1798,0	1276,9	1423,0	1499,3	1,407	C
2005	1436,0	1686,7	1567,5	1563,4	1,467	C
2006	1202,9	1185,9	1171,8	1186,8	1,113	NC
2007	1009,5	1215,9	984,6	1070,0	1,004	N
2008	1689,6	1677,7	1213,1	1526,8	1,432	C
2009	1567,4	1793,1	1378,7	1579,7	1,482	C
2010	1351,6	1519,0	1231,7	1367,4	1,283	-
2011	1433,8	1434,0	1233,9	1367,2	1,283	-
2012	1289,9	900,4	944,6	1044,9	0,980	-
2013	1324,0	1394,9	1528,0	1415,6	1,328	-
2014	824,6	978,3	754,3	852,4	0,800	-
2015	927,0	769,8	638,3	778,3	0,730	-
Média	**1170,8**	**1335,0**	**1044,7**	**1065,5**	**-**	**-**

Fonte: INMET (Viçosa, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Caratinga, 1961/2015). Nota: em verde, ano chuvoso (C) ou normal tendendo a chuvoso (NC); em amarelo, ano seco (S) ou normal tendendo a seco (NS); (*) relação precipitação média anual em relação à média da série histórica; (**) classificação segundo ALDAZ (1971).

Para KOUSKY & CAVALCANTI (1984), alguns casos de desvios de precipitação no Brasil estão ligados ao fenômeno chamado El Niño Oscilação Sul - ENOS o qual provoca sensíveis anomalias no escoamento atmosférico em escala global.

O fenômeno El Niño – Oscilação Sul tem a sua origem situada no Oceano Pacífico tropical. Dois fatores respondem pelo fenômeno, sendo um de natureza oceânica e outro de natureza atmosférica. O primeiro está associado com as variações na temperatura da superfície do mar (TSM) com caráter mais intenso e abrangente. Este componente é, atualmente, monitorado principalmente através da temperatura da superfície do mar (TSM) ao longo da região equatorial do Oceano Pacífico. O segundo está relacionado ao fenômeno Oscilação Sul, caracterizado por uma oscilação da pressão ao nível do mar entre as regiões da Indonésia e o Oceano Pacífico Leste (WALKER & BLISS, 1932 apud CASARIN & KOUSKY, 1986; TRENBERTH, 1976).

A média do número de dias de chuva na região é de 100,3 mm (Tabela 30), com intensidade média de 8,3 mm por ocorrência pluviométrica, considerada moderada. Caparaó apresenta a maior intensidade, 9,2 mm por ocorrência pluviométrica e Caratinga a menor, 7,7 mm por ocorrência pluviométrica.

Tabela 30. Número de dias de chuva nas áreas de estudo próximas ao empreendimento.

MÊS	VIÇOSA	CAPARAÓ	CARATINGA	MÉDIA
Janeiro	15,3	15,8	13,6	14,9
Fevereiro	10,5	10,7	7,8	9,6
Março	11,9	13,8	11,9	12,5
Abril	5,7	8,3	7,0	7,0
Maio	3,2	6,1	4,1	4,4
Junho	2,8	3,5	2,6	2,9
Julho	1,9	2,6	1,5	2,0
Agosto	2,6	3,3	2,8	2,9
Setembro	5,4	5,7	4,5	5,2
Outubro	9,8	10,2	7,3	9,1
Novembro	13,5	14,7	12,8	13,6
Dezembro	16,2	15,8	16,6	16,2
Ano	98,8	110,5	92,5	100,3

Fonte: INMET (Viçosa, 1961/2015; Caparaó, 1961/2015; Caratinga, 1961/2015).

A pressão atmosférica média anual em Caparaó (Normais Climatológicas, 1961/2015) é de 921,6 hPa, com pequena variação ao longo do período (Tabela 27): acima de 924 hPa nos meses de julho a agosto (ação do Centro Anticiclonal do Atlântico Sul) e abaixo de 919 hPa nos meses de dezembro (ação da Depressão Térmica do Chaco).

A velocidade média anual dos ventos em Caparaó (INMET, 1961/2015) é de 1,2 m/s, com valores acima de 1,4 m/s nos meses de setembro e outubro. A velocidade máxima ultrapassou a 11 m/s, como nos meses de julho e outubro (Tabela 31).

Tabela 31. Velocidade média e máxima dos ventos em Caparaó.

MÊS	VELOCIDADE DOS VENTOS (m/s)	
	MÉDIA	MÁXIMA
Janeiro	1,3	8,2
Fevereiro	1,4	8,7
Março	1,1	6,7
Abril	1,1	9.1
Maio	0,9	8,0
Junho	0,9	8,1
Julho	1,2	11,4
Agosto	1,3	10,0
Setembro	1,5	7,7
Outubro	1,5	12,0
Novembro	1,4	9,0
Dezembro	1,3	10,0
Ano	1,2	9,0

Fonte: INMET, 1961/2015.

O cálculo do balanço hídrico para as estações de referência foi realizado a partir do armazenamento hídrico de 100 mm (domínio de argissolos), utilizando-se das médias térmicas mensais de Caparaó (Tabela 32 e Tabela 33).

Tabela 32**.** Balanço hídrico de Viçosa.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	22,1	180,8	119,0	110,3	8,7	0,0
Fevereiro	22,2	142,2	103,9	58,9	45,0	0,0
Março	21,8	102,3	94,4	94,4	0,0	7,9
Abril	19,7	47,4	77,9	77,9	0,0	0,0
Maio	17,2	29,3	59,0	48,1	10,9	0,0
Junho	15,9	17,1	50,8	25,4	25,4	0,0
Julho	15,5	26,3	33,8	33,5	0,3	0,0
Agosto	16,9	17,4	55,7	20,6	35,1	0,0
Setembro	18,5	54,3	27,5	21,8	5,7	0,0
Outubro	20,2	128,7	90,6	35,6	55,0	0,0
Novembro	21,1	208,6	98,6	98,6	0,0	110,0
Dezembro	21,5	211,0	111,8	111,8	0,0	99,2
Ano	19,4	1165,5	923,0	736,9	186,1	217,1

Índice Hídrico: 11,42.

Tabela 33. Balanço hídrico Caparaó.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	21,9	208,4	111,72	111,7	0,0	96,7
Fevereiro	22,1	126,9	100,14	98,5	1,6	0,0
Março	18,8	160,1	104,21	101,0	3,2	0,0
Abril	20,0	69,7	86,57	86,5	0,0	0,0
Maio	17,4	42,6	68,15	53,0	15,1	0,0
Junho	16,1	13,8	57,18	41,9	15,2	0,0
Julho	15,7	16,3	57,73	31,8	25,9	0,0
Agosto	16,9	21,3	60,33	38,5	21,8	0,0
Setembro	18,4	43,9	78,81	62,4	16,4	0,0
Outubro	19,9	107,4	91,87	81,6	10,2	0,0
Novembro	20,8	191,2	109,50	107,7	1,8	0,0
Dezembro	21,6	240,1	107,77	116,0	0,0	124,1
Ano	19,1	1241,7	1033,98	930,8	41,9	220,8

Índice Hídrico: 18,92.

Tabela 34. Balanço hídrico Caratinga.

Mês	Temperatura	Precipitação	Evapotranspiração Potencial	Evapotranspiração Real	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico
Janeiro	23,6	220,8	118,40	113,7	4,7	0,0
Fevereiro	24,1	96,7	99,97	95,5	4,4	0,0
Março	23,5	143,8	108,75	105,8	2,9	0,0
Abril	22,0	70,6	85,72	77,8	7,9	0,0
Maio	19,7	25,6	63,27	56,5	6,7	0,0
Junho	18,2	12,5	51,91	36,1	15,8	0,0
Julho	19,4	6,5	48,25	37,3	10,9	0,0
Agosto	20,9	15,5	63,32	19,7	43,6	0,0
Setembro	22,5	41,6	80,92	41,8	39,1	0,0
Outubro	22,9	80,4	101,61	70,4	31,2	0,0
Novembro	23,3	209,1	106,00	99,7	6,3	0,0
Dezembro	21,5	278,6	118,27	118,2	0,0	160,4
Ano	19,3	1201,7	1046,39	872,2	173,5	160,4

Índice Hídrico: 5,38.

A síntese dos principais parâmetros higrométricos para efeito de classificação climática encontra-se disposta a seguir (Tabela 35).

Tabela 35. Parâmetros higrométricos na área de estudo.

Local	Relação P/EP	Deficiência Hídrica	Excedente Hídrico	Índice Hídrico	Clima*	
Caparaó	1,20	41,9 (9)	220,8 (2)	18,92	**C2**	**Sub Úmido**
Viçosa	1,26	186,1 (8)	217,1 (3)	11,42		
Caratinga	1,14	173,5 (11)	160,4 (1)	5,38		
Média	1,20	133,83 (9,3)	199,43 (2)	11,90	-	-

Nota (*): classificação THORNTHWAITE (1948) e ICRISAT (1980). Entre parênteses, número de meses.

O índice hídrico médio é de 11,90, sendo de 18,92 em Caparaó e 5,38 em Caratinga. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,20 (média), com o maior índice em Viçosa (1,26) e o menor em Caratinga (1,14). A deficiência hídrica média anual é de 133,83 mm, correspondente a 9,3 meses e o excedente hídrico médio anual é de 199,43 mm, referente a 2,0 meses. Viçosa apresenta a maior deficiência hídrica anual (186,1 mm) representada por 8 meses e Caparaó a menor (41,9 mm), correspondente a 9 meses. O maior excedente hídrico anual foi registrado em Caparaó, com 220,8 mm, referente a 2 meses e o menor em Caratinga, 160,4 mm, equivalentes a 1 mês.

8.1.2.3 Caracterização climática da AID

Com base nos critérios definidos por KÖPPEN (1948), sintetizados por SETZER (1966), a área encontra-se individualizada por um clima do tipo "Cwa", tropical de altitude, com aumento de chuvas durante o verão e temperatura média anual em torno dos 19,6°C. No inverno, com as baixas temperaturas, o clima que faz as manhãs e o meio da noite oferecem brisas muito frias e com densa neblina, com temperatura mínima de 15,8°C. O inverno também é conhecido pelo ar seco provocado pela baixa umidade relativa do ar. O verão tem característica de chuvoso e a temperatura máxima chega a 29,2°C.

O clima se caracteriza como Subtropical Quente com inverno seco (Cwa) na classificação de KÖPPEN (1948), sintetizada por SETZER (1966), Sub úmido (C2) na classificação de THORNTHWAITE (1948) e ICRISAT (1980), com índice hídrico de 18,92. A relação precipitação e evapotranspiração potencial é de 1,20, com deficiência hídrica média anual de 133,8 mm. O excedente hídrico médio anual é de 199,4 mm.

8.1.3 Geologia

8.1.3.1 Metodologia

O diagnóstico da geologia da área de influência indireta (AII), apoiou-se em levantamentos de campo tendo como referência a escala de registro de 1:20.000. Na oportunidade foram identificados os tipos de rochas, utilizando-se geralmente de afloramentos disponíveis na área. A inserção da área no contexto regional considerou

o mapeamento geológico da Folha Manhumirim (NOVO et al., 2014), bem como informações constantes em trabalho desenvolvido por HEILBRON (1995).

As informações relativas a direitos minerários foram obtidas por meio de consulta ao banco de dados do DNPM (www.sigmine.dnpm.gov.br), realizada em agosto de 2022. Também foi realizada pesquisa bibliográfica sobre as ocorrências ou ambientes geológicos com potencialidade mineral de significado econômico.

O diagnóstico da área de influência direta (AID), apoiou-se em levantamentos de campo, onde foram identificados os tipos de rochas, lineamentos estruturais e demais implicações de natureza tectônica (zonas de cisalhamento), utilizando-se de afloramentos ou evidências disponíveis. O mapeamento geológico, na escala 1:2.500, teve como suporte imagem de satélite (Google), considerando as unidades geológicas e intervenções tectônicas.

8.1.3.2 Caracterização da geologia na AII

A folha localiza-se na porção meridional do Orógeno Araçuaí, próximo ao limite com o Orógeno Ribeira. O Orógeno Araçuaí se estende do Cráton do São Francisco ao litoral atlântico, aproximadamente entre os paralelos 15º e 21ºS (Pedrosa-Soares et al., 2001). Na altura do paralelo 21º, a passagem do Orógeno Araçuaí para o Orógeno Ribeira é marcada pela deflexão da estruturação brasiliana que muda da direção NE, a norte, para NE, a sul. Não se verifica descontinuidade estratigráfica ou metamórfica na zona de fronteira entre estes orógenos.

Em termos da compartimentação tectono-estratigráfica a Folha Manhumirim encontra-se no domínio interno do Orógeno Araçuaí, onde se situam o arco magmático e bacias relacionadas. As unidades geológicas presentes neste domínio do Orógeno Araçuaí podem ser agrupadas em três grandes conjuntos: **A-** Embasamento Paleoproterozóico; **B-**. Unidades supracrustais (cobertura metassedimentar); **C-**. Suítes magmáticas associadas aos vários estágios evolutivos do orógeno. O metamorfismo é de médio a alto grau.

A. Embasamento

O embasamento do Orógeno Araçuaí evoluiu a partir da aglutinação de blocos crustais arqueanos durante um processo orogênico paleoproterozóico que se

estendeu, aproximadamente, entre 2,2 e 2,0 Ga. Neste evento ocorreu a consolidação do bloco continental São Francisco - Congo que, provavelmente, fazia parte de um extenso continente paleoproterozóico (e.g. Paleocontinente Atlântica, Rogers & Santosh 2004). Os núcleos antigos, arqueanos, dos blocos São Francisco e Congo foram amalgamados ao longo de um cinturão orogênico denominado Itabuna-Salvador-Curaçá no Brasil (Barbosa & Sabaté 2004). Esta ponte cratônica foi poupada dos eventos orogênicos neoproterozóicos e sobreviveu até o Mesozóico (Porada 1989; Ledru et al., 1994; Trompette 1994; Brito-Neves et al., 1999; Barbosa & Sabaté 2004; Alkmim et al., 2006).

No domínio do Orógeno Araçuaí, e da sua contraparte africana representada pelo Orógeno Congo Ocidental, o sistema orogênico paleoproterozóico foi profundamente retrabalhado e desmembrado, constituindo hoje as unidades do embasamento pré- brasiliano. Estas unidades encontram-se expostas na forma de complexos gnáissico-migmatíticos, constituindo escamas de empurrão e terrenos para-autóctones. Tais complexos distribuem-se no domínio ocidental externo do Orógeno Araçuaí (Mantiqueira, Guanhães), e no domínio interno (Juiz de Fora). Os dados geocronológicos indicam que, com exceção do Complexo Guanhães, de idade arqueana (Silva et al., 2002), as demais unidades foram geradas no Paleoproterozóico, entre 2200 e 2050 (Machado et al., 1996, Silva et al., 2002, Noce et al., 2007).

A Suíte Caparaó é a unidade do embasamento exposta na Folha Manhumirim. Neste trabalho foi adotada a definição proposta por Campos Neto e Figueiredo (1990), que engloba as rochas da Suíte Caparaó no Complexo Juiz de Fora. Heilbron et al., (1993, 1995) definem o Complexo Juiz de Fora como ortognaisses e metabasitos com paragêneses da fácies granulito, que mostram efeitos de eventos retro-metamórficos, com formação de hornblenda e biotita a partir de piroxênios. Os litotipos do Complexo Juiz de Fora foram datados entre 2134 e 2080 (Machado et al., 1996, Noce et al., 2007). O litotipo característico deste complexo é um gnaisse de coloração verde-escura, bandamento centimétrico e intercalações máficas. Sua mineralogia essencial é plagioclásio, quartzo, ortopiroxênio e clinopiroxênio; biotita e hornblenda são produtos de reações retrometamórficas. Comumente ocorrem bandas e/ou injeções charnockíticas de cor mais clara e granulação mais grossa. Granulitos básicos ocorrem

como bandas, lentes e/ou boudins, de tamanho centimétrico a métrico, encaixados nos gnaisses enderbíticos.

B. Cobertura Metassedimentar

Em vários estudos que definiram a compartimentação tectônica do Orógeno Ribeira, em sua porção centro-norte, a cobertura metassedimentar do Complexo Juiz de Fora foi correlacionada ao Grupo Andrelândia (Heilbron 1993, Heilbron et al., 1995), composto por uma sucessão de paragnaisses, quartzitos e xistos pelíticos, que grada rumo ao topo para uma sucessão predominantemente pelítica (micaxistos e gnaisses). Esta correlação foi mantida e expandida para os domínios do Orógeno Araçuaí na região da Folha Manhumirim.

O Grupo Andrelândia possui ampla distribuição regional, ocorre em domínios distintos do Orógeno Ribeira a sul e sudeste do Cráton do São Francisco, bem como nas nappes do extremo sul do Orógeno Brasília, a sudoeste do cráton (Heilbron et al., 2004). O Grupo Andrelândia (Ebert, 1956) foi caracterizado no chamado domínio autóctone, ou seja, na borda cratônica balizada pelas cidades de Carandaí-São João del Rei-Lavras. Neste domínio texturas e estruturas primárias estão parcialmente preservadas, facilitando o reconhecimento dos protólitos, da geometria de corpos e de discordâncias. Paciullo 2000 descreve a Megasseqüência Andrelândia, composta pela Seqüência Carrancas, inferior, e pela Seqüência Serra do Turvo, superior.

C. Suítes Magmáticas

As suítes graníticas presentes na Folha Manhumirim registram os estágios orogênicos pré-colisional, sincolisional e pós-colisional do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares et al., 2001).

O estágio pré-colisional, ou acrescionário, engloba os processos relacionados à edificação do arco magmático cálcio-alcalino em margem continental ativa. Neste estágio foi gerada a suíte G1 que é constituída, predominantemente, por granitóides do tipo I, de composição tonalítica e granodiorítica, subordinadamente diorítica, frequentemente apresentando encraves máficos. A foliação regional está impressa nas rochas desta suíte, bem como nos seus encraves que, geralmente, também estão estirados.

Durante o estágio sincolisional foram gerados os granitos do tipo S, foliados (gnaisses), englobados na suíte G2. Esta suíte inclui corpos graníticos tabulares autóctones ou parautóctones e intrusões, deformados em concordância com a foliação regional. As composições predominantes são cordierita - granada-biotita granito, granada-biotita granito e granito a duas micas. São muito frequentes os xenólitos e restos de teto (roof pendants), de tamanhos os mais variados, constituídos por metassedimentos em estágios variados de assimilação.

A suíte mais recente observada na Folha Manhumirim relaciona-se ao período pós-colisional do Orógeno Araçuaí, a suíte G5. Constituída de intrusões graníticas do tipo I, livres da foliação regional, a suíte G5 possui composição predominantemente granítica ou charnockítica, com termos enderbíticos e noríticos subordinados. Geralmente exibe textura porfirítica a sub-porfirítica, podendo apresentar fluxo ígneo bem marcado. Encraves máficos e eventuais xenólitos de rocha encaixante são comuns. Apresentam diversas evidências de misturas mecânica (mingling) e química (mixing) de magmas.

8.1.3.3 Estratigrafia

A compartimentação litoestratigráfica baseia-se parcialmente na nomenclatura adotada por Noce et al., (2003, 2006), em que se individualizam três unidades maiores de relativa homogeneidade litológica: embasamento, cobertura neoproterozóica, e granitóides neoproterozóicos.

A Serra do Caparaó, na porção centro-sul da área, destaca-se como a estrutura mais proeminente da Folha Manhumirim, moldando as rochas das demais unidades ao seu redor. No restante da área predomina uma associação de natureza tectônica. Cortando esta associação destacam-se grandes corpos graníticos intrusivos.

O embasamento é representado pelos gnaisses granulíticos da Suíte Caparaó - Complexo Juiz de Fora, que ocorre na forma de escamas tectonicamente interdigitadas com a cobertura metassedimentar neoproterozóica, representada pelas rochas do Grupo Andrelândia (posicionadas nessa unidade a partir da classificação de Costa et al., 1998).

O quadro geológico da Folha Manhumirim é complementado por corpos máficos (anfibolitos) e metaultramáficos, além de granitóides orogênicos pré, sin e pós-

colisionais associados ao magmatismo brasiliano. Os granitóides orogênicos compõem plútons foliados a gnaissificados.

As principais unidades geológicas definidas na Folha Manhumirim são: **A** - Grupo Andrelândia, **B** - Suíte Galiléia, e **C** - Suíte Intrusiva Aimorés.

A. Grupo Andrelândia

O Grupo Andrelândia, definido por Ebert (1956) e adequado às propostas de Heilbron (1993), Heilbron et al., (1995) e Paciullo (2000), representa a continuidade da cobertura metassedimentar das Follhas Ubá, Muriaé, Carangola, Manhuaçu e Espera Feliz na Folha Manhumirim. As rochas desta unidade ocorrem na forma de faixas alongadas de direção geral NNE-SSW intercaladas tectonicamente aos granulitos ortoderivados do Complexo Juiz de Fora (Suíte Caparaó). Os litotipos do Grupo Andrelândia ocupam grande parcela da Folha Manhumirim, concentrando-se essencialmente a oeste e a norte da Serra do Caparaó.

O litotipo predominante no Grupo Andrelândia é um gnaisse paraderivado (oriundo de sedimentos pelito-grauvaqueanos) com intercalações de quartzito, anfibolito e rocha calcissilicática. Em termos paleoambientais estas intercalações refletem variações na sedimentação do protólito do gnaisse. O quartzito representa uma fração arenosa da bacia, relacionada a um aumento da energia na deposição sedimentar. Já a rocha calcissilicática se relaciona a uma sedimentação de baixa energia (metamargas). Enquanto o anfibolito provavelmente se relaciona a derrames ou soleiras de rocha básica.

O paragnaisse do Grupo Andrelândia possui granulação fina a média e coloração cinza a rósea. Geralmente o paragnaisse exibe aspecto estratificado, destacando um claro bandamento composicional. Esta alternância é marcada pela intercalação de bandas leucocráticas granadíferas, de granulação média e composição quartzo-feldspática, com bandas melanocráticas a mesocráticas de granulação fina, ricas em biotita e granada. O bandamento é predominantemente milimétrico (laminado), mais raramente centimétrico. Localmente torna-se difícil a distinção entre um gnaisse finamente laminado e um granitóide muito foliado.

O paragnaisse nem sempre é granadífero. Em escala de afloramento, é possível observar porções onde a granada é rara a inexistente. Em menor proporção, observam-se zonas empobrecidas em biotita.

Comumente o paragnaisse é migmatítico. Neste caso o neossoma possui granulação grossa sendo composto essencialmente por quartzo, feldspato e granada. As estruturas migmatíticas predominantes são estromatíticas, dobradas. O paragnaisse exibe textura lepidoblástica inequigranular, comumente protomilonítica a milonítica. A mineralogia principal é dada por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, granada, biotita, sillimanita, ortopiroxênio e hercynita. A mineralogia acessória é constituída por opacos, apatita, monazita, titanita e zircão. O plagioclásio possui composição albita-oligoclásio (An7-23), frequentemente com intercrescimento antipertítico. Apresenta geminação polissintética segundo Lei da Albita e Periclina.

À semelhança do que ocorre no embasamento, o paragnaisse do Grupo Andrelândia torna-se milonítico junto ao contato com as demais unidades; feição observável tanto em escala de afloramento quanto microscópica.

A paragênese mineral definida para os gnaisses do Grupo Andrelândia é dada por plagioclásio + quartzo + granada + feldspato potássico + biotita ± sillimanita ± hercynita ± ortopiroxênio. A presença de sillimanita, hercynita e ortopiroxênio, indicam condições de metamorfismo de alto grau. Porém a formação da biotita a partir da alteração da granada evidencia uma paragênese retrógrada. Ou seja, as rochas do Grupo Andrelândia foram submetidas a metamorfismo de alto grau (fácies granulito), e posteriormente reequilibradas em condições de pressão e temperatura menos elevadas (fácies anfibolito).

B. Suíte Galiléia

A Suíte Galiléia ocorre de maneira expressiva na Folha Manhumirim, principalmente em sua porção oeste, entre as cidades de Lajinha e Iúna. Apresenta-se na forma de corpos alongados segundo NNE. Em afloramento esta direção é marcada pelo bandamento ou foliação (conforme a fácies aflorante).

O litotipo predominante na Suíte Galiléia é um ortognaisse a biotita e/ou a anfibólio, migmatizado em intensidades diversas. Há afloramentos onde a rocha está simplesmente bandada sem o menor sinal de anatexia, assim como há locais onde as

texturas migmatíticas são dominantes. Com a evolução da anatexia são gerados os termos graníticos desta unidade.

A Suíte Galiléia foi dividida em três subunidades: gnaisses, migmatitos e granitos. A área do empreendimento está localizada na Suíte Galiléia, na subunidade Gnaisse. Essas rochas são descritas como um hornblenda-biotita gnaisse, apresenta cor branca e granulação fina a média. Exibe um nítido bandamento composicional definido por bandas essencialmente félsicas (microclina, quartzo e plagioclásio) alternadas a bandas máficas compostas por biotita com hornblenda rara a inexistente. O bandamento é milimétrico a centimétrico. Subordinadamente apresenta fácies porfiríticas, com grandes cristais ocelares de quartzo e feldspato e desenvolvimento de textura milonítica. A composição destes gnaisses varia de tonalítica a granodiorítica. Esta variabilidade composicional se reflete no aspecto da rocha em afloramento, pois os termos mais tonalíticos são mais ricos em minerais máficos.

Os gnaisses são constituídos por: plagioclásio (15-35%), quartzo (15-25%), microclina (10-20%), biotita (5-35%) e anfibólio (0-5%). A mineralogia acessória é dada por zircão, apatita, titanita, granada, minerais opacos e allanita. O feldspato potássico apresenta moderada sericitização. Plagioclásio exibe moderada a alta saussuritização, com formação de carbonato, sericita e epidoto. A hornblenda é rara, sempre muito alterada para biotita. O gnaisse comumente exibe encraves máficos de granulação fina e composição gabróica boudinados segundo o bandamento.

C. Suíte Intrusiva Aimorés

As intrusões tardias recorrentes na Folha Manhumirim foram englobadas na Suíte Intrusiva Aimorés. Conforme denominada por Silva et al., (1987) esta suíte abrange intrusões do norte do Espírito Santo e leste de Minas Gerais. A Suíte Intrusiva Aimorés pertence à suíte G5. Sua gênese é relacionada ao plutonismo do colapso gravitacional (extensional) do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares & Wiedemann-Leonardos 2000, Pedrosa-Soares et al., 2001, Campos et al., 2004).

Os corpos da Suíte Intrusiva Aimorés foram referidos, conforme composição litológica predominante, como biotita granito (o termo granito foi extrapolado, sendo usado para se referir aos litotipos da unidade Suíte Intrusiva Aimorés que apresentam composição granítica a granodiorítica).

A maior ocorrência desta unidade na Folha Manhumirim é a Intrusão de Lajinha, que se dá a sul da cidade homônima. Tal intrusão marca uma grande anomalia magnetométrica positiva. Trata- -se de um corpo de forma amebóide grosseiramente orientado segundo um sistema de lineamentos NE, que nela está representado por um conjunto de fraturas esparsas com direção média N50E e mergulhos de alto ângulo majoritariamente para SE. A intrusão de Lajinha apresenta duas subunidades litologicamente distintas, um pequeno núcleo diorítico encaixado num volumoso corpo granítico a granodiorítico. A interação química entre os dois tipos de magma que caracterizam estas subunidades é pouco observável.

O biotita granito ocorre de duas formas macroscopicamente separáveis. Na primeira o granitóide apresenta textura porfirítica, granulação grossa, coloração cinza a branca e, eventualmente apresenta autólitos biotíticos. Os fenocristais são de feldspato potássico pertítico e apresentam até 10 centímetros de comprimento. Os fenocristais e os autólitos biotíticos podem estar orientados segundo fluxo ígneo (gerando tanto feições de desvio de trajetória em torno de cristais maiores), assim como podem apresentar tramas isotrópicas. Localmente esta fácies desenvolve foliação de borda.

Na segunda forma o biotita granito ocorre com granulação fina a média, podendo apresentar textura porfirítica. Neste caso os fenocristais, também de feldspato potássico pertítico, não ultrapassam dois centímetros.

Ambos os granitóides apresentam matriz composta por feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio e quantidades variadas de biotita e, raramente, anfibólio. A mineralogia acessória é dada por minerais opacos, zircão, titanita, allanita, granada, magnetita e pirita.

A subunidade diorítica da Suíte Intrusiva Aimorés restringe-se a um único afloramento na Folha Manhumirim. A rocha encontra-se parcialmente intemperizada, apresenta granulação muito fina e coloração escura. A textura é predominantemente maciça, mas localmente a rocha desenvolve foliação de borda. O diorito é composto por plagioclásio, quartzo, feldspato potássico, biotita e hornblenda. O mineral máfico predominante é a biotita, a ocorrência de hornblenda é pontual. O plagioclásio apresenta elevada saussuritização (com a formação de sericita, carbonato e epidoto)

e comumente ocorre como fenocristais anédricos. A mineralogia acessória é dada por apatita, minerais opacos, zircão, titanita e granada.

8.1.3.4 Recursos minerais

As principais ocorrências minerais na Folha Manhumirim (NOVO et al., 2014) referem-se à extração de materiais destinados à construção civil (brita, saibro e rocha ornamental), além de pegmatitos e ouro.

Levantamento realizado através do site do DNPM (www.sigmine.cprm.gov.br) em outubro de 2022, registrou-se a existência de quatro processos na AII do aproveitamento e um na AID (Tabela 36).

Tabela 36. Processos mineratórios da AII.

PROCESSO	ÁREA (HA)	SITUAÇÃO	REQUERENTE	SUBSTÂNCIA	USO
830874/1985	537,5	Req. de Lavra	Mineração Água Limpa Ltda	Gabro	Revestimento
833738/2007	1490,44	Aut. de Pesquisa	Gramacu Mineração Ltda	Minério de Ouro	Industrial
830465/2009	47,82	Licenciamento	Luciano Bifano Bastos ME	Areia	Construção Civil
831908/2018	342,18	Autorização de Pesquisa	Vicente Pimentel	Areia	Construção Civil
831163/2020	971,62	Aut. De Pesquisa	Mineração Vale do Rio Pardo Eireli	Minério de Ouro	Industrial

Fonte: SIGMINE/DNPM (outubro de 2022). Em azul, processo que abrange a AID.

8.1.3.5 Caracterização da geologia na AID

No trecho do empreendimento não foram encontrados afloramentos significativos, alguns pequenos blocos rolados muito intemperizados são encontrados disseminado pela área do aproveitamento (Figura 46). Os afloramentos significativos estão localizados na borda da AID. Esses afloramentos esféricos possibilitam a caracterização da AID.



Figura 46. Pequenos blocos rolados muito intemperizados na AID.

As rochas encontradas, são representadas pela Suíte Galiléia (NOVO et al., 2014), caracterizada amplamente por gnaisse. Essas rochas são caracterizadas como um hornblenda-biotita gnaisse, apresenta cor branca e granulação fina a média (Figura 47). A composição mineralógica essencial é plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e anfibólio (Figura 48). Os minerais acessórios são: zircão, apatita, titanita, granada, minerais opacos e allanita. Apresentam tonalidade acinzentada (Figura 48) e pontualmente bandamento milimétrico a centimétrico. O bandamento é marcado por alternância de porções félsicas e máficas.



Figura 47. Afloramentos esféricos de hornblenda-biotita gnaisse de granulação fina a média na AID.



Figura 48. Afloramentos de tonalidade acinzentada de composição mineralógica de plagioclásio, quartzo, mica e anfibólio na AID.

Quanto aos aspectos geotécnicos, a área se apresenta estruturalmente estável, uma vez que as deformações tectônicas registradas correspondem aos eventos arqueanos e proterozóicos. Pelo fato do cisalhamento rúptil ocorrer no nível estrutural superior e intermediário (até cerca de 15 km de profundidade), as fraturas e falhas encontram-se preenchidas, levando a admitir existência de segurança ao empreendimento quanto a eventuais problemas de sismicidade induzida.

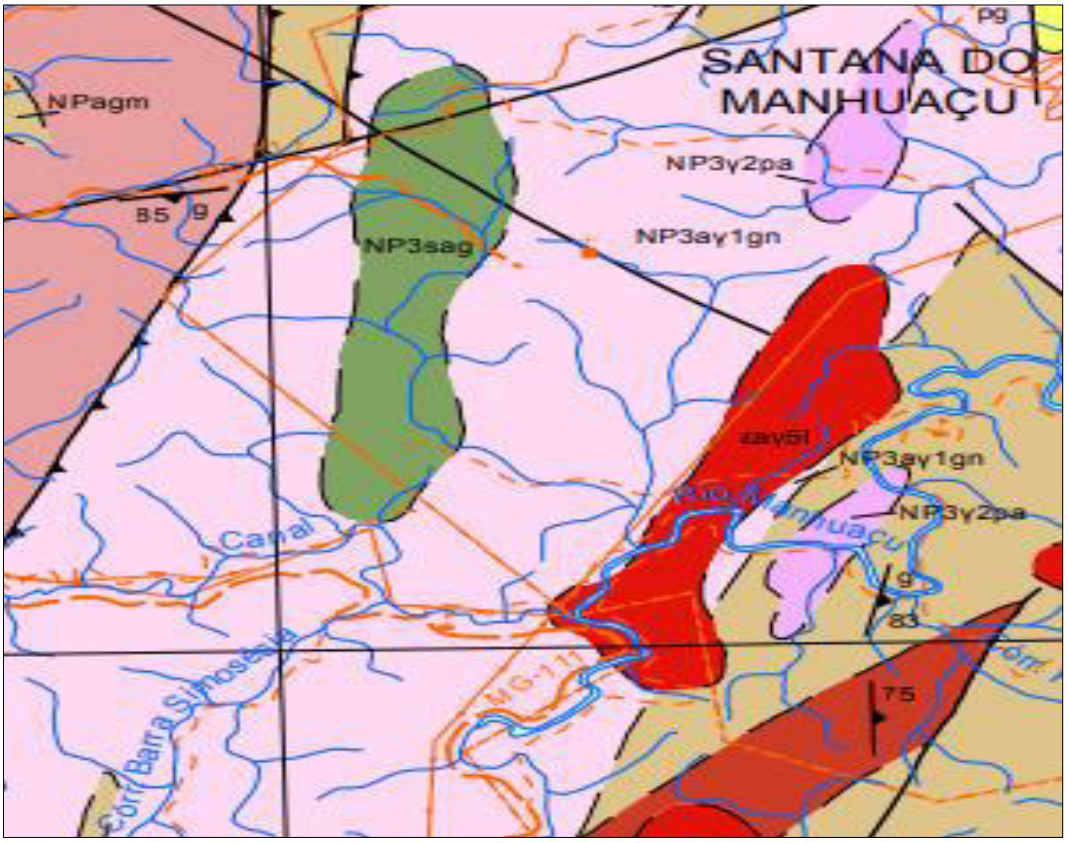


Figura 49. Mapa Geológico de Manhuaçu/MG. Fonte: Folha Manhumirim (NOVO et al., 2014).

LEGENDA:

SUÍTE INTRUSIVA AIMORÉS

Ɛay5l

Biotita granitoide tipo I, indeformado, livre da foliação regional. Apresenta coloração esbranquiçada e composição granítica a granodiorítica. Ocorre de duas formas macroscopicamente separáveis: i) granitóide porfirítico de granulação grossa, com autólitos biotíticos. Os fenocristais são de feldspato potássico pertítico e apresentam até 10 centímetros de comprimento. Os fenocristais e os autólitos biotíticos podem estar orientados segundo fluxo ígneo. Localmente esta fácies desenvolve foliação de borda; ii) granitóide de granulação fina a média, geralmente biotítico. Pode apresentar textura porfirítica. Neste caso os fenocristais, também de feldspato potássico pertítico, não ultrapassam dois centímetros.

SUÍTE INTRUSIVA PANGARITO

NP3y2pa

Compreende corpos leucocráticos de composição granítica a granodiorítica e dimensões variadas. Possuem granulação fina a média, com granada e biotita onipresentes. Geralmente foliada, estes granitóides apresentam termos protomiloníticos a miloníticos. Porções internas dos corpos podem exibir estruturas ígneas presevadas, com cristais euédricos de feldspato potássico pertítico e orientação por fluxo ígneo, porém os granitóides desenvolvem textura milonítica nas zonas de contato com os demais litotipos. As rochas desta unidade também são encontradas na forma de bolsões e veios anatéticos em grande parte das exposições do paragnaisse do Grupo Andrelândia.

SUÍTE GALILÉIA

NP3ay1gn

Hornblenda-biotita gnaisse de cor branca e granulação fina a média. A composição destes gnaisses varia de tonalítica a granodiorítica, com termos gabróicos subordinados. A mineralogia essencial é dada por plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, hornblenda e raro clinopiroxênio o bandamento é milimétrico a centimétrico, comumente desenvolve textura milonítica. Apresenta fácies porfirítica, com grandes cristais ocelares de quartzo e feldspato. Comumente exibe encraves máficos boudinados segundo bandamento.

ORTOANFIBOLITO SANTO ANTÔNIO DO GRAMA

NP3sag

Forma corpos lenticulares alongados segundo NNE. A rocha possui cor escura e granulação predominante fina, subordinadamente média. É composta essencialmente por homblenda, com plagioclásio, quartzo e feldspato potássico subordinados. Apesar de deformado, apresenta aspecto maciço isotrópico. Pontualmente e exibe foliação pouco penetrativa.

GRUPO ANDRELÂNDIA

NPagm

Unidade metassedimentar com ampla ocorrência na área (principalmente na porção ocidental da Folha). É essencialmente composta por paragnaisses granadíferos, localmente com intercalações de rochas calcissilicáticas e raros anfibolitos. O paragnaisse é descrito como um granada-biotita gnaisse de granulação fina a média e coloração cinza a rósea. Grande parte das exposições apresenta aspecto estratificado com bandamento composicional. A mineralogia destas rochas é dada por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, granada, sillimanita, ortopiroxênio e biotita. Feições de migmatização com mobilizadores quartzo-feldspáticos ricos em cristais subcentimétricos de granada são comuns a grande parte dos afloramentos. As rochas calcissilicáticas ocorrem geralmente na forma de lentes de espessura centimétrica a métrica, e são constituídas por plagioclásio, clinipiroxênio, quartzo, feldspato potássico e granada.

8.1.4 Pedologia

8.1.4.1 Metodologia

A caracterização pedológica regional partiu do mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL et al., 2004). Os estudos da AII resultaram de observações de campo, conforme metodologia constante no Manual Técnico de Pedologia do IBGE (OLIVEIRA, 2007), tendo como referência a escala de registro de 1:20.000.

O diagnóstico da AID fundamentou-se em levantamentos específicos na escala de registro de 1:2.500. O levantamento foi considerado de média intensidade, tendo como parâmetro os três primeiros níveis taxonômicos estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos da EMBRAPA (1997, 1999, 2006).

A identificação das classes de solo partiu de observações locais, considerando os padrões texturais do relevo, a partir dos quais foram feitas as correlações pedológicas. A seleção de padrões culminou na descrição de perfis, considerando os seguintes componentes morfológicos: profundidade e espessura dos horizontes e camadas, tipo de transição (abrupta, gradual, difusa), cor (com base na tabela de Munsell), granulometria e textura (teor de areia, silte e argila), estrutura (granular, laminar, blocos, prismática, colunar, cuneiforme), consistência (solta, macia, ligeiramente dura, dura, muito dura, extremamente dura), além de outros parâmetros como a cerosidade, cimentação, coesão, eflorescência, nódulos e concreções. Os componentes químicos, como saturação em bases e capacidade de troca de cátions, foram avaliados a partir de informações secundárias e características de uso do solo.

A avaliação da suscetibilidade dos solos à erosão considerou o desenvolvimento físico das formações pedogênicas[3] e o comportamento textural[4]. A aptidão agrícola das terras foi realizada com base na metodologia desenvolvida por RAMALHO FILHO & BEEK (1995), considerando as seguintes classes de aptidão agrícola (Tabela 37).

3 Pouco profundos, entre 50 e 100 cm; profundos, acima de 100 cm; rasos, abaixo de 50 cm, considerando a soma dos horizontes. Parte-se do princípio que quanto maior a profundidade, menor a suscetibilidade à erosão.

4 Textura muito argilosa: >60% de argila; textura argilosa, entre 35 e 60%; textura média, entre 15 e 30%; textura arenosa, abaixo de 15% de argila. Parte-se do princípio que quanto maior o teor de argila, menor a suscetibilidade à erosão.

Tabela 37. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

CLASSE DE APTIDÃO	TIPO DE UTILIZAÇÃO					
	LAVOURA			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	NÍVEL DE MANEJO			NÍVEL DE MANEJO B		NÍVEL DE MANEJO A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Fonte: RAMALHO FILHO & BEEK (1995).

Os níveis de manejo das classes de aptidão agrícola das terras são assim conceituados:

- Nível de manejo A (primitivo), baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras;
- Nível de manejo B (pouco desenvolvido), baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras;
- Nível de manejo C (desenvolvido), baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

O diagnóstico da AID, fundamentou-se em observação de perfis de solo, com descrição de horizontes e avaliação dos principais componentes físicos.

8.1.4.2 Caracterização da pedologia na AII

Com base no mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL et al., 2004), a bacia do rio Manhuaçu encontra-se representada basicamente pelo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, associado a relevo forte ondulado e Argilossolo Vermelho em relevo forte ondulado.

Observações realizadas permitem considerar a existência de pelo menos três classes de solos não hidromórficos na área: Latossolos Vermelho-Amarelos em relevos forte ondulado; Argissolos Vermelho em relevos variados e forte ondulado; Cambissolos Háplicos nos relevos forte ondulados.

Levantamentos de campo permitiram o reconhecimento de três classes de solos na AII, além da presença de Afloramentos de Rocha. A ordem e subordem das classes encontradas foram as seguintes:

- Latossolo Vermelho-Amarelos, Distrófico, com subdominância de Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, que representam o relevo forte ondulado; e
- Argilossolo Vermelho-Amarelo, posicionados em superfícies alveolares ou franjas de acumulação inundáveis.

Apresenta-se a seguir, uma descrição sumária das principais classes de solos e respectivas associações, considerando suas limitações agrícolas e suscetibilidade à erosão.

Argissolos

São solos individualizados pela presença de horizonte B textural, localmente caracterizados por argila de atividade baixa (Tb), imediatamente abaixo do horizonte A ou E (horizonte de perda). Outros requisitos identificam a referida classe, como a não existência de horizonte plíntico ou horizonte glei acima, ou coincidente com o horizonte B textural. Na maioria são distróficos por apresentarem baixa saturação de bases, inferiores a 50%. Apresentam horizonte A do tipo moderado ou proeminente e poucas vezes chernozêmico.

Na AII prevalecem os Argissolos Vermelho-Amarelos, os quais apresentam matiz 5YR ou mais amarelo, valor igual ou maior que 4 e croma igual ou maior que 6. Geralmente o horizonte A se caracteriza como moderado. O horizonte A apresenta textura médio, enquanto a do Bt é argiloso (argila em torno de 40%). Os Argissolos Vermelho-Amarelos são essencialmente distróficos, com saturação de bases inferior a 50%.

Principais limitações ao uso agrícola: A declividade superior a 100% e ocorrência de paleopavimentos ou *boulders* no perfil são restritivos ao desenvolvimento de raízes. Também se deve considerar a baixa fertilidade natural dos solos distróficos e a presença de cascalhos ou pedregosidades no horizonte superior.

Susceptibilidade à erosão: Requerem cuidados especiais devido às características intrínsecas como a alta declividade e presença de horizonte B textural de baixa permeabilidade. A grande diferença textural entre os horizontes A e B favorece o fluxo da água na superfície, com desenvolvimento de sulcos. A declividade se constitui em sério agravante aos processos erosivos, principalmente através da erosão laminar.

Área de ocorrência: Estão relacionados ao relevo muito ondulado e forte ondulado.

Latossolo Vermelho-Amarelo

São solos profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa ou muito argilosa. Os solos mais oxídicos, de textura argilosa ou muito argilosa, possuem baixa densidade e porosidade muito alta ou alta, com valores variando de 62% a 70% indicando boas condições físicas. São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico (Bw), imediatamente abaixo de qualquer horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo, ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresentar mais que 150 cm de espessura.

Principais limitações ao uso agrícola: Os Latossolos Vermelhos-Amarelos apresentam importância agrícola, em virtude de suas características de serem muito porosos e friáveis, com elevado grau de floculação de argila (VENTURIM; BAHIA, 1998). Embora sejam bem drenados, apresentam susceptibilidade ao fenômeno de encrostamento superficial, que dificulta a infiltração, favorecendo a formação de enxurradas que podem provocar erosão em voçorocas em consequência da estrutura granular e pouco coesa do horizonte B desses solos.

Susceptibilidade à erosão: O caráter mais arenoso da maioria dos solos da região confere maior erodibilidade aos solos facilitando o processo de tratos culturais. Isto, associado ao impacto direto das gotas de chuva, provoca o endurecimento da camada superficial, com sérios reflexos no processo erosivo, pois a redução na

infiltração propiciará maior escorrimento superficial das águas de chuva. Nessa região, encontram-se condições razoáveis para agricultura quanto ao critério erosão. Considerando o relevo forte ondulado, os solos, principalmente os de textura média, são de maior erodibilidade e, quando combinados os índices pluviométricos que predominam na região, resultam em maior vulnerabilidade a erosão.

Área de ocorrência: Superfícies alveolares embutidas nas vertentes convexas, representadas pelas planícies aluviais.

Cambissolos

São constituídos por material mineral com horizonte B incipiente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico, com espessura inferior a 40 cm. Apresentam-se rasos ou pouco profundos, com pequena diferenciação de horizontes, sem acumulação de argila, textura franco-arenosa ou mais argilosa, podendo ocorrer cascalhos. As cores são variáveis, desde amareladas até avermelhadas.

Os Cambissolos Háplicos são pouco profundos, com argila de atividade baixa (Tb), textura média, horizonte A do tipo moderado. Não apresentam horizonte superficial húmico ou elementos do complexo sortivo. Quanto à fertilidade natural são distróficos, ou seja, apresentam baixa saturação de bases. Possuem atividade de argila sempre baixa, em geral, superior a 13 mE/100g, relação molecular Ki em torno de 2 e relação silte/argila alta, invariavelmente superior a 0,7.

Principais limitações ao uso agrícola: A pequena profundidade, baixa fertilidade natural, pedregosidade e declividade acentuada são as principais limitações ao uso agrícola.

Susceptibilidade à erosão: Apresentam elevada erodibilidade determinada principalmente por elevados teores de silte e pequena profundidade, além de estarem associados a áreas bastante dissecadas (forte declive). Sulcos e ravinas são muito comuns sobre os mesmos.

Área de ocorrência: Ocorrem em condição de subdominância aos Latossolos Vermelho-Amarelados, bem como na presença dos modelados aguçados.

8.1.4.3Caracterização da pedologia na AID

Com base em transectos realizados na AID do aterro, foi constatado o domínio dos Latossolos Vermelho-Amarelo por toda a área mapeada. Apresenta-se a seguir, descrição morfológica dos perfis de Latossolo Vermelho Amarelo ao longo do aproveitamento.

Latossolos Vermelho-Amarelo

Os Latossolos Vermelho-Amarelo representam toda extensão da AID. São solos profundos, bem drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho-amarela, que ocorrem, principalmente, nos planaltos dissecados. Estão associados a relevo muito ondulado e forte ondulado (50%), ocupado na AID por plantação de café.

Perfil 1: Localizado na parte central da AID (Figura 50), trata-se de área com declive forte, em torno de 70%, ocupado por plantação de café, em plano de cisalhamento. Apresenta as seguintes características morfológicas:

- Ap, 0-15 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/4, úmido), areia, moderada pequena a média granular; ligeiramente duro, friável e plástico; transição gradual e difusa.
- A2, 15-25 cm; vermelho-amarelo (5YR 4/4, úmido), areia, fraca pequena a média granular, ligeiramente duro, friável e plástico; transição gradual e plana.
- B1t, 25-35 cm; vermelho-amarelo (2,5YR 4/4, úmido), silte, moderado pequeno a média blocos angulares e subangulares, cerosidade comum e moderada, duro, firme e plástico.
- C, 35-43^{+} cm; vermelho-amarelo (2,5YR 4/4, úmido), argila siltosa, plástico e pegajoso.

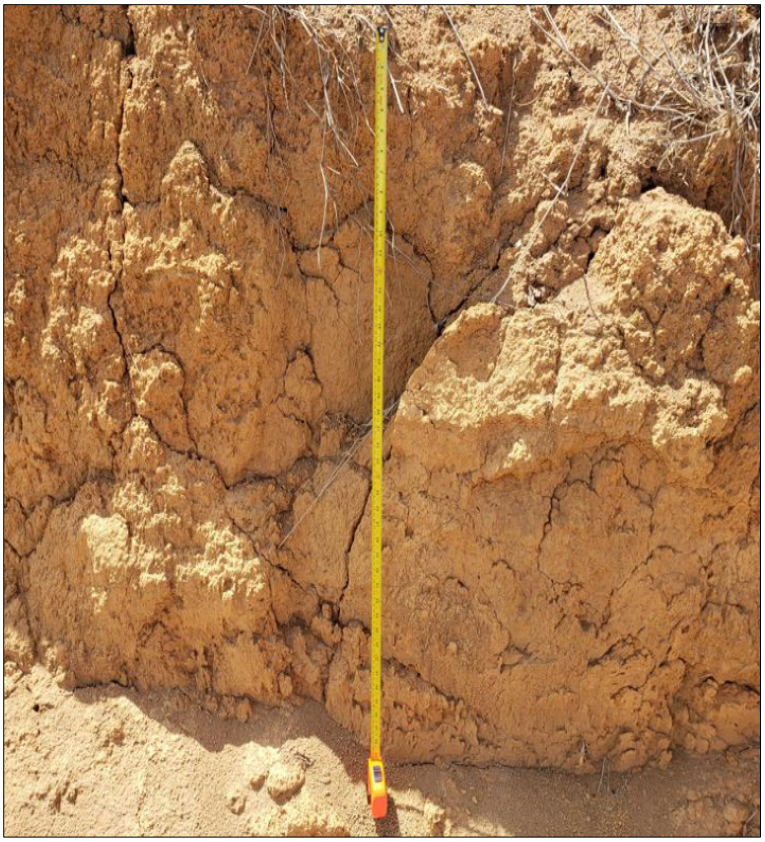


Figura 50. Perfil de Latossolo vermelho-amarelo na seção intermediária do Aterro. Vertente rompida por cisalhamento, ocupado por plantação de café na AID.

Perfil 2: localizado na parte inferior do aterro (Figura 51), trata-se de área com declive relativamente forte, em torno de 60%, ocupado por plantação de café, em perfil de encosta tendendo a côncavo. Descrição morfológica:

- Ap, 0-20 cm; bruno forte (5YR 5/4, úmido), areia, moderada pequena a média granular; ligeiramente duro, friável e plástico, transição gradual e difusa.
- B1, 20-35 cm; bruno escuro (2,5YR 4/4, úmido), Silte, fraco pequeno a média granular, ligeiramente duro, friável e plástico, transição clara e plana.
- C, 35-56 cm; bruno escuro (2,5YR 4/4, úmido), argiloso, moderada pequena a média blocos angulares e subangulares, cerosidade comum e moderada, duro, firme, muito plástico e muito pegajoso, transição gradual e plana.

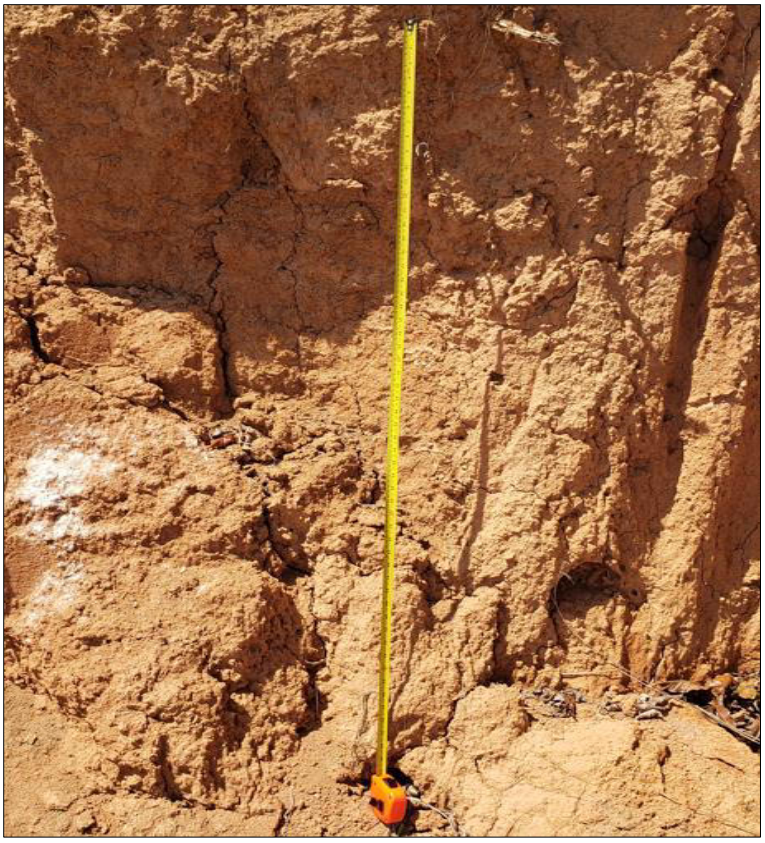


Figura 51. Perfil de Latossolo vermelho-amarelo. Vertente ocupada por plantação de café na AID.

Suscetibilidade dos solos à erosão: Para AMARAL et al., (2004), quanto à suscetibilidade erosiva das terras, a área se insere na categoria Forte/Média: terras com limitações forte a erosão, com pouca eficiência na adoção de medidas viáveis, tanto técnica como economicamente, para a sua conservação. Os condicionantes que favorecem a ocorrência de erosão são as chuvas que aí ocorrem associadas a trechos com relevo acidentado e solos sensíveis à erosão.

No caso dos Latossolos, a vulnerabilidade à erosão se deve principalmente à diferença textural entre os horizontes Bt e A. Esse fato favorece a erosão do tipo superficial, com desenvolvimento de sulcos. Além da estrutura física, a declividade se constitui em agravante aos processos erosivos. Contudo, o horizonte estrutural e a textura atenuam os efeitos erosivos em profundidade. Na AID os latossolos Vermelho-Amarelo apresentam evidências de erosão laminar, com ocorrência de sulcos. Presença de planos de cisalhamento e cicatrizes associadas a deslizamentos de massa são observadas.

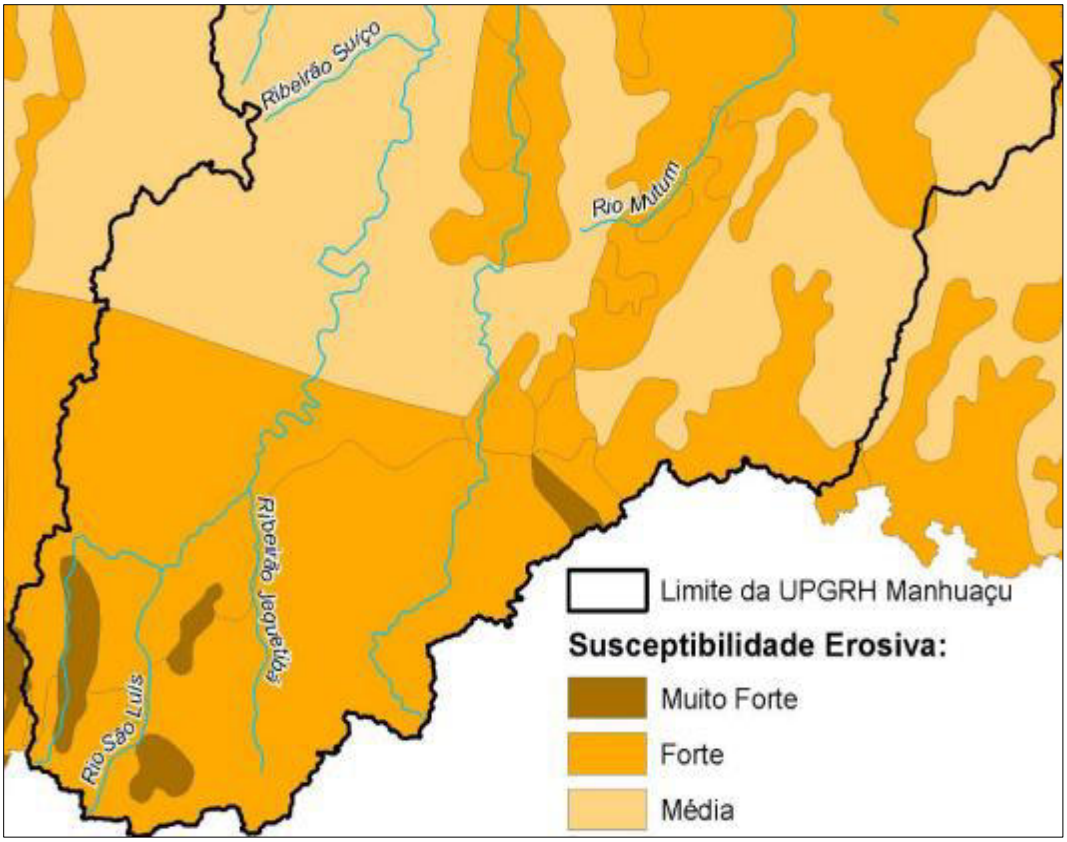


Figura 52. Mapa de suscetibilidade a erosão. Fonte: AMARAL et al., (2004).

Aptidão agrícola dos Solos: Com base no mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras no Estado de Minas Gerais (AMARAL et al., 2004), a área se insere na classe 4p, terras pertencem à classe de aptidão regular para pastagem plantada, apresentando nível de exigência F3 (alto): terras com alta exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional.

Com base na classificação de RAMALHO FILHO & BEEK (1995), os Latossolos vermelhos-amarelos, levantados na área, apresenta a seguinte classificação quanto à aptidão agrícola (Tabela 38):

Tabela 38. Classificação dos solos na AID quanto à aptidão agrícola.

CLASSE DE SOLO	SUBGRUPO	CARACTERIZAÇÃO
Latossolos	2ab(c)	Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B, e restrita no nível C.

Fonte: Classificação com base em RAMALHO FILHO& BEEK (1995).

Portanto, se caracterizam por uma aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A (nível tecnológico primitivo) e B (nível tecnológico pouco desenvolvido) e

restrita no nível C (nível tecnológico desenvolvido). Na AID os Latossolos encontram-se ocupados por plantação de café.

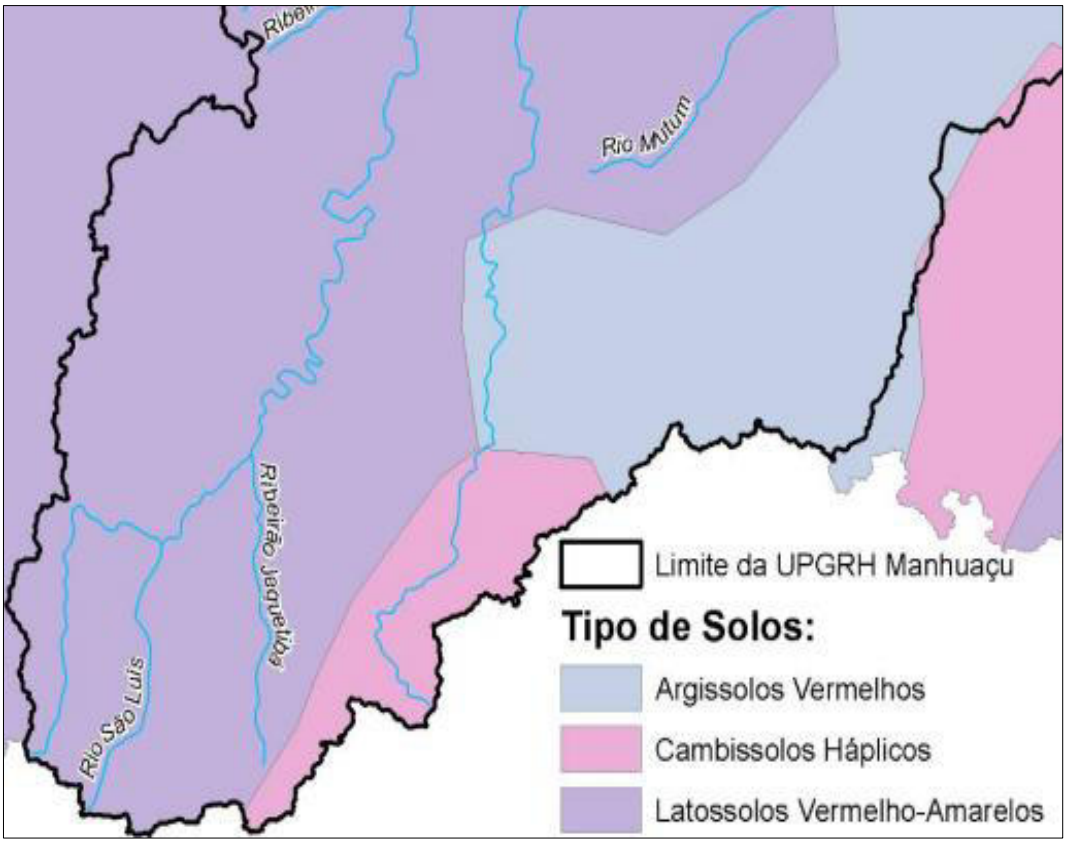


Figura 53. Mapa de Pedologia de Manhuaçu/MG. Fonte: AMARAL et al., (2004).

8.1.5 Geomorfologia

8.1.5.1Metodologia

O diagnóstico da geomorfologia da AII apoiou-se em levantamentos de campo tendo como referência a escala de registro de 1:20.000. A denominação da unidade geomorfológica apoiou-se em trabalhos desenvolvidos por MOREIRA & CAMELIER (1977) e HEILBRON et al., (2003).

O diagnóstico na AID fundamentou-se em levantamentos de campo e representação cartográfica (esboço geomorfológico) na escala de 1:2.500, tendo como subsídio os parâmetros estabelecidos pela Subcomissão de Cartas Geomorfológicas da UGI (União Geográfica Internacional), descritos por TRICART (1965)[5]. Os modelados

5 Conforme recomendações da Subcomissão de Cartas Geomorfológicas da UGI, a representação geomorfológica deve conter os seguintes elementos: 1) morfométricos, correspondentes às informações métricas importantes, no caso individualizadas pelos índices de dissecação; 2) morfográficos, correspondentes às formas de relevo resultantes do processo evolutivo, na presente situação identificadas através de símbolos pontuais e lineares; 3) morfogenéticos, referentes aos processos responsáveis pela elaboração das formas representadas, no presente estudo tratado em nível de relatório e representação de formas erosivas; 4)

do relevo foram caracterizados segundo a gênese, considerando a participação dos componentes estruturais e processos morfogenéticos (AB´SÁBER, 1969). O índice de dissecação foi atribuído com base na dimensão interfluvial e grau de aprofundamento da drenagem. Na oportunidade foi considerada a geometria das vertentes, utilizando-se dos modelos desenvolvidos por TROEH (1965). A caracterização das formações superficiais (DEWOLF, 1965)[6], teve como referência a classificação proposta por CARVALHO & ROTTA (1974).

A avaliação da vulnerabilidade à erosão considerou os parâmetros morfométricos identificados pelo índice de dissecação, além do comportamento das formações superficiais (classe de solos).

8.1.5.2 Caracterização da geomorfologia na AII

A área apresenta uma configuração diversificada do conjunto das formas de relevo, reflete importantes eventos tectônico-estruturais, bem como mantém relação direta com as condicionantes litológicas e os fatores paleoclimáticos. A maior parte da área compõe-se de litologias pré-cambrianas. As altitudes mais elevadas localizam-se na serra do Caparaó, que culmina com 2.897 m, no pico da bandeira. A presença deste maciço é totalmente anômala em relação aos relevos próximos, onde a altimetria média está na faixa dos 900 a 1000 m.

O relevo de maneira geral apresenta-se com grandes formas alongadas de topos e encostas convexizados, onde se desenvolvem alterações profundas, resultando em espessos mantos de intemperismo. São constantes as marcas de processos erosivos e mesmo em locais onde eles ainda não ocorrem é possível observar-se a instabilidade das encostas. Esta é causada normalmente pela rarefação da cobertura vegetal original e pela ocupação da área por culturas permanentes ou perenes que desconsideram suas características ambientais ou são pouco recomendadas para áreas com as declividades presentes.

A área está incluída no contexto da Serra da Mantiqueira, no Domínio das Serranias da Zona da Mata Mineira (Gatto et al., 1983), caracterizada por relevos de

morfocronológicos, correspondentes ao período de formação ou elaboração de formas ou feições, consideradas em nível de relatório.

6 As formações superficiais são definidas por DEWOLF (1965) como formações continentais, friáveis ou secundariamente consolidadas, provenientes da desagregação mecânica e da alteração química das rochas, que tenham ou não sofrido remanejamento e transporte, e qualquer que seja a sua gênese e sua evolução.

formas alongadas, tipo cristas e linhas de cumeada, marcado por escarpas adaptadas a falhas, sulcos estruturais e cristas simétricas alinhadas.

Na região de Manhuaçu, adjacente ao Maciço do Caparaó, ocorrem linhas de serra paralelas, bastante retilíneas e orientadas NNW, com escarpas íngremes e topos aguçados, cujas cristas podem superar os 1.600 m. de altitude. O relevo torna-se progressivamente mais dissecado para oeste, passando a predominar um relevo de colinas alongadas com topos convexos, cuja altitude média decresce progressivamente de 700 - 800 m.

O rio Manhuaçu está inserido na bacia do rio Doce. Evidencia-se a predominância dos processos de dissecação fluvial e de acumulação, que promoveram a degradação da superfície de aplainamento original. A grande maioria das formas de relevo encontradas na área resultou do trabalho de entalhamento linear pela drenagem de diferentes ordens de grandeza. Os processos de dissecação fluvial atuaram em duas etapas: a primeira, ocorrida no Terciário-Quaternário, sob condições climáticas úmidas, quando a drenagem principal e afluentes promoveram a incisão dos vales que deu origem à Depressão e dissecou os planaltos.

Posteriormente, os climas semi-áridos do Pleistoceno permitiram o alargamento dos vales por processos de pedimentação, originando assim a superfície de aplainamento pleistocênica que caracteriza as grandes depressões brasileiras. Outra influência que atua nos processos de evolução do relevo, principalmente da Depressão, é a tectônica, com a ocorrência de uma fossa (rift) com direção N-S que teria condicionado o aparecimento dos lagos. Barbosa & Kohler (1981) admitem que "após longo período de peneplanação, em clima úmido, originou-se um vale amplo, plano e extenso, em depressão condicionada por processos tectônicos. Há evidências também desse movimento tectônico, registrada por Saadi e Pedrosa-Soares (1991), onde os depósitos de sedimentos lacustres e fluviais foram representados por fluxos de lama depositados nas bordas falhadas dos blocos morfotectônicos.

A segunda etapa de dissecação do relevo corresponde ao aprofundamento dos cursos de água e ao recuo de cabeceiras ocorridos no interior da Depressão durante o Quaternário Superior. A este processo de dissecação da superfície aplainada mais rebaixada corresponde um retrabalhamento das formas nos compartimentos mais

elevados do relevo. As colinas e vales encaixados ou de fundo chato, cristas e pontões são as formas de relevo mais frequentes na área.

Alguns remanescentes da superfície de aplainamento são encontrados em áreas restritas, como, por exemplo, a superfície aplainada e em alguns topos ou interflúvios tabulares. As formas de acumulação abrangem as áreas de depósitos dedríticos não consolidados ao longo dos rios, constituindo as várzeas e os terraços e os vales colmatados por cones coluviais e rampas de colúvio. Em estudos do Quaternário, Méis (1977) identifica diferentes gerações de rampas de colúvio e correlaciona as mais recentes aos terraços holocênicos, cujos depósitos se acham interdigitados com os sedimentos coluviais. A classificação morfológica da AII, onde está localizado o aterro, é descrita na Tabela 39.

Tabela 39. Classificação Geomorfológica da AII.

Morfoestrutura (1º Táxon)	**Morfoescultura (2º Táxon)**	**Unidades Morfológicas (3º Táxon)**	
1 – Cinturão Orogênico Atlântico Leste-Sudeste	1.1 – Serras e Bordas Limites da Bacia do Rio Doce	1.1.1 – Serra do Espinhaço	1
		1.1.2 – Borda do quadrilátero Ferrífero	2
		1.1.3 – Borda do Espinhaço	3
		1.1.4 – Borda Serra da Mantiqueira	4
		1.1.5 – Borda Bloco de Mantena	5
	1.2 – Planaltos Alto Rio Doce	1.2.1 – Planalto rebaixado Guanhães	6
		1.2.2 – Planalto Dissecado Rios Piracicaba/S. Antônio	7
		1.2.3 – Planalto Xotopó	8
		1.2.4 – Planalto deprimido Rio Piranga	9
	1.3 – Serras e Maciços Médio Rio Doce	1.3.1 - Serras Zona da Mata	0
		1.3.2 – Maciços Caparaó	1
		1.3.3 – Zona de Pontões	2
		1.3.4 – Patamares Escalonados	3
		1.4.1 – Depressão Interplanáltica Alto-Médio Rio Doce	4

	1.4 – Depressões Val	1.4.2 – Depressão Periférica Médio Rio Doce	5
2 – Bacia Sedimentar (costeira) do Espírito Santo	2.1 – Planícies e Tabuleiros Costeiros Baixo Rio Doce	2.1.1 – Planície Costeira	6
		2.1.2 – Planície Fluvio-Lacustre	7
		2.1.3 – Tabuleiros Costeiros	8

Quanto ao aspecto morfoestrutural, os terrenos até o início do Proterozoico pertenciam a dois domínios geotectônicos importantes: o Cráton do São Francisco e o Cinturão Atlântico (Almeida, 1977 in Souza, 1995). O Cinturão Atlântico (denominado aqui como Cinturão Orogênico Atlântico LE/SE) faz parte da Província Mantiqueira dividida em duas zonas distintas, a Oriental e Ocidental.

O CTR Manhuaçu, se insere no compartimento morfológico Serras da Zona da Mata, na Serra da Mantiqueira setentrional na região dos cinturões móveis neoproterozóicos. No conjunto apresenta domínio de modelados de dissecação homogênea ou diferencial, com colinas topo convexo e padrão de drenagem que reflete o forte controle estrutural.

Tais evidências são perceptíveis na morfologia do entorno do empreendimento, onde prevalecem modelados de topos convexos, entrecortados por modelados aguçados e estruturas monoclinais do tipo *hog-backs*, correspondentes a flancos de dobras (Figura 54).



Figura 54. Modelados de topos convexos e aguçados. Presença de hog-backs (flancos de dobras) presentes na AII.

Enquanto os modelados convexos se individualizam por depósitos de cobertura mais espessos, os quais geralmente mascaram os litotipos, na presença dos gnaisses

os reflexos tanto da tectônica quanto da resistência litológica são evidentes, com cristas aguçadas e ressaltos estruturais (Figura 55).



Figura 55. Modelados de topos aguçados com ressaltos estruturais presentes na AII.

As vertentes, de forma geral, apresentam perfil retilíneo ou suave convexo, tendo como nível de base local o próprio talvegue ou níveis de pedimentação coluvionados. Nas seções representadas por soleiras geralmente constata-se o desenvolvimento de superfícies alveolares, onde são presenciados depósitos alúvio-coluviais holocênicos.

Na All, predominam modelados de topos convexos, e incisão dos talvegues. Nos topos interfluviais podem ser presenciados remanescentes de aplainamento, correlacionados à pediplanação intermontana, seguidos de vertentes retilíneas ou convexas.

Marcas de deslizamentos são observadas em rupturas de vertentes, com desenvolvimento de planos de cisalhamento expostos ou cicatrizados por pastagens, vegetação nativa e plantações de café.

Os processos morfogenéticos contemporâneos respondem pelo desenvolvimento de um fluxo difuso nos remanescentes de Mata Seca Subcaducifólia ou laminar no domínio das pastagens, com retomadas erosivas em conformações topográficas que estimulam o fluxo concentrado.

8.1.5.3Caracterização da geomorfologia na AID

A AID encontra-se na Serra da Mantiqueira, no Domínio das Serranias da Zona da Mata Mineira, tais evidências são perceptíveis na morfologia do entorno do empreendimento, onde varia de relevos de formas alongadas, tipo cristas e marcado

por escarpas. Sulcos estruturais e cristas simétricas alinhadas, também são observados (Figura 56).



Figura 56. Morros alongados, tipo cristas e marcado por escarpas alinhadas registradas na AID.

No domínio dos Gnaisses da Suíte Galileia é marcado por grandes extensões de escarpas rochosas abruptas e vales mais ou menos profundos.



Figura 57. Vales mais ou menos profundos, típico do domínio dos Gnaisses da Suíte Galileia visualizados na AID.

Vulnerabilidade à erosão: A declividade e a interface solo-rocha, além de defeitos estruturais contidos na estrutura gnáissica, respondem diretamente pelos fatores geomecânicos da tensão cisalhante. A declividade implica diretamente no ângulo de atrito, através da conjugação das tensões cisalhante e normal. A presença de falhamento, além de favorecer o fenômeno epigênico com consequente aumento da declividade, influi na condução da água de subsuperfície. Esta, no que lhe concerce,

responde pela redução da coesão dos depósitos de cobertura, portadores de textura argilosa, indutores da ruptura de massa.

Na área do empreendimento foi constatado a existência de pelo menos duas ocorrências de deslizamento de massa (Figura 58) e duas ocorrências de processos erosivos (Figura 59). Todas se encontram associadas a declives moderado a forte, com formações superficiais de textura argilosa e em área de plantação de café. Acredita-se que além dos fatores intrínsecos das vertentes (deformações tectônicas, declividade e formações superficiais), outros extrínsecos, como as intervenções antropogênicas associadas à substituição da vegetação nativa por plantação de café, tenham favorecido o desencadeamento de tais processos.



Figura 58. Deslizamentos de massa presentes na ADA do empreendimento.

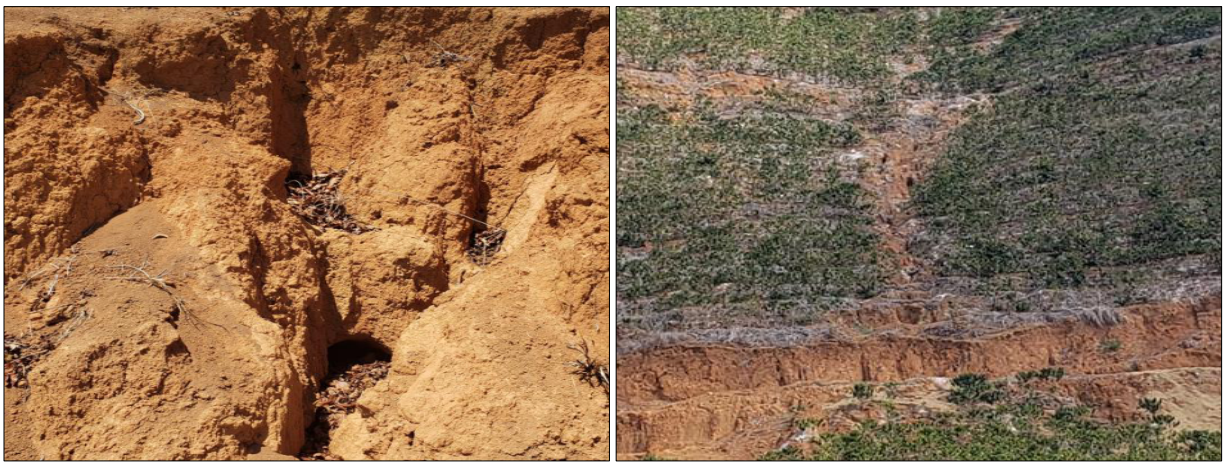


Figura 59. Processo erosivo na seção inferior do aproveitamento presentes na ADA.

Considerando o projeto básico do empreendimento, torna-se importante advertir para a vulnerabilidade do trecho previsto às intervenções tecnogênicas associadas ao empreendimento. A suscetibilidade aos processos morfogenéticos associados aos

deslizamentos de massa na área implica adoção de medidas apropriadas para atenuar tais fenômenos.

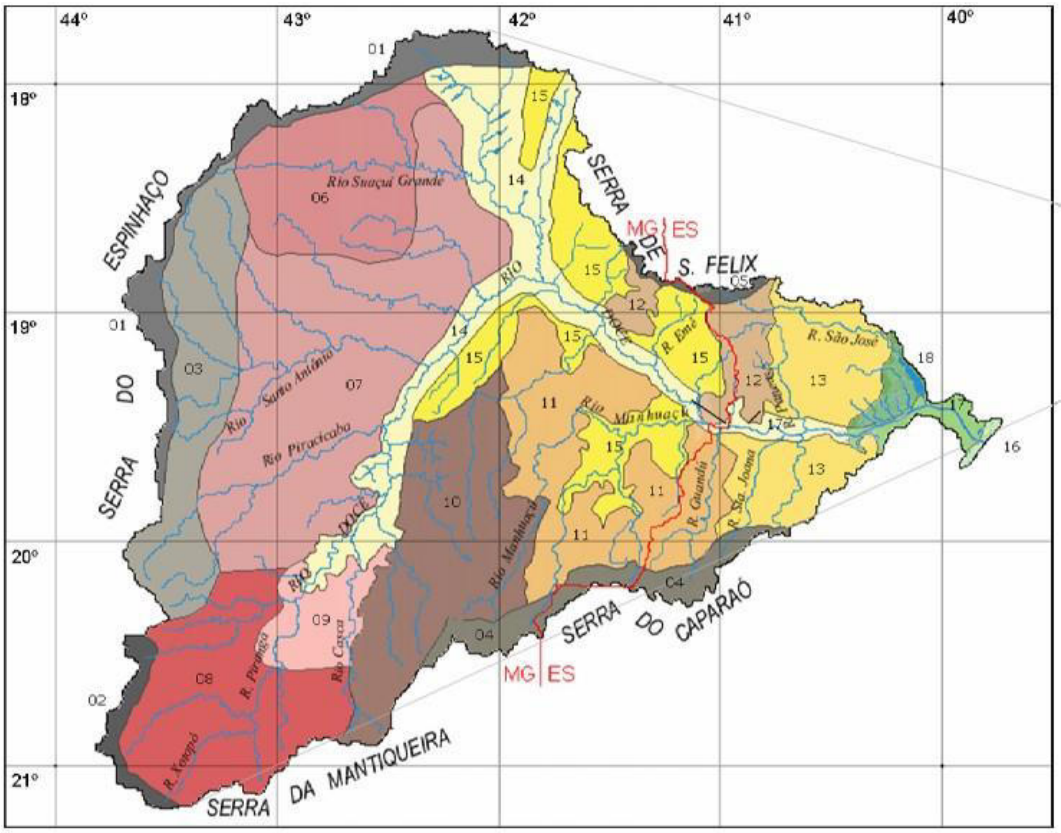


Figura 60. Mapa de Geomorfologia.

LEGENDA:

01 – Serra do Espinhaço
02 – Borda do Quadrilátero ferrífero
03 – Borda do Espinhaço
04 – Borda Serra da Mantiqueira
05 – Borda Bloco de Mantena
06 – Planalto rebaixado Guanhães
07 – Planalto Dissecado Rio Piracicaba/ S. Antônio
08 – Planalto Xotopó
09 – Planalto deprimido Rio Piranga
10 – Serras Zona da Mata
11 – Maciços Caparaó
12 – Zona de Pontões
13 – Patamares Escalonados
14 – Depressão Interplanáltica Alto-Médio Rio Doce
15 – Depressão Periférica Médio Rio Doce
16 – Planície Costeira
17 – Planície Fluvio-Lacustre
18 – Tabuleiro Costeiro.

8.1.6 Espeleologia

Para o levantamento da Prospecção Espeleológica a área de influência direta (AID) foi analisada a partir de um *buffer* de 250 metros a partir dos limites da área

diretamente afetada (ADA), o mapa com a delimitação das áreas de influência é apresentado na Figura 61.

Este estudo foi elaborado com base na normativa estadual vigente, Instrução de Serviço n.º 08 de 2017 do SISEMA, revisada em outubro de 2018, e no Termo de Referência dos critérios locacionais estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 217/2017. A Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV/ICMBio, disponibilizados no IDE-Sisema, além das legislações, publicações e artigos científicos pertinentes ao tema.

Conforme preconiza a redação dada pelo Artigo 2°, I, da Resolução CONAMA n.° 347/2004;

> *Entende-se por cavidade natural subterrânea, "todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida por caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante".*

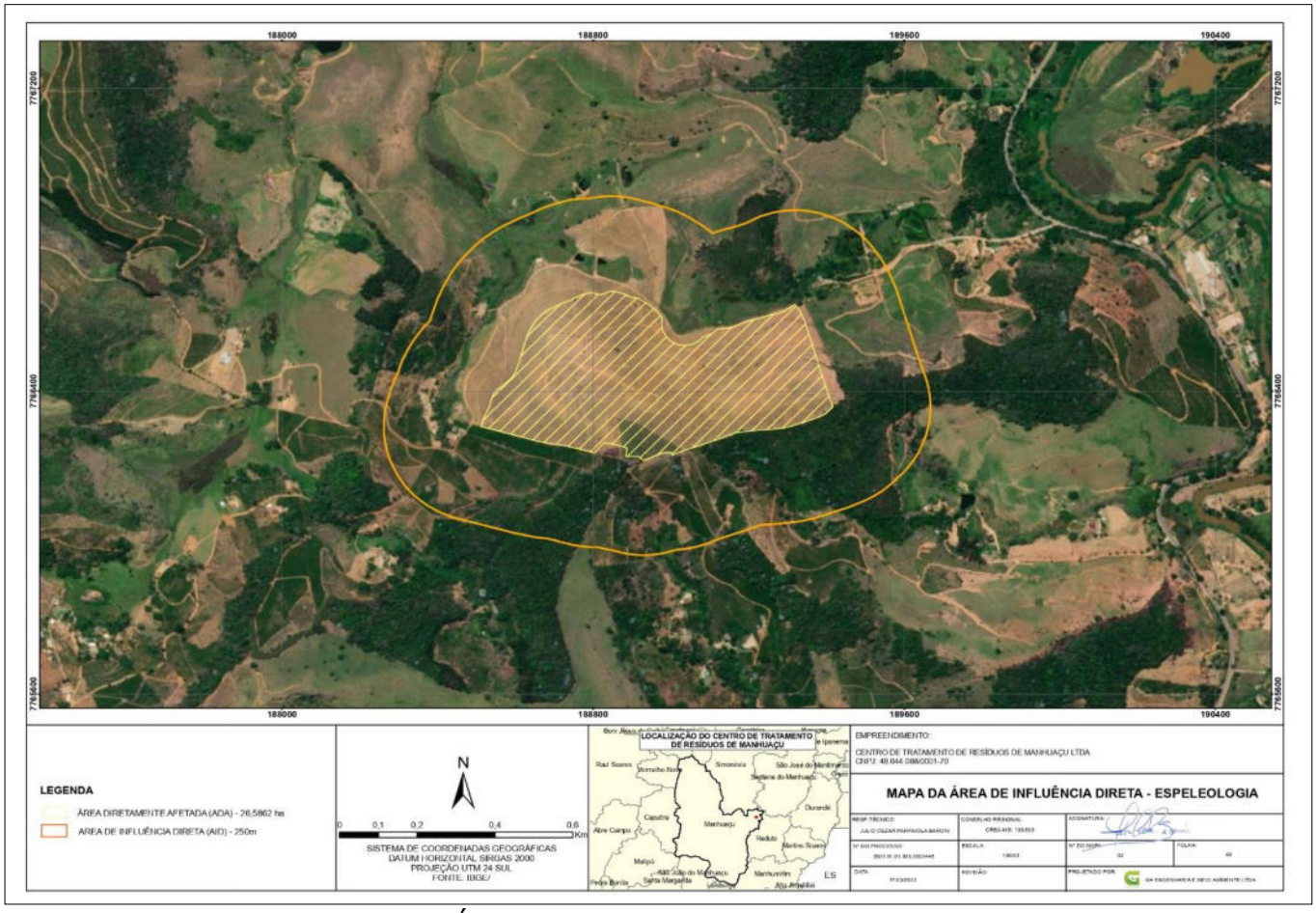


Figura 61. Delimitação das Áreas de Influência para o estudo de prospecção espeleológica (Anexo VII).

8.1.6.1 Metodologia

A metodologia aplicada aos estudos de prospecção espeleológica por método de caminhamento aqui exposto é condizente a três fases gerais: A primeira fase preliminar de escritório, a qual resultou em um planejamento estratégico. A segunda em campo que foi executada posteriormente, seguindo os pressupostos determinados. E a terceira com a elaboração de relatório técnico a partir dos dados obtidos em campo e aqui apresentados.

Levantamento de dados: O levantamento bibliográfico foi realizado em escritório e consistiu na procura de informações existentes sobre a área de estudo. As buscas focaram em fontes de caráter científico comprovado como artigos, dissertações e teses, fontes oficiais diversas (CETEC, SBE, CPRM, IGAM), além de outros estudos que continham informações sobre a região e que se mostraram pertinentes para a finalidade do levantamento.

Os mapas e demais produtos cartográficos foram gerados a partir de bases de órgãos públicos; outras figuras, no entanto, foram retiradas de artigos ou trabalhos científicos pertinentes. As pesquisas em bases cartográficas se pautaram em cartas topográficas, mapas geológicos, mapas pedológicos e imagens de satélite, com o objetivo de identificar condições favoráveis à formação de cavidades e à caracterização da área de estudo.

Buscando a identificação de cavidades já cadastradas na área e região em estudo, foram realizadas consultas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV, 2020) e no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2020).

Análise cartográfica: Para o planejamento dos levantamentos de campo foram utilizadas imagens de satélite Google com escalas variadas, mapa geológico e outras bases da CODEMIG e IBGE na escala 1:50.000, mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala de 1:2.500.000 do CECAV, geológico, pedológico, hidrográfico, geomorfológico, vegetacional e de imagens de satélite, tendo sido balizada ainda pelo levantamento de dados de campo.

Entre as rochas favoráveis a processos de carstificação no Brasil, a maior ocorrência é concebida pelas rochas carbonáticas do grupo Bambuí. Esses carbonatos são observados nas porções sudeste do Estado de Tocantins, além do nordeste e leste de Goiás, centro oeste, noroeste e norte de Minas Gerais e centro oeste da Bahia. Os litotipos associados a esse grupo são predominantemente calcários e dolomitos com estratificação horizontal e que dificilmente ultrapassam os 200 m de espessura.

As rochas carbonáticas, particularmente os calcários e dolomitos, são os tipos mais comuns ligados às feições características das paisagens cársticas. Os processos ligados à morfologia cárstica, segundo White 1988, que criam "assinaturas" na paisagem, tornando-a efetivamente uma região cárstica, estão relacionados à necessidade do transporte de massa em solução ser mais representativo do que o transporte por outros processos. Contudo, Piló 2000, argumenta que no processo de morfogênese, esses mecanismos são descontínuos e de difícil mensuração e que as regiões cársticas podem ser compreendidas através de três compartimentos: o exocarste (superfície), o endocarste (domínio subterrâneo) e o epicarste (contato solo-

rocha) (Figura 62). O domínio externo (exocarste) é marcado por formas superficiais geradas especialmente pelo ataque químico de águas meteóricas aciduladas sobre rochas carbonáticas.

A superfície adquire morfologias típicas como lapiás ou karren, dolinas, poljes, uvalas, sumidouros, lagoas entre outros, sendo a mais comum as dolinas. Cvijic 1983, classifica dolinas como depressões circulares ou elípticas fechadas formadas na superfície em função da dissolução de rochas solúveis (carbonáticas) em subsuperfície. Quanto ao domínio subterrâneo, o endocarste, é representado por cavidades geradas pela dissolução de águas subterrâneas de origem distinta. O outro domínio é o epicarste, representado pela área logo abaixo da superfície, que abrange o contato entre o solo e a rocha carbonática. Ainda sobre as formas superficiais de paisagens cársticas, Auler e Piló 2005 fomentam que esse modelamento superficial é fortemente condicionado a estruturação tectônica da rocha.

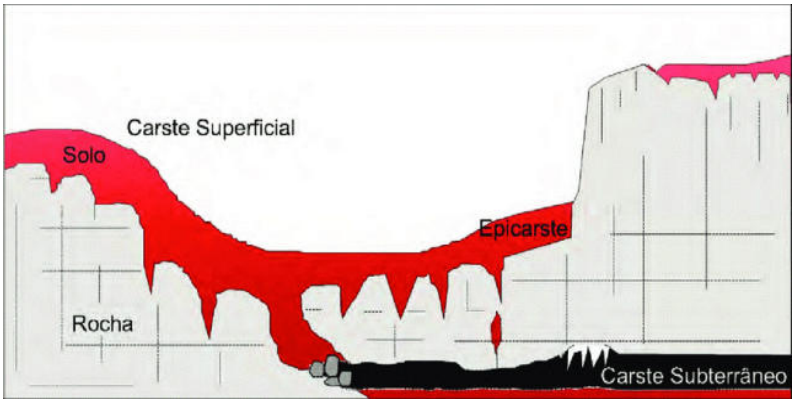


Figura 62. Sistema cárstico carbonático simplificado com seus principais componentes. Fonte: Auler; Piló 2010.

8.1.6.2 Diagnóstico da área

Na área de estudo as maiores altitudes se encontram entre 600 m e 800m, em regiões caracterizadas por planícies e relevos montanhosos bastante ondulados 25° a 45°, comumente associados a coberturas argilo-síltico-arenoso.

As cavernas em rochas pouco propícias a espelegenese granitóides, gnaisses, siltitos, solos, etc., são normalmente feições menos comuns, podendo ser raras dependendo das circunstâncias.

Como os granitoides são rochas pouco solúveis, dificilmente desenvolvem cavernas de grandes dimensões. Assim, nessa litologia, o empilhamento de blocos rochosos nas vertentes dos morros, serras ou montanhas, forma cavidades conhecidas

pelo termo depósito de tálus. Finlayson (1983) descreve essa categoria como "matacões em canal de drenagem".

Por não estar relacionado a rochas solúveis, esse tipo de formação não é considerado carste, por muitos pesquisadores, que preferem a nomenclatura pseudocarste, nesse caso. No entanto, Eberhard e Sharples (2013) e Halliday (2007) problematizam o uso do termo pseudocarste por, entre outros motivos, expressar fenômenos que não têm relação com processos cársticos. De qualquer modo, os depósitos de tálus constituem um tipo geomorfológico peculiar, que precisa ser estudado e catalogado. A importância da preservação de um Patrimônio Natural deve-se, entre outros fatores, às suas características físicas e geológicas extraordinárias, pelas perspectivas científica e turística.

8.1.6.2.1 Potencial espeleológico

Dentro dessa etapa foi criado um mapa de potencial espeleológico regional (Figura 63) para indicar áreas de maior ou menor possibilidade de ocorrência de cavidades naturais. Usualmente é utilizada como referência a relação entre litologia e potencial espeleológico, sendo referenciada e validada tal relação pelo CECAV, conforme (Tabela 40) que segue. Para melhor representar a realidade local, em função da escala, são utilizadas também outras variáveis visuais e estruturais observadas em imagens de satélite, na compartimentação da paisagem, pedologia, vegetação, a fim de compatibilizar a escala com a área objeto de estudo.

Tabela 40. Potencial espeleológico segundo litotipo.

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	**Muito alto**
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga	**Alto**
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto	**Médio**
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito.	**Baixo**
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	**Improvável**

Fonte: CECAV, 2020.

A metodologia para definição do potencial local, baseou-se na proposta de Calux (2012), Rede Speleo Brasil – Potencial Espeleológico. Brasília, 2012, a fim de gerar visualmente o potencial espeleológico, um procedimento metodológico de cruzamento de variáveis amplamente aceito nas análises espaciais.

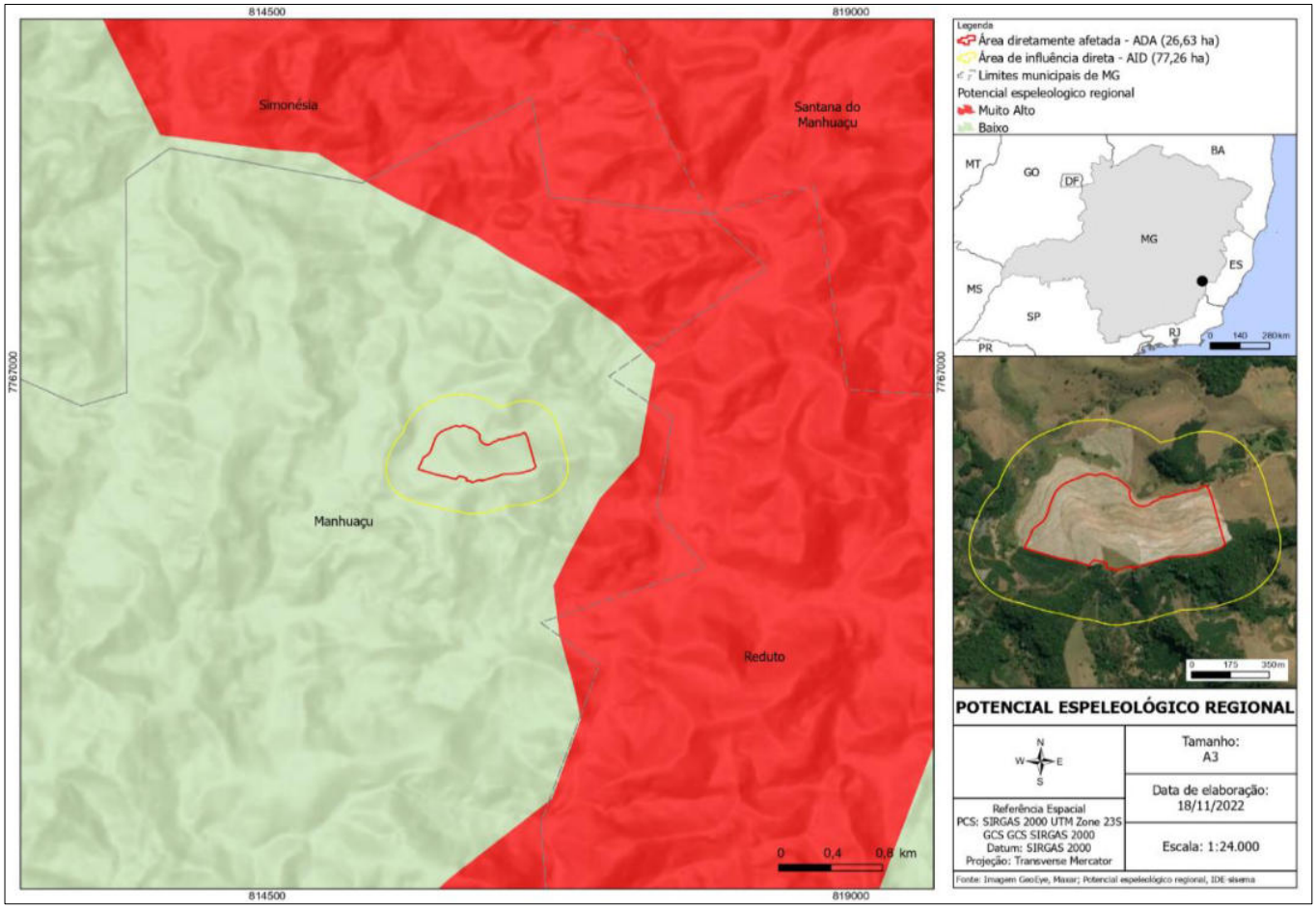


Figura 63. Mapa de Potencialidade Espeleológica Regional e cavidade com registro CECAV, 2021. Fonte: IBGE, 2019 - GeoEye.

8.1.6.2.2 Cavidades e abrigos

As feições cársticas e/ou pseudocársticas podem ser consideradas como todas as feições que compõem o sistema típico do relevo cárstico, dentre as quais se destacam as cavidades naturais subterrâneas, os abrigos, as dolinas, as uvalas e as reentrâncias, dentre outras.

De acordo com a IS Sisema n.º 08/2017 – Revisão 1, o critério inicial para reconhecimento de uma feição cárstica ou pseudocárstica como cavidade natural subterrânea consiste na existência de poligonal fechada formada pelas paredes, piso e teto da feição (atributo espeleométrico), seguindo-se a avaliação dos critérios que diferenciam as cavidades das reentrâncias e dos abrigos.

As convenções espeleométricas adotadas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), baseadas nos parâmetros conceituais estabelecidos por Chabert e Watson (1981) classificam determinada cavidade em abrigo, caverna ou abismo, fundamentando-se na relação "altura da entrada" versus "projeção horizontal". Quando a altura (A) é inferior à projeção horizontal (PH), tem-se ocorrência de caverna. No caso contrário, a feição consiste em um abrigo, quando seu desenvolvimento é vertical considerasse abismo.

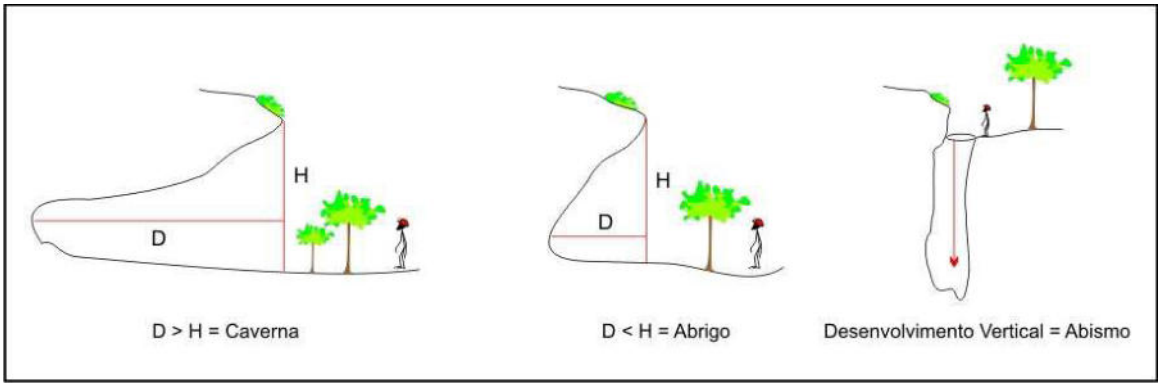


Figura 64. Esquema diferenciando cavidade e abrigos e abismos. Fonte: ICMBio/Cecav, 2020.

A seguir apresentam-se as definições trazidas pela IS 08/2017 – Sisema Revisão 1, quanto às feições espeleológicas:

Abismos são considerados como cavidade caracterizada por depressão natural do relevo com desenvolvimento predominantemente vertical. Devendo ser considerada como cavidade natural subterrânea.

Abrigos são considerados como as feições cársticas ou pseudocársticas que apresentem altura da entrada maior que o seu desenvolvimento linear (A > PH), sendo que os abrigos que possuem características de ambiente subterrâneo não devem considerados como cavidade natural subterrânea, não obstante, serem objeto de estudos arqueológicos pelo órgão competente.

Cavidades naturais subterrâneas são entendidas como todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde o mesmo se inserem, desde que sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (conf. Inciso I do art.2° da Res. Conama n.° 347/2004).

Reentrâncias são consideradas feições naturais cársticas ou pseudocársticas, acessíveis ou não ao ser humano, com características geomorfológicas específicas, tais como arcos e depósitos de tálus, sem características de ambiente subterrâneo, de variabilidade térmica e higrométrica típica do ambiente epígeo. Corresponde às interpenetrações rochosas normalmente erosivas, associadas a zonas de ruptura de relevo ou tálus. Apresenta desenvolvimento linear – DL maior que a altura da entrada. Os depósitos químicos, clásticos e biológicos de possível valor científico ou cênico são ausentes ou pouco significativos. A função hidrológica, permanente ou intermitente (como gotejamentos ou escorrimentos) é ausente ou pouco expressiva. A reentrância não deverá ser considerada como cavidade natural subterrânea, uma vez que não se confunde com as cavidades com DL inferior a 5 metros, conforme previsto na IN MMA n° 2/2017, e não possuem características espeleogenéticas.

8.1.6.2.3 Espeleotopografia

Existem vários métodos para a espeleotopografia e cada um possui seu benefício e limitação conforme o ambiente, sendo os mais comuns: método das bases flutuantes, bases fixas, bases flutuantes medidas com prumo e tripé. O método das bases flutuantes, pode ser utilizado em levantamentos expeditos já que sua principal vantagem é a agilidade. O de bases fixas utiliza do próprio ambiente cavernícola para a fixação das bases (parede, saliência, etc.), também é ágil e fácil de ser utilizado em qualquer tipo de caverna. O das bases flutuantes medidas com prumo tem boa precisão quando aplicadas em ambientes propícios a sua utilização. O método do tripé tem rendimento baixo, não pode ser utilizado em cavernas alagadas, abismos ou trechos em teto baixo, porém fornece boa precisão ao desenho.

Para o mapeamento das cavidades naturais é utilizado à técnica de bases fixas e flutuantes, com leituras de instrumentos por irradiação a partir das bases e fechamento de poligonais.

Para espeleotopografia de cavidades naturas subterrâneas utiliza-se a bússola Suunto, trena laser e clinômetro eletrônico Bosh e tripé e câmera Nikon D3000 profissional. Medidas entre as bases topográficas ocorreram sempre que foram detectadas alterações na morfologia da caverna.

O caminhamento da topografia segue o método de bases fixas. Os dados da topografia foram tratados no software Excel e AutoCAD, permitindo assim a visualização o ajuste e correção de inclinação na planta baixa. A declinação magnética foi obtida através do *extranet/magdec*.

A cartografia final é realizada em software de plataforma CAD (AutoCAD 2019). As linhas de trena foram declinadas e georreferenciadas. Nesse programa, foram finalizados os itens da planta baixa, como contorno de paredes, plano da seção inicial, linha d'água, entre outros, e também desenhadas as seções transversais e perfis longitudinais. Nesta etapa, ainda foram calculados os atributos espeleométricos das cavernas, incluindo projeção horizontal (método da descontinuidade, descrito a seguir), desnível, área e volume estimado.

Ademais, a determinação da precisão do levantamento topográfico é importante para identificação do grau de detalhe da representação das características das cavidades. O sistema British Cave Research Association (BCRA) é o mais utilizado nos mapeamentos de cavidades e suas especificações em relação ao grau de precisão para a linha central da topografia e do detalhamento dos condutos. O grau de precisão dos mapas é o 4C, descrito na Tabela 41 abaixo.

Tabela 41. Grau e classe da espeleotopografia.

Grau 4	"Topografia com bússola e trena, usando estações fixas escolhidas deliberadamente e desníveis medidos por clinômetro ou pelos componentes horizontal e vertical". Valores de 0,1m, 2º e 2º para a precisão da distância, azimute e inclinação, respectivamente, e uma acurácia esperada de 5%.
Classe C	Medidas de detalhe realizadas apenas nas bases topográficas.

Para o cálculo da projeção horizontal, utiliza-se o princípio da descontinuidade (Chabert e Watson 1981; Rubbioli e Moura 2005), que desconsidera a largura dos condutos no cálculo final. Deste modo, a soma do comprimento de um conduto é feita em seu eixo central. No cruzamento entre dois condutos, essa medição é interrompida de modo a não incluir o comprimento lateral do novo conduto (Figura 65). Os canalículos que possuem uma entrada que permita a passagem apenas de membros superiores e/ou inferiores do corpo humano são desconsiderados no cálculo de projeção horizontal, sendo representados no mapa com uma linha tracejada (contorno inferido).

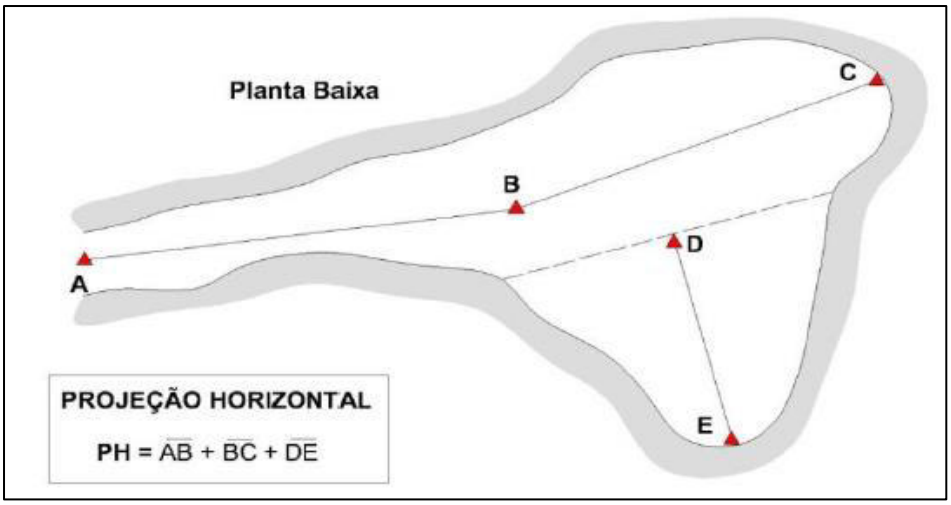


Figura 65. Medição da projeção horizontal de acordo com o método da descontinuidade. Fonte: Carste, 2015.

O desnível é o resultado da diferença altimétrica das bases topográficas de maior e menor cota (Figura 66). Ressalta-se que as bases visadas acima do nível do piso para as duas cavidades tiveram seus lances de projeção registrados. Em casos de patamar ou níveis superiores, a altura foi considerada no cálculo do desnível.

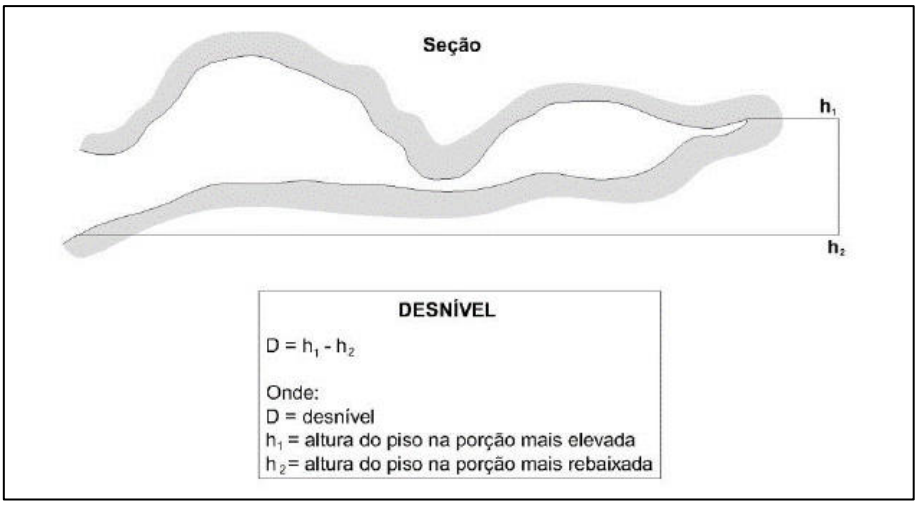


Figura 66. Modelo de medição do desnível das cavidades. Fonte: Cárste, 2015.

A área (Figura 67) foi calculada no software AutoCAD, a partir da planta baixa das cavernas.

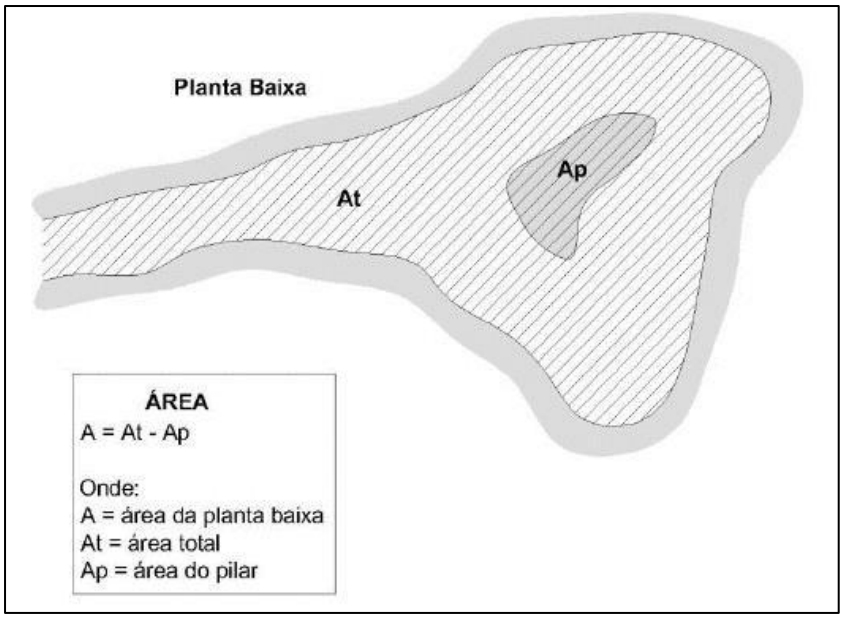


Figura 67. Método de medição da área do interior da cavidade. Fonte: Cárste, 2015.

O volume projeção horizontal e médias foram realizados no programa Excel, 2013. O volume é o produto entre a área total da caverna e a altura média produto da distância entre piso e teto nas bases topográficas aqui (Figura 68) representada pela altura média de seções.

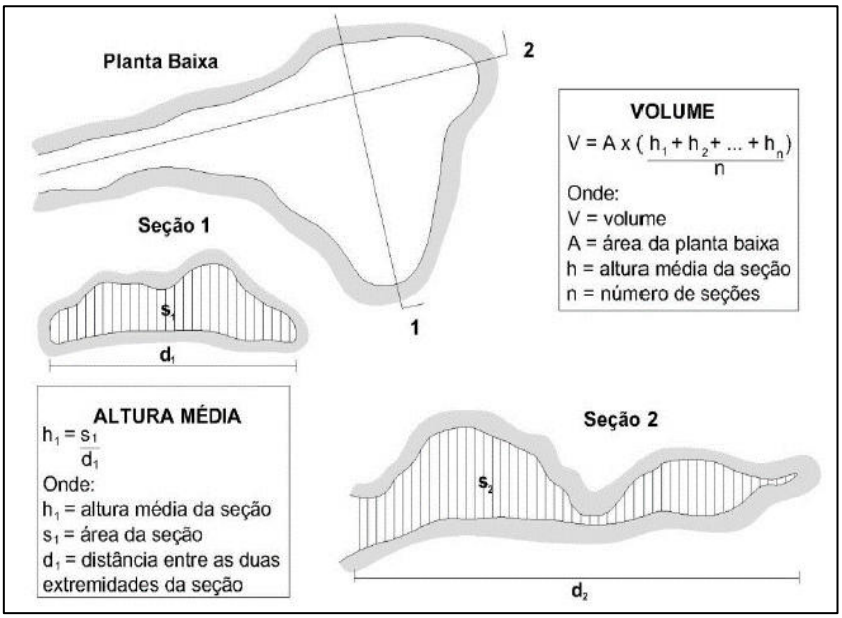


Figura 68. Cálculo do volume de uma caverna a partir da altura média das seções verticais/ bases topográficas.

8.1.6.2.4 Potencial espeleológico

Através da análise descrita na metodologia e com seu refinamento em campo, obteve-se um potencial espeleológico mais fiel à realidade da área de estudo, sendo representado da seguinte forma.

As áreas de ocorrência improvável representam 41,04 hectares. Esta classe de potencial espeleológico localiza-se nas regiões formadas por áreas antropizadas. As áreas de baixo potencial representam 39,84 hectares, são caracterizadas pela alta declividade, geralmente representadas por relevos com solo arenoso, estas regiões são desprovidas de rocha em superfície e com cobertura vegetal de gramíneas.

Segundo análise, áreas de médio potencial representam 23,01 hectares. Esta classe de potencial abrange porções com alta declividade associadas a cobertura vegetal densa e drenagens sazonais.

Não foram registradas áreas de muito alto e alto potencial segundo análise realizada. A não ocorrência de litologia e pedologia favoráveis são as principais características para o resultado obtido. A figura (Figura 69) apresenta o mapa de potencial espeleológico elaborado a partir do método proposto.

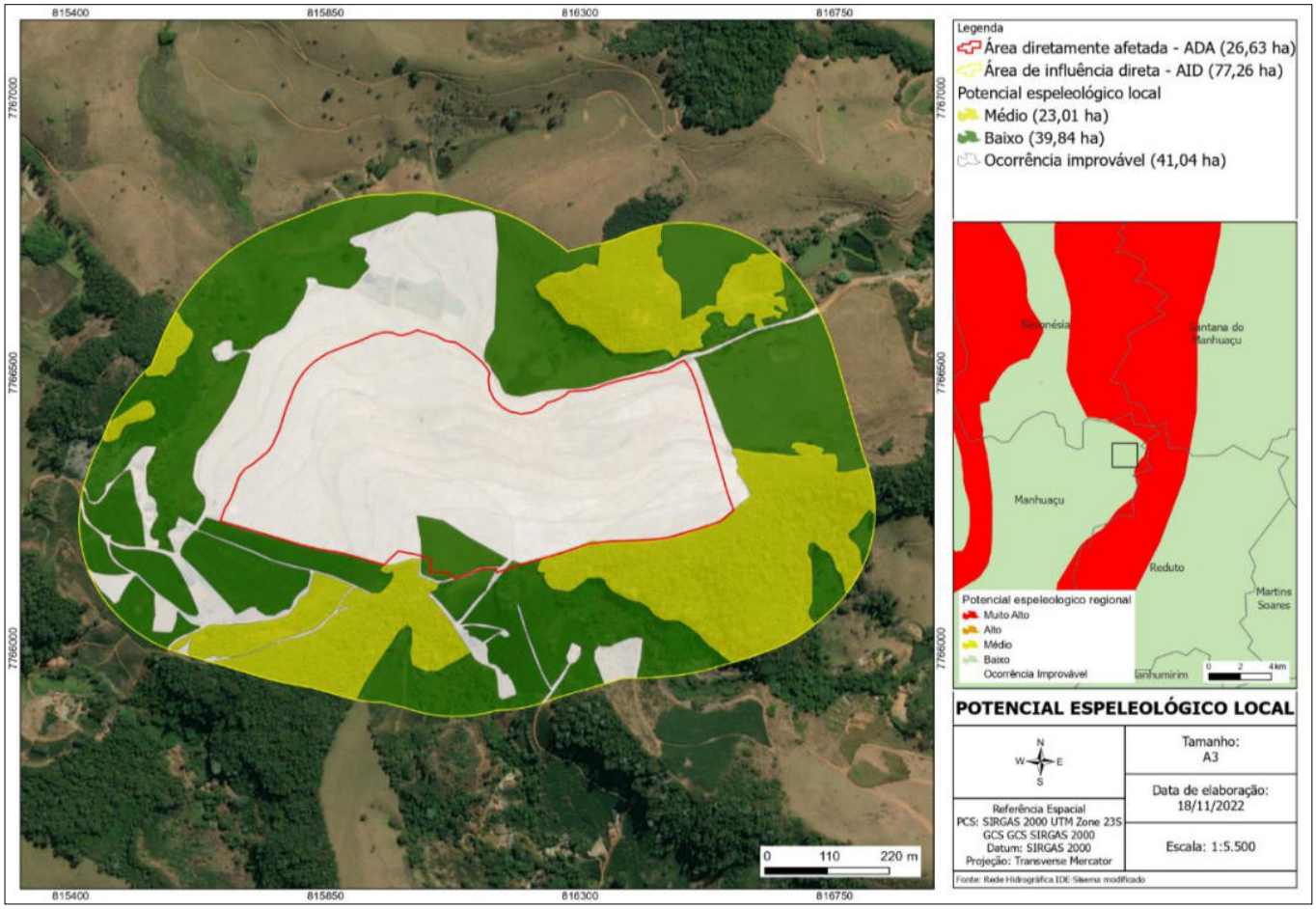


Figura 69. Potencial espeleológico local. Fonte: Hidrografia CPRM 2004; Municípios, IBGE, 2019.

Conforme o Canie – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas em novembro de 2022 não são registradas cavidades dentro da área objeto de estudo, sendo que a mais próxima é a Covil de Ungoliant a cerca de 43,5 km a noroeste, localizada no município de Bom Jesus do Galho, Estado de Minas Gerais.

A etapa referente aos levantamentos de campo desenvolveu-se entre os dias 12 e 13 de outubro de 2022. A prospecção espeleológica foi conduzida por dois espeleólogos em 2 dias de campo. Nessa tarefa, realizou-se levantamento fotográfico detalhado de todas as feições registradas, bem como dos pontos de controle. O registro fotográfico ocorreu com auxílio de câmera modelo Nikon 3000, enquanto a espacialização dos pontos de interesse deu-se pelo uso de GPS de navegação Garmin modelo etrex 30X.

Os pontos de caminhamento (Figura 70) ou pontos de controle foram realizados quando localizadas características marcantes na paisagem que justifiquem a presença ou ausência de feições espeleológicas naquele local. Geralmente são escolhidos por

atributos físicos e biológicos como afloramentos rochosos, alta declividade, escarpas, hidrografia, mudanças na fitofisionomia, áreas com possibilidades há quebras/rupturas de relevo (escarpas), contatos litológicos, afloramentos, vales secos, dolinas, uvalas entre outros.

Os caminhamentos cobriram as áreas de influência (ADA + AID = 103,89 ha). Quando somados os comprimentos das linhas de caminhamento prospectivo atinge-se aproximados 12,64 km percorridos.

Feito esses procedimentos, conclui-se que a malha de caminhamento, realizada ao longo da prospecção espeleológica, garante de modo satisfatório a cobertura das diversas classes de potencial espeleológico ocorrentes na área estudada. A seguir são representadas as razões obtidas paras as áreas prospectadas por meio da Tabela 42.

Tabela 42. Efetividade da malha de caminhamentos prospectivos.

Potencial Espeleológico	Áreas (km²)	Extensão do caminhamento (km)	Malha realizada (km/km²)
Muito Alto	-	-	-
Alto	-	-	-
Médio	0,230	2,34	10,173
Baixo	0,398	1,49	3,743
Ocorrência Improvável	0,410	8,81	21,487

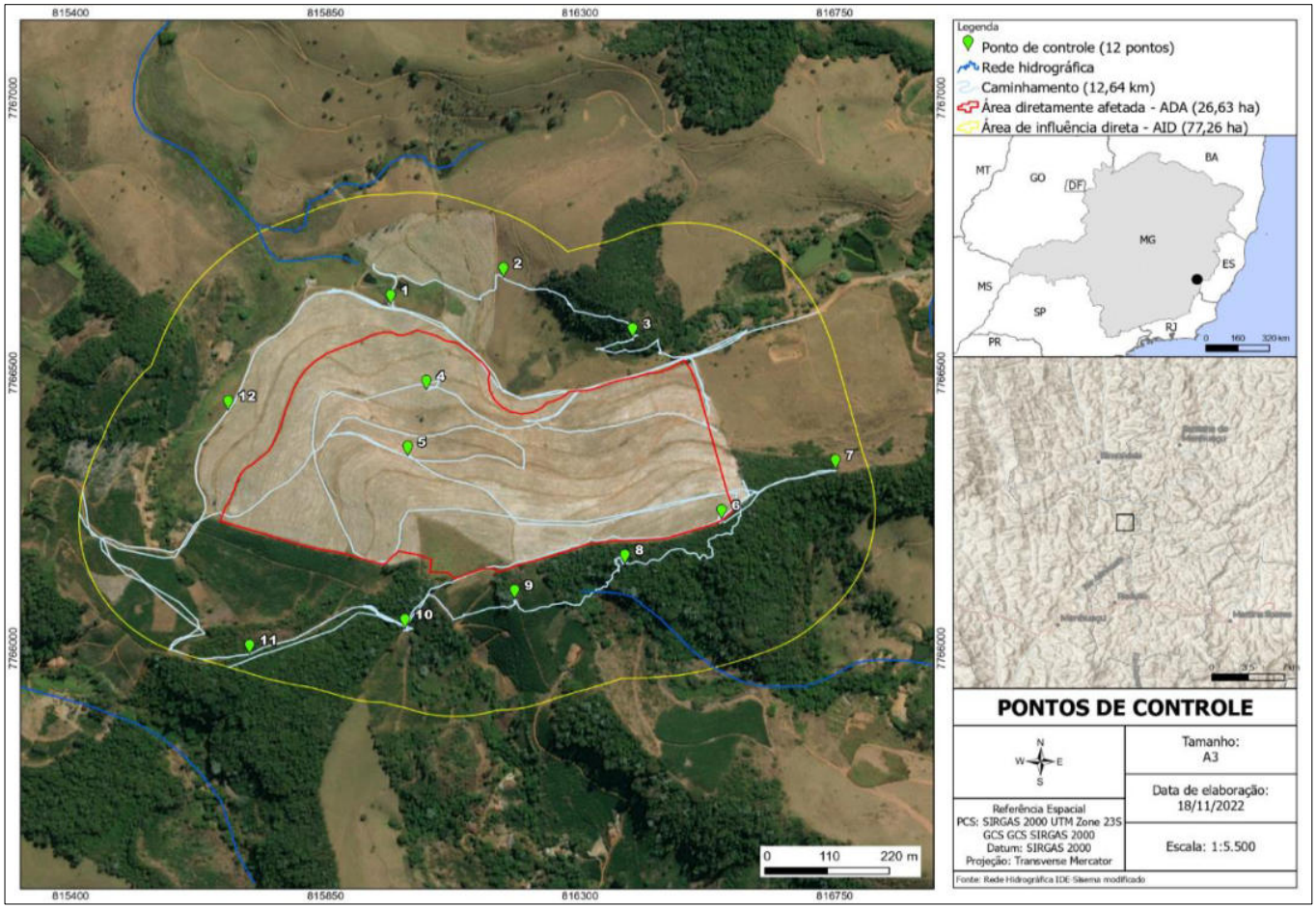


Figura 70. Mapa pontos de registro e caminhamento. Fonte: Hidrografia CPRM 2004; Município, IBGE 2019; Imagem Google Earth.

Não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas ou outras feições espeleológicas na ADA e AID do CTR Manhuaçu.

8.1.6.3 Observações adicionais

O caminhamento realizado não resultou no registro de cavidades naturais subterrâneas ou feições pseudocársticas/espeleológicas nas áreas de influência do projeto, e de forma geral contemplou todos os locais possíveis e com características ambientais favoráveis a existência das mesmas.

Considerando-se a perspectiva do mapeamento de potencial espeleológico do CECAV (escala macro), as áreas de influência do empreendimento estão inseridas em uma zona de baixo potencial espeleológico, no entanto, os levantamentos realizados *in loco* demostraram que a área é composta por áreas de potencial médio, baixo e ocorrência improvável para ocorrência de cavidades. Além disso, conforme o Canie, não foram registradas cavidades dentro da área objeto de estudo.

Os estudos foram embasados no mapa prévio de potencial espeleológico, onde foram considerados aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos favoráveis à ocorrência de cavidades, com correções pontuais realizadas durante o levantamento de campo, que permitiu um diagnóstico fidedigno a realidade local/regional.

Alguns pontos da AID do projeto estão localizados em propriedades particulares onde todo o terreno é visível a distância, assim estes pontos não foram prospectados.

8.1.6.4 Relatório fotográfico dos pontos de caminhamento

- **Ponto 01**

Pequeno afloramento de rocha metamórfica próximo a estrada de acesso, baixa declividade. Sem características favoráveis a espeleologia. Vegetação de gramíneas (pastagem).



Figura 71. Ponto de caminhamento 01 (E 188797.88, N 7766710.79 – Elevação 631 m).

- **Ponto 02**

Área de média declividade com solo laterítico entre talhões de monocultura de café. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 72. Ponto de caminhamento 02 (E 188995.15, N 7766767.18 – Elevação 653 m).

- **Ponto 03**

Fragmento de mata em alta declividade, solo laterítico e orgânico. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 73. Ponto de caminhamento 03 (E 189227.26, N 7766665.85 – Elevação 636 m).

- **Ponto 04**

Estrada entre área de cafeicultura, solo laterítico exposto. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 74. Ponto de caminhamento 04 (E 188866.54, N 7766557.77 – Elevação 650 m).

- **Ponto 05**

Via não pavimentada entre cafeicultura, média declividade com solo laterítico e orgânico. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 75. Ponto de caminhamento 05 (E 188837.84, N 7766436.91 – Elevação 690 m).

- **Ponto 06**

Estrada de acesso entre fragmento de mata e talhão de cafeicultura. Baixa declividade, solo laterítico e orgânico. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 76. Ponto de caminhamento 06 (E 189396.29, N 7766341.87 – Elevação 735 m).

- **Ponto 07**

Ponto em área de mata próximo a pastagem, alta declividade. Solo laterítico e orgânico. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia. Sem feições espeleológicas.



Figura 77. Ponto de caminhamento 07 (E 189594.06, N 7766440.04 – Elevação 701 m).

- **Ponto 08**

Área de mata em alta declividade sem rochas afloradas, sem quebras de relevo favoráveis a processos de formações espeleológicas.



Figura 78. Ponto de caminhamento 08 (E 189228.56, N 7766254.32 – Elevação 720 m).

- **Ponto 09**

Pequeno fragmento de cerrado do tipo ilha. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 79. Ponto de caminhamento 09 (E 189036.17, N 7766183.38 – Elevação 725 m).

- **Ponto 10**

Corte de talude em estrada de acesso, alta declividade. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia. Mata e monocultura.



Figura 80. Ponto de caminhamento 10 (E 188844.30, N 7766123.43 – Elevação 734 m).

- **Ponto 11**

Via não pavimentada em meio a cafeicultura, alta declividade com solo laterítico. Sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 81. Ponto de caminhamento 11 (E 188571.72, N 7766066.68 – Elevação 708 m).

- **Ponto 12**

Vista da área com propriedades particulares, alta declividade e sem rochas em superfície ou quebras de relevo favoráveis a espeleologia.



Figura 82. Ponto de caminhamento 12 (E 188517.75, N 7766508.41 – Elevação 626 m).

8.1.7 Uso e ocupação do solo

O uso e ocupação do solo do município de Manhuaçu/MG decorreu de um processo histórico de ocupação das várias porções de seu território. Em função das suas características morfológicas ambientais, seu desenvolvimento urbano ocorreu principalmente ao longo dos eixos viários, formando, núcleos urbanos que não mantêm estreita ligação entre si. Essa particularidade fez com que a ocupação urbana se realizasse de forma isolada e descontínua, formando núcleos urbanos separados por grandes vazios.

Na Figura 83, é apresentada planta georreferenciada no datum SIRGAS2000, contendo os dados do zoneamento do Plano Diretor Municipal (PDM) vigente em Manhuaçu, segundo Lei Complementar n.º 001, de 25 de julho de 2017. A área de estudo está inserida em uma região que apresenta zoneamento bem definido: Macrozona Rural.

Segundo o Artigo n.º 34º são diretrizes desta Macrozona:

> "I - compatibilizar o uso e a ocupação agropecuária com a proteção ambiental;
> *II - estimular atividades econômicas estratégicas e ecologicamente equilibradas;*
> *III - incentivar o desenvolvimento da agropecuária de forma sustentável e ambientalmente equilibrada;*

IV - promover a cidadania e a qualidade de vida da população rural;

V - melhorar a infraestrutura básica e social; comunicação, mobilidade e saneamento na área rural;

VI - estimular as culturas em cada microbacia segundo a identificação das potencialidades para cada solo, promovendo o ordenamento do uso e ocupação do solo rural;

VII - estimular práticas e culturas orgânicas;

VIII - promover a recuperação das nascentes; etc."

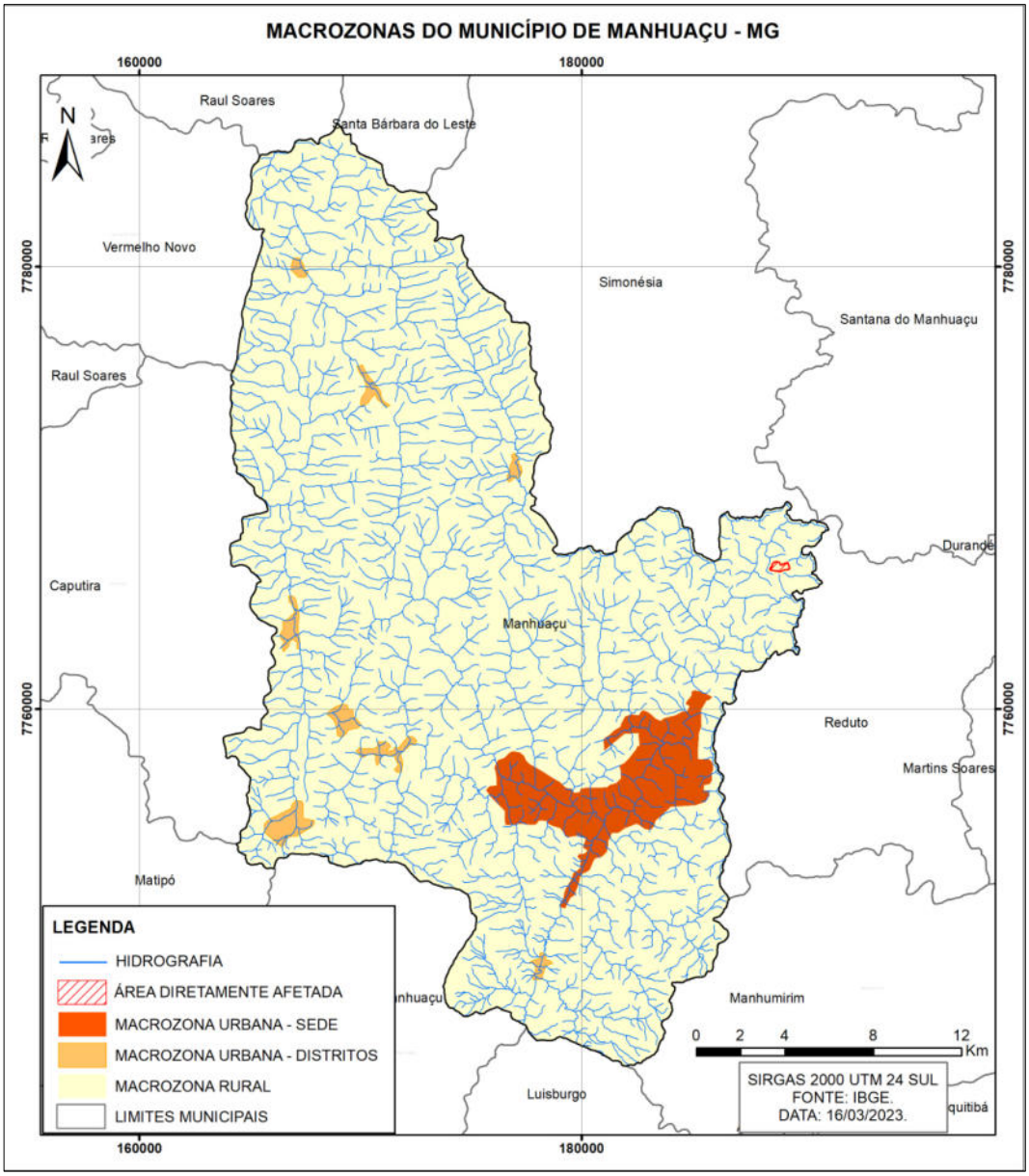


Figura 83. Zoneamento do município de Manhuaçu e da área de estudo.

Na figura abaixo, é apresentado o mapa de uso e cobertura do solo na área de influência indireta (AII) dos meios físico e biótico do CTR Manhuaçu, proporcionando uma visão das características mais próximas ao empreendimento.

Observa-se que a área do CTR Manhuaçu está inserida na classificação de usos antrópicos mistos, representada por áreas de pastagem e lavoura que possuem características semelhantes em termos do estado da pastagem e do plantio.

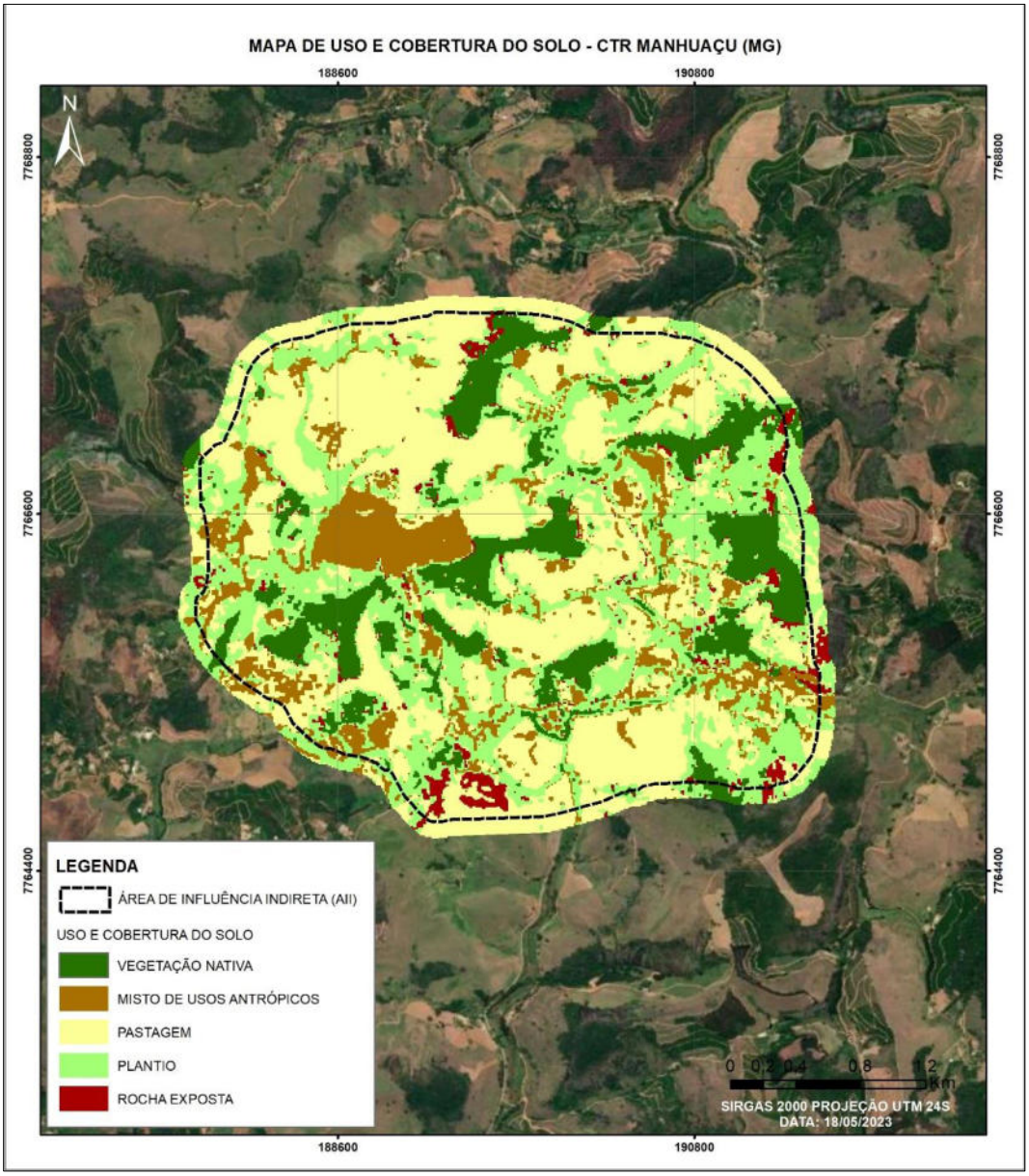


Figura 84. Mapa de uso e cobertura do solo na AII dos meios Físico e Biótico.

8.2 MEIO BIÓTICO

O diagnóstico do meio biótico teve como objetivo identificar as diferentes fragilidades bióticas (flora e fauna) existentes ao longo das áreas de influência do

empreendimento e analisar as possíveis interferências resultantes da implantação do mesmo. A identificação destes atributos permitiu qualificar e quantificar os impactos sobre a biota e propor, de forma adequada, as medidas mitigadoras e/ou compensatórias. Durante a realização dos estudos foram adotados procedimentos específicos aos diferentes níveis da análise ambiental, segregando-a em três espaços de estudo: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

8.2.1 Diagnóstico da Flora

8.2.1.1Introdução

Os estudos de áreas naturais afetadas pelo desenvolvimento das atividades humanas são importantes instrumentos para a manutenção dos ecossistemas. A análise estrutural é especificamente justificada, quando intervenções estão sendo planejadas, para serem efetuadas numa comunidade florestal qualquer (SCOLFORO & MELLO, 1997). Assim, o levantamento da vegetação por meio do conhecimento de sua composição, estrutura, funcionamento e distribuição é um elemento importante na execução de estudos ambientais, pois possibilita o mapeamento e a caracterização inicial da paisagem, a identificação dos tipos fisionômicos, estimativas da diversidade de plantas, estádio de conservação e caracterização das espécies de interesse (KLINK, 2002; MACHADO et al., 2004).

Além disso, a obtenção de estimativas precisas de volume e biomassa de madeira em formações florestais é um pré-requisito importante no estabelecimento de ações de manejo (MMA, 2007).

O Estado de Minas Gerais se destaca, pois é possuidor da maior variedade de formações vegetais do país, em decorrência de suas diversas condições geológicas, topográficas e climáticas (MELLO-BARRETO, 1942), sendo que compreende três biomas dentro de seus limites: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. No entanto, essa cobertura vegetal natural está quase totalmente reduzida a remanescentes esparsos, com a cobertura florestal, em particular, correspondendo a apenas cerca de 2% do território mineiro (CETEC, 1983).

A Floresta Atlântica originalmente, com uma cobertura total em torno de 150 milhões de hectares, é um bioma que se expande entre as regiões tropicais e subtropicais da América do Sul (RIBEIRO et al., 2009).

Atualmente, o bioma é considerado um *hotspot* para a conservação da biodiversidade e isso se deve, além do grau de devastação e ameaça antrópica, à grande riqueza de espécies vegetais e animais e o alto grau de endemismo (MYERS et al., 2000). GALINDO-LEAL & CÂMARA (2003), em revisão sobre o bioma, ainda completam, que mesmo com o alto grau de fragmentação e habitat perdido, a Floresta Atlântica ainda contém áreas intocadas ou formando contínuos florestais, com grande heterogeneidade de ambientes, contribuindo diretamente para o elevado número de espécies (METZGER, 2009).

O bioma Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, e ocupa cerca de 22% do território brasileiro. Atualmente, o bioma é considerado um *hotspot* para a conservação da biodiversidade e isso se deve, além do grau de devastação e ameaça antrópica, à grande riqueza de espécies vegetais e animais e o alto grau de endemismo (MYERS et al., 2000). O Cerrado apresenta um mosaico de fisionomias, variando do cerrado ralo, com pouca vegetação lenhosa às formações florestais.

O bioma Caatinga é típico do clima semi-árido do sertão nordestino, porém se estende também às pequenas porções de Minas Gerais (2%) (IBGE, 2004). Apesar de ser o único bioma cujos limites estão inteiramente restritos ao território brasileiro, pouca atenção tem sido dada à conservação da variada e marcante paisagem da Caatinga, e a contribuição da sua biota à biodiversidade extremamente alta do Brasil tem sido subestimada (LEAL, 2005). Sua vegetação é caracterizada principalmente pelas árvores baixas e arbustos, extremamente adaptados ao clima severo deste Bioma.

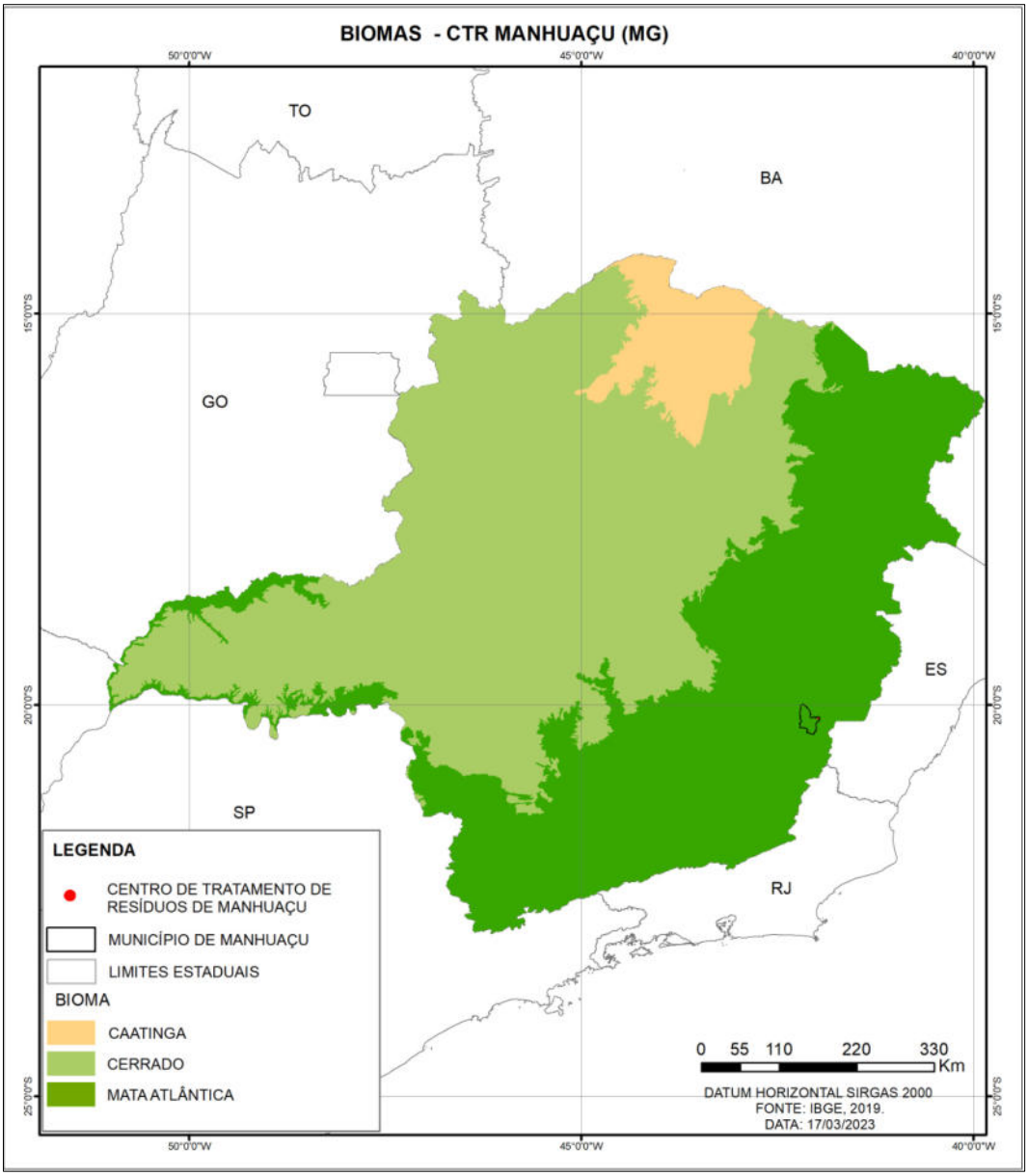


Figura 85. Domínio dos biomas dentro do Estado de Minas Gerais.

O CTR Manhuaçu, está inserido fitogeograficamente de acordo o IDE/SISEMA dentro do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019). Conforme a Lei Federal n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006, consideram-se integrantes do bioma Mata Atlântica às seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste.

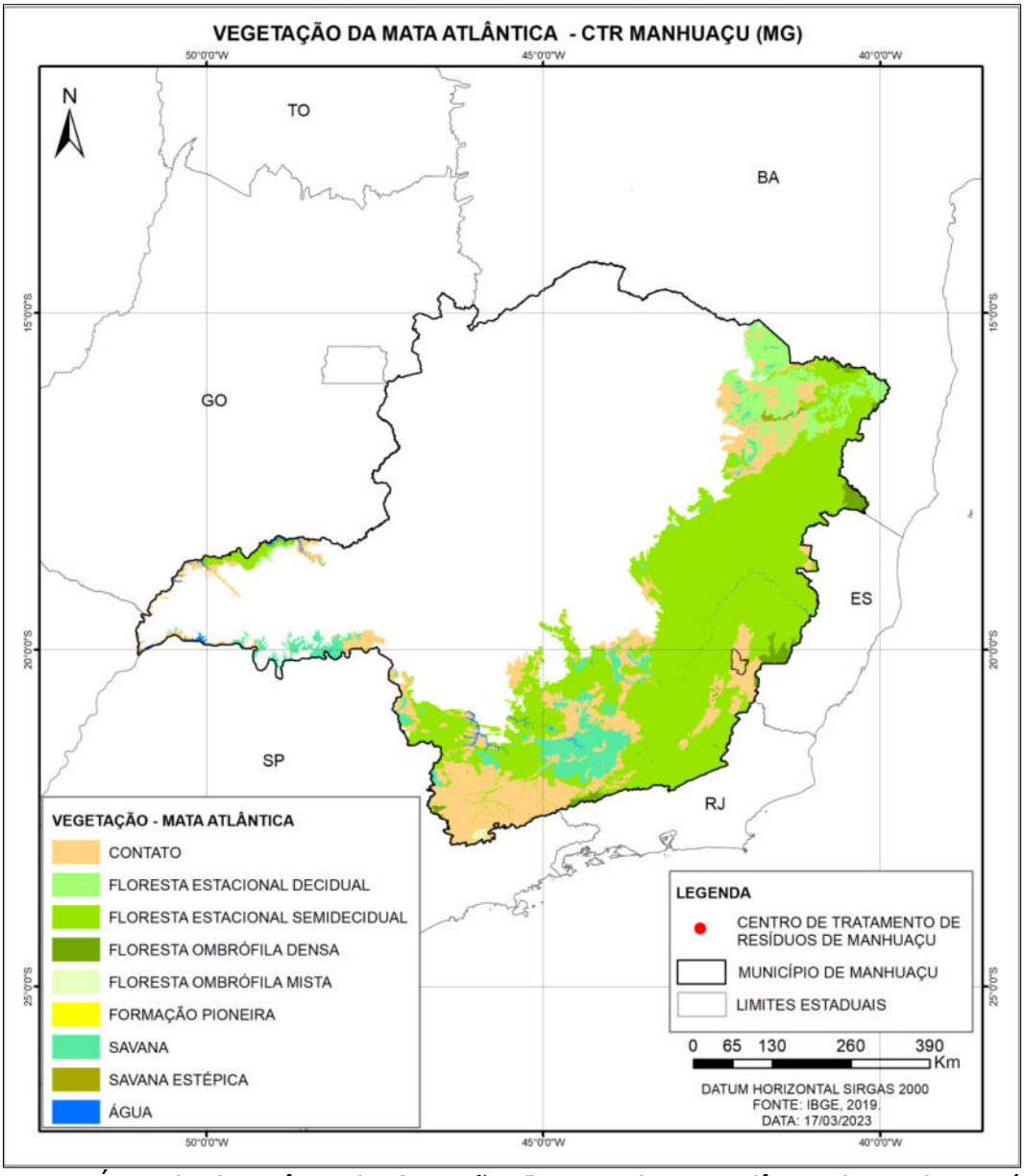


Figura 86. Áreas de abrangência das formações florestais da Mata Atlântica dentro do território nacional.

A Mata Atlântica que ocorre em Minas Gerais é bastante heterogênea, com uma fisionomia vegetacional que vai desde a floresta ombrófila densa até as florestas estacionais semideciduais. Além dessas tipologias, as áreas de contato entre essas formações, as matas ciliares e os remanescentes incrustados em outras formações, também são incluídas no bioma.

Em Minas Gerais, a Mata Atlântica cobria 49% da área do Estado, estando reduzida a 7% de sua cobertura original. Como agravante, a maior parte do que restou da vegetação de Mata Atlântica no Estado se encontra em remanescentes muito pequenos e nas mãos de proprietários privados. Apesar de fragmentada, a Mata

Atlântica de Minas ainda abriga uma alta diversidade de espécies da flora e da fauna, incluindo várias espécies endêmicas e ameaçadas. Além da fragmentação, várias são as ameaças diretas à biodiversidade dessa floresta, incluindo-se, entre outros, o desmatamento para expansão das culturas agrícolas e da pecuária, tráfico de vida silvestre, urbanização, mineração e desenvolvimento industrial.

Dentro da AID do empreendimento, foi observado a ocorrência de remanescentes de vegetação nativa classificadas como Mata Estacional Semidecidual Montana com diferentes estágios sucessionais de regeneração, fragmentos isolados e rodeados por cultivos agrícolas (lavoura de café, cultivo de milho), florestas plantadas (eucalipto) e áreas de pastagem.

As Florestas Estacionais Semideciduais montanas, ocupam as encostas e encaixes da topografia onde existe um maior acúmulo de umidade e sedimentos das cotas superiores, proporcionando solos mais profundos e férteis. Apresentam-se na forma de capões ou faixas de mata, sendo classificada como remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual.

Localmente, essa formação florestal é encontrada nas cotas superiores a 900 metros. Formações localizadas em altitudes superiores assumem um gradiente transacional para as formações campestres. Mata Atlântica de Floresta Estacional Semidecidual condiciona-se à dupla estacionalidade climática. Uma tropical, com época de chuvas intensas no verão, seguida por estiagens acentuadas. Segue-se um período de repouso induzido por uma estação subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio de inverno, podendo atingir temperaturas médias inferiores a 15ºC (VELOSO, 1991).

Estas matas constituem-se de fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, com folhas adultas esclerótica ou membranáceas, onde a porcentagem de árvores caducifólias situa-se entre 20 a 50% do conjunto florestal durante o inverno mais desfavorável.

Segundo o critério de classificação por faixas altimétricas, utilizado para fins de mapeamento de grandes áreas, a formação montana situa-se na faixa de 500 a 1500 metros, estando localizadas em regiões de serras e de altas altitudes dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro.

8.2.1.2Metodologia

Os estudos das formações vegetacionais encontradas dentro da área diretamente afetada (ADA) do CTR Manhuaçu, e de sua área de influência direta (AID) foram desenvolvidos em duas etapas: (1º levantamento de dados primários) e (2º levantamento de dados secundários).

Na primeira etapa foram realizados os levantamentos em campo, com caminhamento feito ao longo dos fragmentos de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica presentes região de entorno ao local de ocupação pretendida para o empreendimento, trabalho composto por um biólogo, um botânico e um auxiliar de campo, desenvolvido durante os dias 11 a 13 de dezembro de 2022.

Foram determinadas 4 áreas de estudos dentro da AID, conforme imagem de satélite apresentada abaixo, locais pré-definidos abrangendo o único tipo de ambiente vegetacional de ocorrência na região, sendo remanescentes florestas classificados como Mata Estacional Semidecidual Montana.

É importante mencionar que não foram encontrados afloramentos rochosos ao longo das formações florestais, onde poderiam ocorrer associações entre uma vegetação mais especialista do tipo "*Refúgio Vegetacional*" com estes tipos de ambientes, com composição florística formada por espécies rupícolas arbustivas e predominantemente rasteira/herbácea. A descrição destas áreas se encontram na tabela abaixo, a saber:

Tabela 43. Descrição e localização das áreas de estudos (levantamento florístico).

LOCAL	ÁREA (ha)	LOCALIZAÇÃO (LAT/LONG)	CARACTERIZAÇÃO
Área 1	24,6000	20º 10' 33,49" / 41º 58' 22,34"	Remanescente florestal com altitude máxima de 724 metros, confrontante a ADA.
Área 2	15,2603	20º 10' 36,03" / 41º 58' 36,10"	Remanescente florestal com altitude máxima de 729 metros, confrontante a ADA.
Área 3	4,3565	20º 10' 17,58" / 41º 58' 23,85"	Remanescente florestal com altitude máxima de 682 metros, não confrontante a ADA, e com mata ciliar.
Área 4	2,0018	20º 10' 11,44" / 41º 58' 03,02"	Remanescente florestal com altitude máxima de 582 metros, não confrontante a ADA, e com mata ciliar (margem da rodovia MG-111).

Os indivíduos arbóreos encontrados dentro da ADA do empreendimento foram identificados e mensurados (altura e DAP), para verificação do rendimento lenhoso. Na segunda etapa, realizada em escritório, os dados coletados foram confrontados

com informações bibliográficas e levantamentos florísticos já realizados na região. Na etapa de campo, todos os locais objeto do levantamento foram percorridos primeiramente de carro até onde havia acesso e, a pé, foram percorridas trilhas dentro das matas, identificando as espécies por meio de caminhamento. As espécies que não puderam ser identificadas no local foram coletadas e herborizadas para posterior identificação, quando foram realizadas consultas a herbários oficiais e bibliografias específicas.

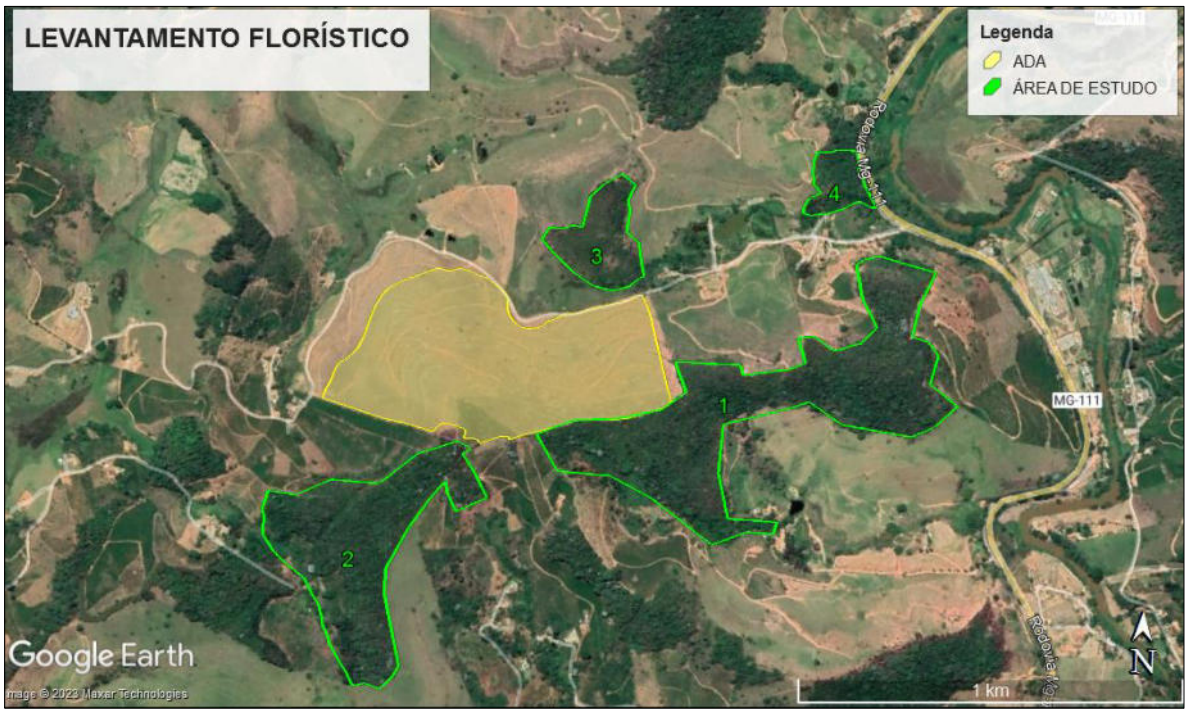


Figura 87. Imagem de satélite apresentando a ADA do empreendimento destacando as 4 áreas do levantamento florístico realizado. Fonte: Google Earth Pro, 2023.

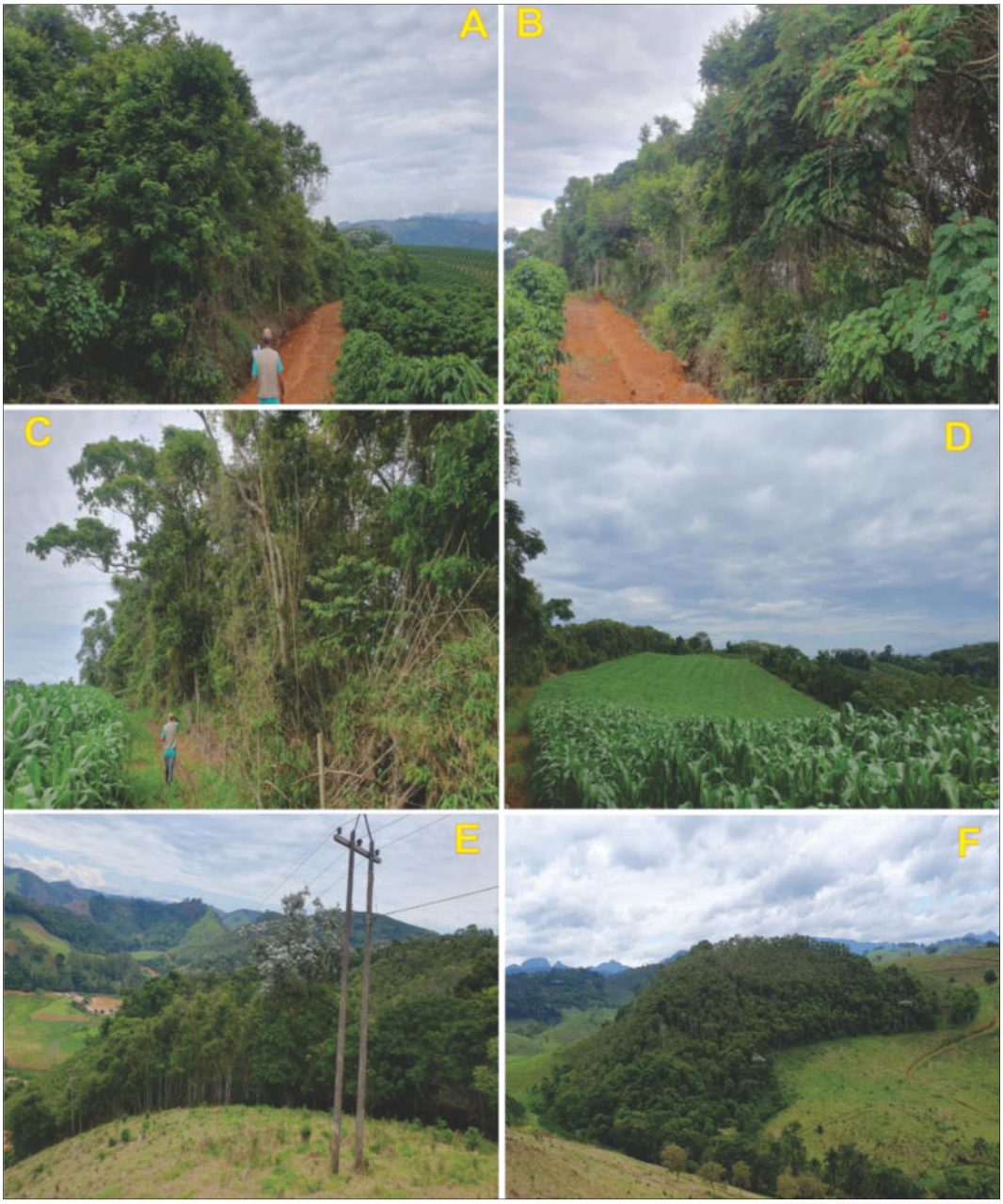


Figura 88. Registro fotográfico das áreas de estudos sob variadas pressões antrópicas como lavoura de café (A-B), cultivo de milho (C-D) e áreas de pastagem (E-F).



Figura 89. Registro fotográfico de locais no interior dos remanescentes florestais durante o caminhamento na AID.



Figura 90. Registro fotográfico da AID feito de drone dos remanescentes nativos confrontantes da área do futuro empreendimento.



Figura 91. Registro fotográfico feito de drone na AID.

8.2.1.3 Resultados e discussão

O trabalho qualitativo desenvolvido nas 4 áreas de estudos presentes próximos a ADA e inseridos na AID do futuro empreendimento, resultou no registro de 79 espécies, presentes em 70 gêneros e 31 famílias, conforme descrito na tabela abaixo:

Tabela 44. Lista das espécies encontradas nas áreas de estudos.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	STATUS [1]	IMUNES [2]	ESTÁGIO [3]
ANACARDIACEAE				
Astronium graveolens Jacq	Gibatão	N.C	N.C	**Cli**
ANONNACEAE				
Annona cacans Warm.	Araticum cagão	N.C	N.C	**Pi**
Xylopia sericea A.St.-Hil.	Pimenteira	N.C	N.C	**Pi**
APOCYNACEAE				
Aspidosperma cylindrocarpon Mull.Arg	Peroba branca	N.C	N.C	**Se**
Himatanthus sp.	Agoniada	N.C	N.C	**Pi**
Tabernaemontana catharinensis A.DC	Esperta brava	N.C	N.C	**Pi**
ARALIACEAE				
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.var. morototoni	Morotó	N.C	N.C	**Se**
ARECACEAE				
Euterpe edulis Mart	Palmito Jussara	**VU**	N.C	**Cli**
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Coquinho babão	N.C	N.C	**Cli**
ASTERACEAE				
Baccharis dracunculifolia DC.	Alecrim do campo	N.C	N.C	**Pi**
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	Pau fumo	N.C	N.C	**Pi**
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	Cambará	N.C	N.C	**Pi**
BIGNONIACEAE				
Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê mulato	N.C	**IM**	**Se**
Handroanthus ochraceus (Cham.)	Ipê amarelo	N.C	**IM**	**Se**
Jacaranda puberula Cham.	Carobinha	N.C	N.C	**Se**

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	STATUS [1]	IMUNES [2]	ESTÁGIO [3]
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum.	Cinco folhas branca	N.C	N.C	**Pi**
BORAGINACEAE				
Cordia sellowiana Cham.	Louro mole	N.C	N.C	**Se**
CANABACEAE				
Trema micrantha (L.) Blume	Crindiúva	N.C	N.C	**Pi**
CHRYSOBALANACEAE				
Licania kunthiana Hook.f.	Bafo de boi	N.C	N.C	**Se**
ERYTHROXYLACEAE				
Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.	Vaquinha	N.C	N.C	**Se**
EUPHORBIACEAE				
Alchomea glandulosa Poepp. & Endl.	Casca doce	N.C	N.C	**Pi**
Croton urucurana Baill	Sangra d'água	N.C	N.C	**Pi**
Mabea fistulifera Mart.	Canudo de pito	N.C	N.C	**Pi**
Maprounea guianensis Aubl.	Vaquinha	N.C	N.C	**Se**
Sapium glandulosum (L.) Morong	Pau leiteiro	N.C	N.C	**Se**
FABACEAE				
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	Angico vermelho	N.C	N.C	**Se**
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa	**VU**	N.C	**Se**
Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	N.C	N.C	**Se**
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá da bahia	**VU**	N.C	**Se**
Erythrina verna Vell.	Mulungú	N.C	N.C	**Se**
Inga cylindrica (Vell.) Mart.	Ingá miúdo	N.C	N.C	**Pi**

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	STATUS [1]	IMUNES [2]	ESTÁGIO [3]
Ingá edullis Mart.	Angá	N.C	N.C	**Pi**
Machaerium brasiliense Vogel	Jacarandá de sangue	N.C	N.C	**Se**
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Jacarandá bico de pato	N.C	N.C	**Pi**
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Angico cangalha	N.C	N.C	**Pi**
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr	Pau Jacaré	N.C	N.C	**Pi**
Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	N.C	N.C	**Pi**
Platypodium elegans Vogel	Jacarandá branco	N.C	N.C	**Pi**
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Angico rosa	N.C	N.C	**Pi**
Pterogyne nitens Tul.	Amendoim bravo	N.C	N.C	**Pi**
Schizolobium parahyba (Vell.) Blake	Guapuruvú	N.C	N.C	**Pi**
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	N.C	N.C	**Pi**
Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Farinha seca	N.C	N.C	**Se**
Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	Barbatimão	N.C	N.C	**Pi**
Tachigali rugosa (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Ingá bravo	N.C	N.C	**Se**
LACISTEMATACEAE				
Lacistema pubescens Mart	Janaúba	N.C	N.C	**Pi**
LAMIACEAE				
Aegiphila sellowiana Cham.	Papagaio	N.C	N.C	**Pi**
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	Maria preta	N.C	N.C	**Se**
Vitex polygama Cham.	Tarumã	N.C	N.C	**Se**
LAURACEAE				
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	Canela amarela	N.C	N.C	**Se**

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	STATUS [1]	IMUNES [2]	ESTÁGIO [3]
MALPHIGUIACEAE				
Byrsonima sp. Rich. Ex Kunth	Murici	N.C	N.C	**Pi**
MALVACEAE				
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	Açoita Cavalo	N.C	N.C	**Se**
Pseudobombax grandifflorum (Cav.)A. Robyns	Embiruçu	N.C	N.C	**Se**
MELIACEAE				
Cedrela fissilis Vell.	Cedro rosa	**V.U**	N.C	**Pi**
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Canjerana	N.C	N.C	**Se**
Sorocea bonplandii *(Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer*	Chanchim	N.C	N.C	**Se**
Trichilia catiguá A.Juss	Catiguá	N.C	N.C	**Cli**
MORACEAE				
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	Leiteira vermelho	N.C	N.C	**Se**
Ficus glabra Vell.	Gameleira	N.C	N.C	**Pi**
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	Folha de serra	N.C	N.C	**Se**
MYRTACEAE				
Eugência uniflora L.	Pitanga	N.C	N.C	**Pi**
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Guamirim	N.C	N.C	**Se**
Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.	Goiaba brava	N.C	N.C	**Pi**
Psidium guajava L.	Goiabeira	N.C	N.C	**Pi**
PHYTOLACCACEAE				
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	Pau d'alho	N.C	N.C	**Se**
Seguieria langsdorffii Moq.	Pau viola	N.C	N.C	**Se**

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	STATUS [1]	IMUNES [2]	ESTÁGIO [3]
PRIMULACEAE				
Myrsine coriácea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	N.C	N.C	**Se**
POACEAE				
Guadua tagoara (Nees) Kunth	Taquarucú	N.C	N.C	**Se**
RUBIACEAE				
Amaioua guianensis Aubl.	Azeitona da mata	N.C	N.C	**Se**
RUTACEAE				
Dictyoloma vandellianum A.Juss.	Brauninha	N.C	N.C	**Se**
SALICACEAE				
Casearia gossypiosperma Briq.	Espeto	N.C	N.C	**Se**
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	N.C	N.C	**Pi**
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	Café do mato	N.C	N.C	**Pi**
SAPINDACEAE				
Diatenopteryx sorbifolia *Radlk.*	Maria preta	N.C	N.C	**Cli**
Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá folha miúda	N.C	N.C	**Se**
SIPARUNACEAE				
Siparuna guianensis Aubl.	Folha santa	N.C	N.C	**Se**
SOLANACEAE				
Solanum granulosoleprosum Dunal	Capoeira branca	N.C	N.C	**Se**
Solanum leucodendron Sendtn.	Pau mercúrio	N.C	N.C	**Se**
URTICACEAE				
Cecropia hololeuca Miq.	Embaúba prateada	N.C	N.C	**Pi**

[1] Status de ameaçadas de extinção = Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EM), Vulnerável (VU), e Não Consta (N. C)

[2] Espécies imunes de corte = Imune (IM), N.C = Não consta.
[3] Estágio de Sucessão Ecológica = Pioneira (PI), Secundária (SE), e Clímax ou Tardias (Cli).

Em relação aos parâmetros ecológicos foram encontradas cerca de 35 espécies são caracterizadas como espécies pioneiras (44,30%), 39 espécies classificadas como secundarias (49,36%), e cerca de 5 espécies classificados como clímaxes ou tardias (6,34%).

Em se tratando de espécies ameaçadas de extinção foram encontradas cerca de 04 espécies. Estas estão inseridas na listagem de espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria MMA 148/2022: *Euterpe edulis* (Palmito jussara), *Apuleia leiocarpa* (Garapa), *Dalbergia nigra* (Jacarandá da bahia), *Cedrela fissilis* (Cedro rosa), todas na categoria Vulnerável (VU).

Foi encontrada uma espécie imune a corte, conforme Lei Estadual 20308/2012, sendo a espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê mulato) e *Handroanthus ochraceus* (Ipê amarelo).

Em relação a riqueza de espécies por família botânica presentes nas áreas de estudo pode-se observar que as famílias Fabaceae (20 espécies), Euphorbiaceae (5 espécies), Meliaceae (4 espécies), Myrtaceae (4 espécies) e Bignoniaceae (4 espécies), foram as mais representativas. A relação de todas as famílias presente na área do estudo com o número de espécies pode ser observada na figura abaixo

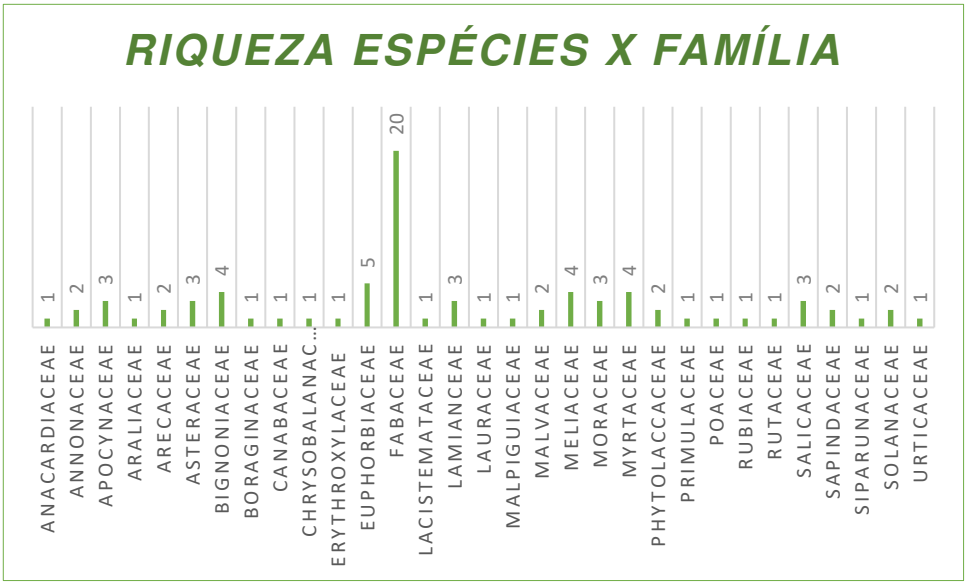


Gráfico 10. Riqueza de espécies por família botânica.

Dentro da ADA do futuro empreendimento foram encontrados cerca de 9 indivíduos arbóreos, distribuídas em 6 espécies, 6 gêneros e 5 famílias, os dados de campo encontram-se apresentados na tabela abaixo:

Tabela 45. Lista das espécies encontradas na ADA do empreendimento.

Nº	ESPÉCIE	NOME COMUM	FAMÍLIA	LOCALIZAÇÃO (UTM)
1	*Seguieria langsdorffii*	Pau viola	Phytolaccaceae	188767 / 7766508
2	*Seguieria langsdorffii*	Pau viola	Phytolaccaceae	188847 / 7766517
3	*Seguieria langsdorffii*	Pau viola	Phytolaccaceae	188860 / 7766510
4	*Vitex polygama*	Tarumã	Lamiaceae	188740 / 7766261
5	*Annona cacans*	Araticum cagão	Annonaceae	188810 / 7766274
6	*Handreanthus ochraceus*	Ipê amarelo	Bignoniaceae	189081 / 7766476
7	*Machaerium nyctitans*	Jacarandá bico de pato	Fabaceae	188906 / 7766628
8	*Machaerium nyctitans*	Jacarandá bico de pato	Fabaceae	188753 / 7766641
9	*Pterogyne nitens*	Amendoim bravo	Fabaceae	188546 / 7766385

Foi encontrada uma espécie imune a corte, conforme Lei Estadual n.º 20308/2012, sendo a espécie *Handroanthus ochraceus* (Ipê amarelo). Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria do Ministério do Meio Ambiente n.º 148/2022.

As espécies encontradas são em sua maioria pioneiras, de ampla biogeografia e bem comuns de ocorrerem em áreas degradadas. A localização de cada indivíduo dentro da ADA, assim como o registro fotográfico de cada espécime estão apresentadas nas figuras abaixo.



Figura 92. Imagem de satélite apresentando a ADA do empreendimento destacando a localização dos indivíduos arbóreos isolados. Fonte: Google Earth Pro, 2023.



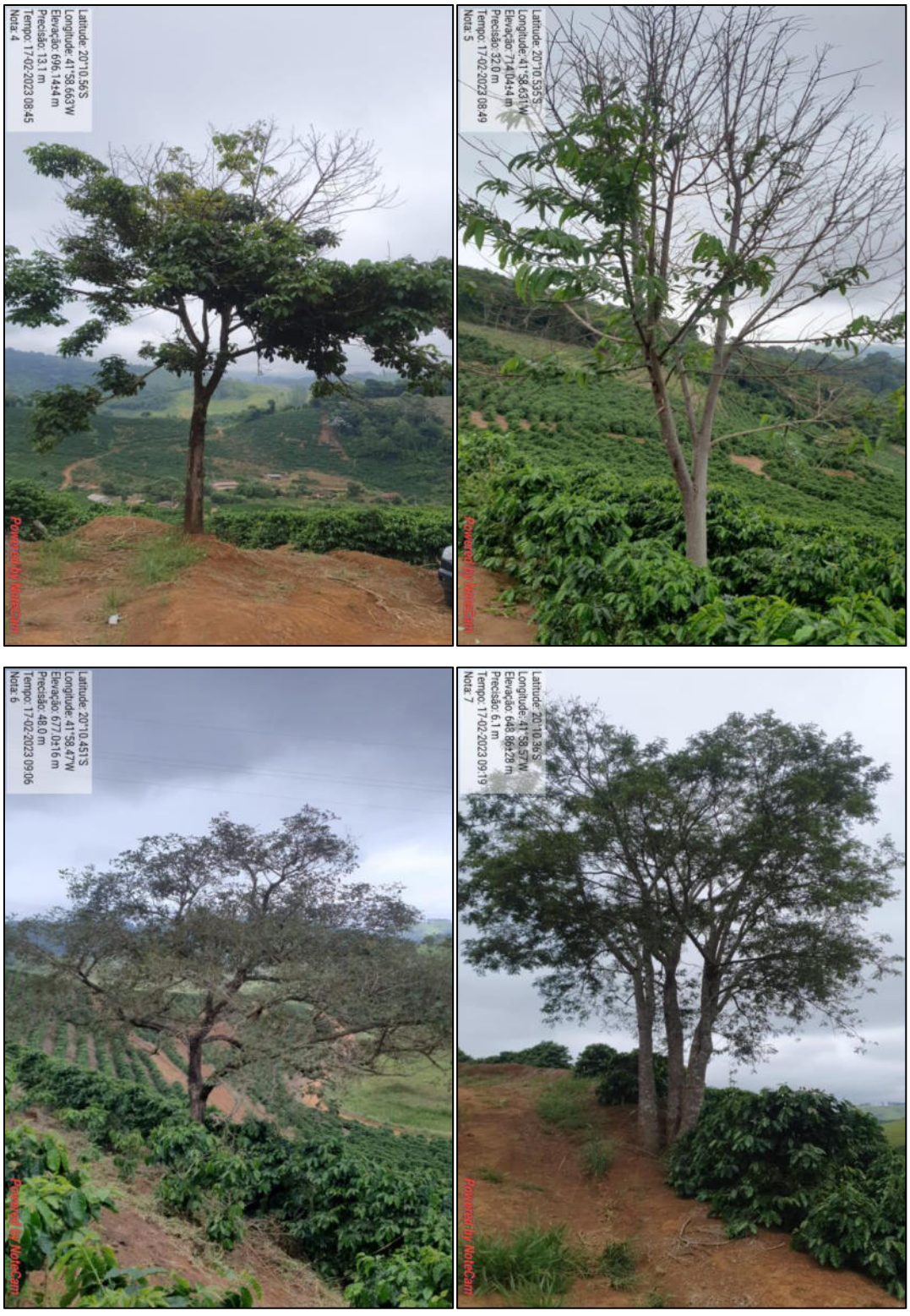

Latitude: 20°10.56'S
Longitude: 41°58.663'W
Elevação: 696.14+4 m
Precisão: 13.1 m
Tempo: 17-02-2023 08:45
Nota: 4
Latitude: 20°10.535'S
Longitude: 41°58.631'W
Elevação: 714.04+4 m
Precisão: 32.0 m
Tempo: 17-02-2023 08:49
Nota: 5
Latitude: 20°10.451'S
Longitude: 41°58.47'W
Elevação: 677.0+16 m
Precisão: 48.0 m
Tempo: 17-02-2023 09:06
Nota: 6
Latitude: 20°10.36'S
Longitude: 41°58.57'W
Elevação: 649.86+28 m
Precisão: 6.1 m
Tempo: 17-02-2023 09:19
Nota: 7



Figura 93. Registro fotográfico dos indivíduos arbóreos encontrados na ADA.

8.2.1.4 Observações adicionais

Verifica-se que os estudos da flora feitos na ADA e AID do CTR Manhuaçu, teve como resultado a ocorrência de uma média riqueza de espécies de flora, onde se encontrou cerca de 79 espécies arbóreas, destacando a ocorrência de 4 espécies ameaçadas de extinção e de 2 espécies imunes a corte.

Foi observado na ADA a existência de 9 indivíduos arbóreos isolados, onde foi encontrada uma espécie imune a corte, a qual não sofrerá supressão.

Verifica-se também que devido à inexistência de supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica para implantação deste empreendimento, foi possível avaliar que os impactos gerados para a flora local e regional (componente biótipo) serão mínimos, de baixa intensidade, frequência e magnitude, restringindo a controles ambientais quanto a geração de material particulado.

8.2.2 Diagnóstico da Fauna

8.2.2.1 Considerações inicias

O inventário de fauna silvestre cujo número da autorização é 058.002/2022 – Processo no Sistema Eletrônico de Informações (SEI/MG) n.º 1370.01.0027722/2022-31, vinculado à solicitação do Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA) n.º 2022.06.01.003.0002147, foi desenvolvido para compor o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto do Meio Ambiental (EIA/RIMA) do processo de licenciamento ambiental do CTR Manhuaçu.

O processo de solicitação da autorização para manejo de fauna silvestre, foi feito em nome da pessoa física, o Senhor Jerson Lomeu Bastos, no entanto, é importante informar que o processo de regularização ambiental do futuro empreendimento, do qual esses estudos fazem parte, será feito em nome da empresa Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda., de também responsabilidade do Senhor Jerson Lomeu Bastos, a qual foi instaurada posteriormente a obtenção da autorização para o manejo de fauna silvestre.

Fundamenta-se se também que a área apresentada na autorização sofreu modificações devido aos ajustamentos realizados no projeto executivo do referido aterro sanitário. Passando a compor parte da área (26,5862 hectares) das matrículas n.º 33403 e n.º 33345 (40,6187 hectares) informada no projeto de manejo apresentado.

Assim sendo, o projeto é apresentado conforme a Resolução Conjunta SEMAD/IEF n.º 3.102/2021, que apresenta os critérios para apresentação de estudos de fauna terrestre. O qual classificará a área de estudo e o empreendimento, além de indicar as possíveis faunas a serem inventariadas por táxon e os tipos de levantamentos a serem realizados.

8.2.2.2 Descrição das classes de ambientes presentes

Dentro das áreas de influência foram observados ambientes de água doce tais como áreas inundáveis, drenagens, lagos, nascentes e reservatórios. Entre esses ambientes, os brejos, ambientes que permanecem a maior parte do tempo inundados (Silva et al., 2000), estão diretamente relacionados com as áreas de drenagem e com as potenciais áreas de inundação. Foram observados quatorze pontos de nascentes dentro da área de estudo. Apenas um lago natural foi considerado na área de estudo, a maioria se destaca como

represas/barragens que são ambientes artificias criados com o objetivo de retenção de água. Com as imagens de satélite foi possível classificar a vegetação como Mata Atlântica: Floresta Estacional Semidecidual.

Também foi possível observar a presença de maciços rochosos, sendo ambientes geológicos que compõem a superfície da terra formados por rochas ígneas e/ou metamórficas (Vallejo & Ferrer, 2002), o maciço com maior altitude possui 726 metros e o maciço de menor altitude 270 metros.

Foi observado quatro áreas de Unidade de Conservação (UC) próxima à área do empreendimento, sendo uma APA Municipal de Martins Soares e três RPPN Fazenda São Lourenço, Estação Biológica da Mata do Sossego e Sossego do Muriqui (Figura 95), classificadas segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) como de uso sustentável.

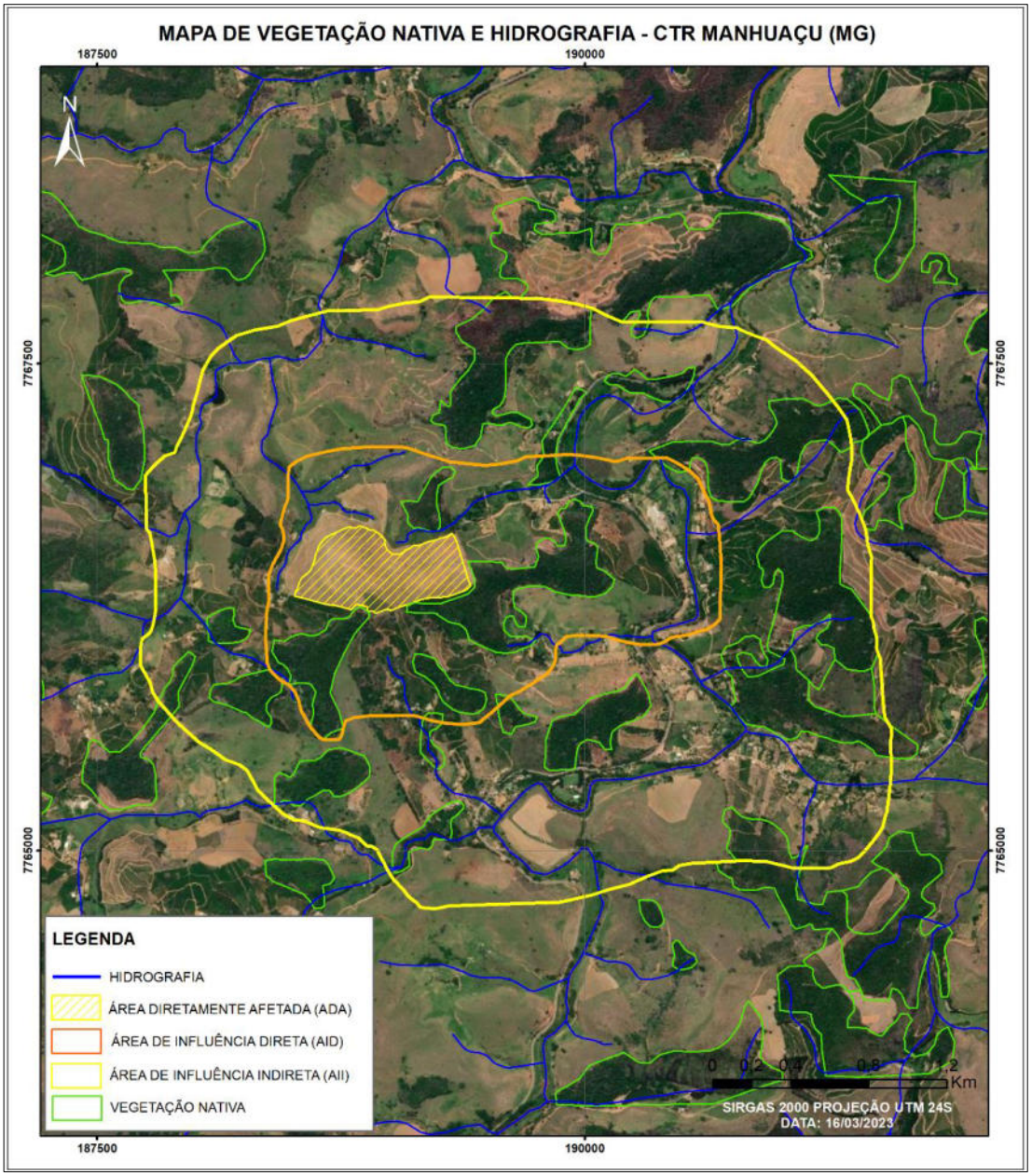


Figura 94. Áreas de influência apresentando a rede hidrográfica e fragmentos de vegetação nativa próximas ao CTR Manhuaçu.

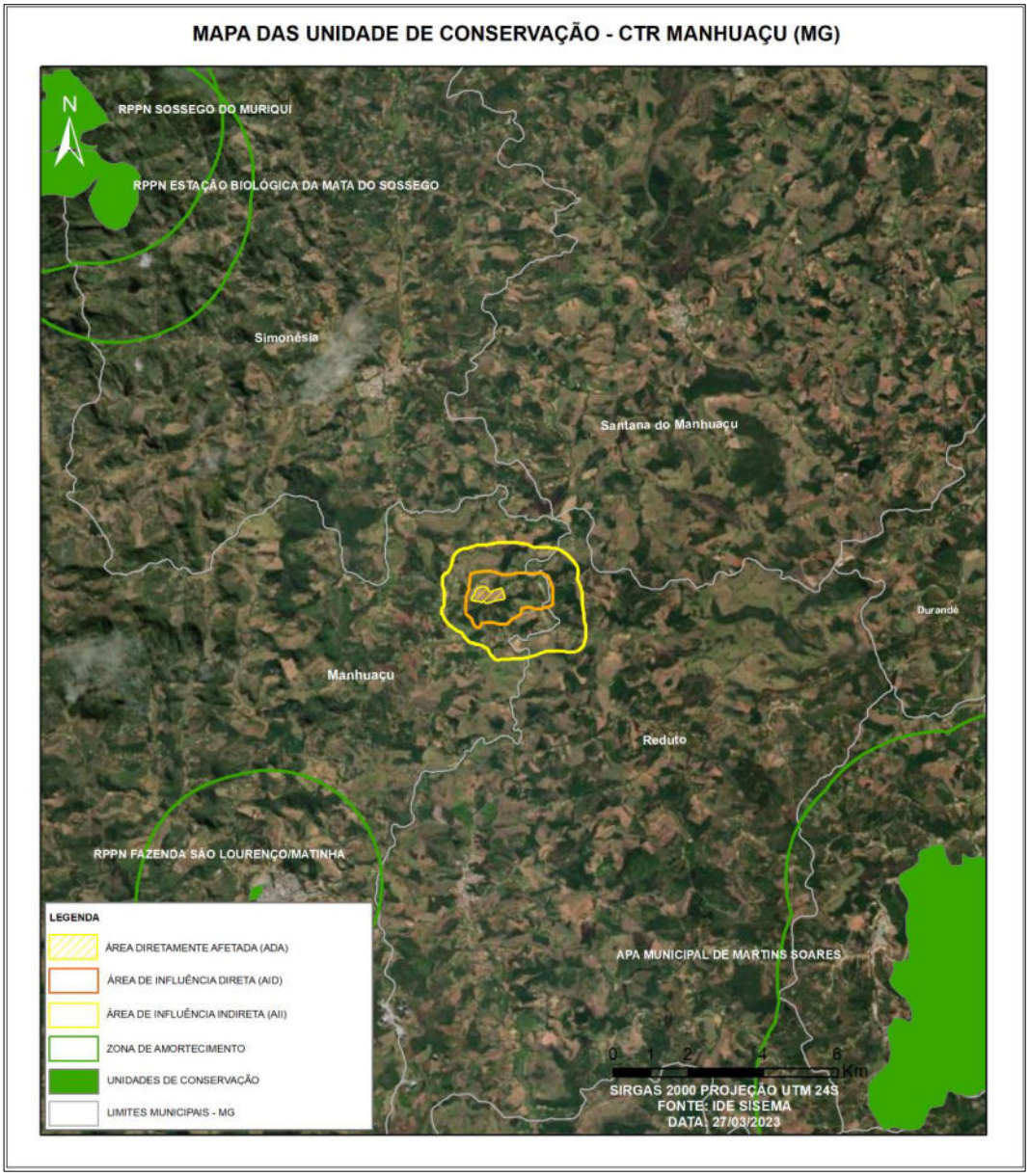


Figura 95. Mapa de localização das Unidades de Conservação e sua zona de amortecimento próximas ao empreendimento.

A seguir podem ser observadas as memórias de cálculo das áreas de influência relativas a cada ambiente da área de estudos (Tabela 46). Também foi realizado um mapeamento por de fotointerpretação das classes de uso e ocupação de solo juntamente com os ambientes descritos.

Tabela 46. Memorial de cálculo das áreas de influência relativas aos ambientes presentes.

COMPONENTES AMBIENTAIS	ADA (ha)	ADA (%)	AID (ha)	AID (%)	AII (ha)	AII (%)
Mata atlântica: Floresta Estacional Semidecidual	0	0	395,46	21,41	707,87	11,363
Área Urbanizada	0	0	2,73	0,15	30,1	0,483

COMPONENTES AMBIENTAIS	ADA (ha)	ADA (%)	AID (ha)	AID (%)	AII (ha)	AII (%)
Área de Utilização Agrossivilpastoril	933,42	100	1348	72,98	4261,04	68,401
Maciços Rochosos	0	0	203,13	11,00	819,51	13,155
Brejos	0	0	23,22	1,26	56,74	0,911
Reservatórios	0	0	3,46	0,19	10,44	0,168
Lagos	0	0	1,52	0,08	1,52	0,024
Zonas úmidas e áreas inundáveis	12,5	1,34	136,23	7,38	801,84	12,872
APP (Drenagens e nascentes)	0	0	155,11	8,40	680,72	10,927
Área Total	**933,42**	**-**	**1847,02**	**-**	**6229,51**	**-**

8.2.2.3Metodologia

Esse estudo compreende os resultados do levantamento de campo da campanha seca realizada entre os dias 4 a 8 de setembro de 2022 e chuvosa entre os dias 12 e 16 de novembro de 2022, proposta no projeto de inventário de fauna silvestre. O levantamento considera ambas as estações sazonais para contemplar o maior domínio de fauna entre os dois períodos (seca e chuva).

8.2.2.3.1 Método de observação direta (busca ativa)

O levantamento teve duração total de cinco (5) dias para cada estação, analisando os principais fragmentos de vegetação nativa e todos os pontos próximos a estradas também foram observados para possíveis observações ocasionais de fauna nativa. Para maior cobertura da área foram traçados transectos de amostragem para levantamento dos táxons (Figura 96). O método utilizado foi de busca ativa que consiste em percorrer locais com maiores probabilidades de encontrar os animais silvestres, por exemplo, ambientes próximos a corpos d'água, transição entre fragmentos de vegetação, etc.

As buscas foram realizadas durante os períodos matutino, vespertino e noturno, informações complementares de cada grupo de fauna estão descritas abaixo (Figura 97). Sempre que, possível, os animais foram fotografados. Próximo a cada região de amostragem foram instaladas armadilhas fotográficas (câmeras trap) para o monitoramento diurno e noturno (Figura 98 e Figura 99), já que as mesmas possuem sensor de movimento e sensores infravermelho (Tabela 47).

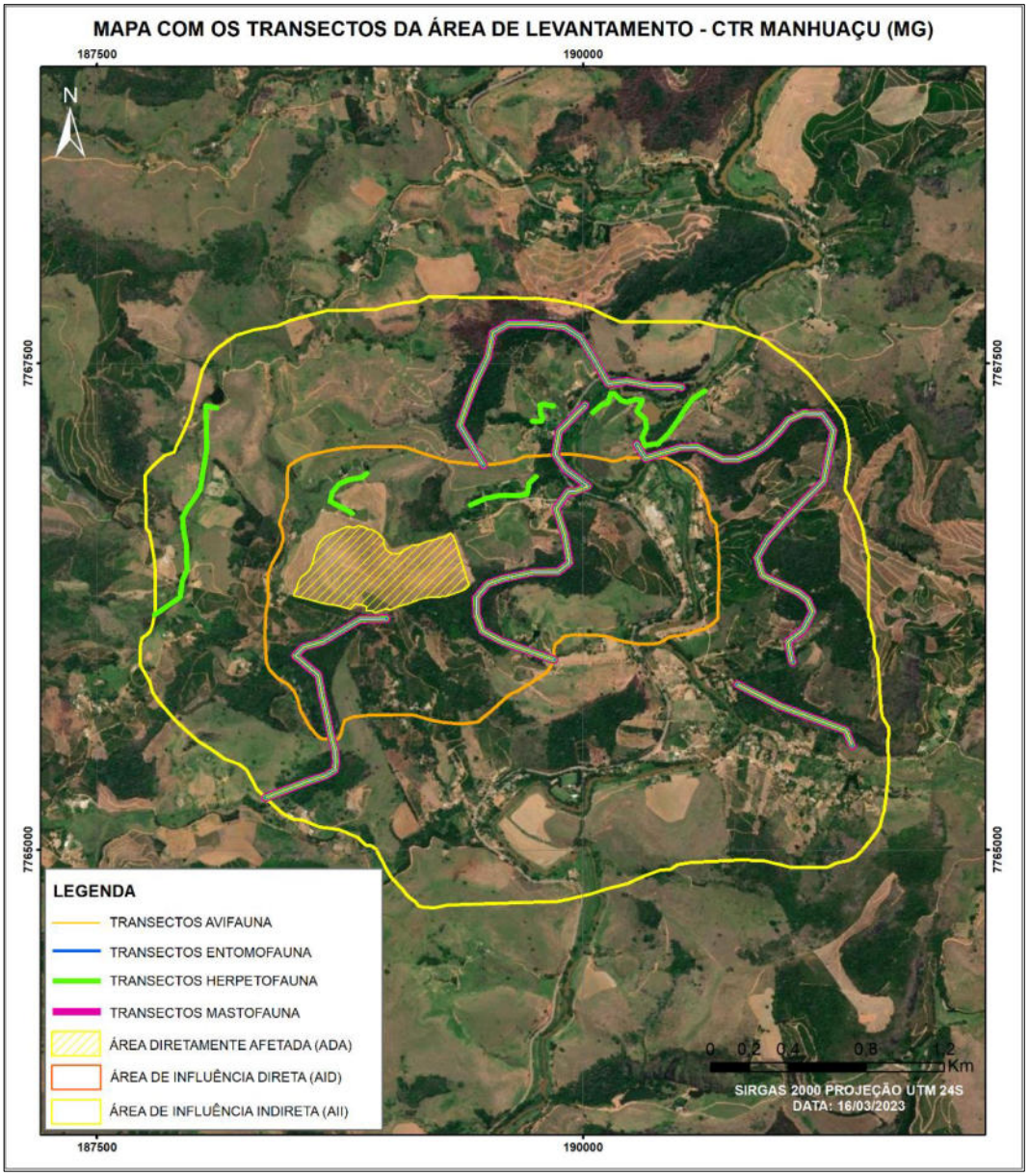


Figura 96. Transectos que foram utilizados para levantamento dos táxons.



Figura 97. Equipe realizando busca ativa na ADA do empreendimento.

Também foram observados vestígios em busca por rastros, fezes e outras evidências que auxiliem no levantamento e identificação de espécies, principalmente para mamíferos. Locais que apresentam substratos macios, como barro, poeira e areia, favorecem o registro de rastros e consequentemente a identificação. Para auxiliar nessa atividade, foi utilizado um guia (Becker & Marlise, 2015), ao percorrer toda a ADA. Nas fezes, podemos encontrar a presença de pelos, ossos, penas, frutos e escamas que auxiliam no direcionamento para a guilda trófica e subsequentemente para a identificação. As tocas também possuem

informação útil para identificação. Sendo assim, todos os rastros, fezes e tocas foram fotografados com unidades de medida compatíveis com os respectivos tamanhos.

Tabela 47. Identificação e localização da instalação de armadilhas fotográficas (AF).

ARMADILHA FOTOGRÁFICA	COORDENADAS	
Trap 1	-20.176801°	-41.976695°
Trap 2	-20.175286°	-41.971447°
Trap 3	-20.172399°	-41.972350°
Trap 4	-20.171980°	-41.976862°

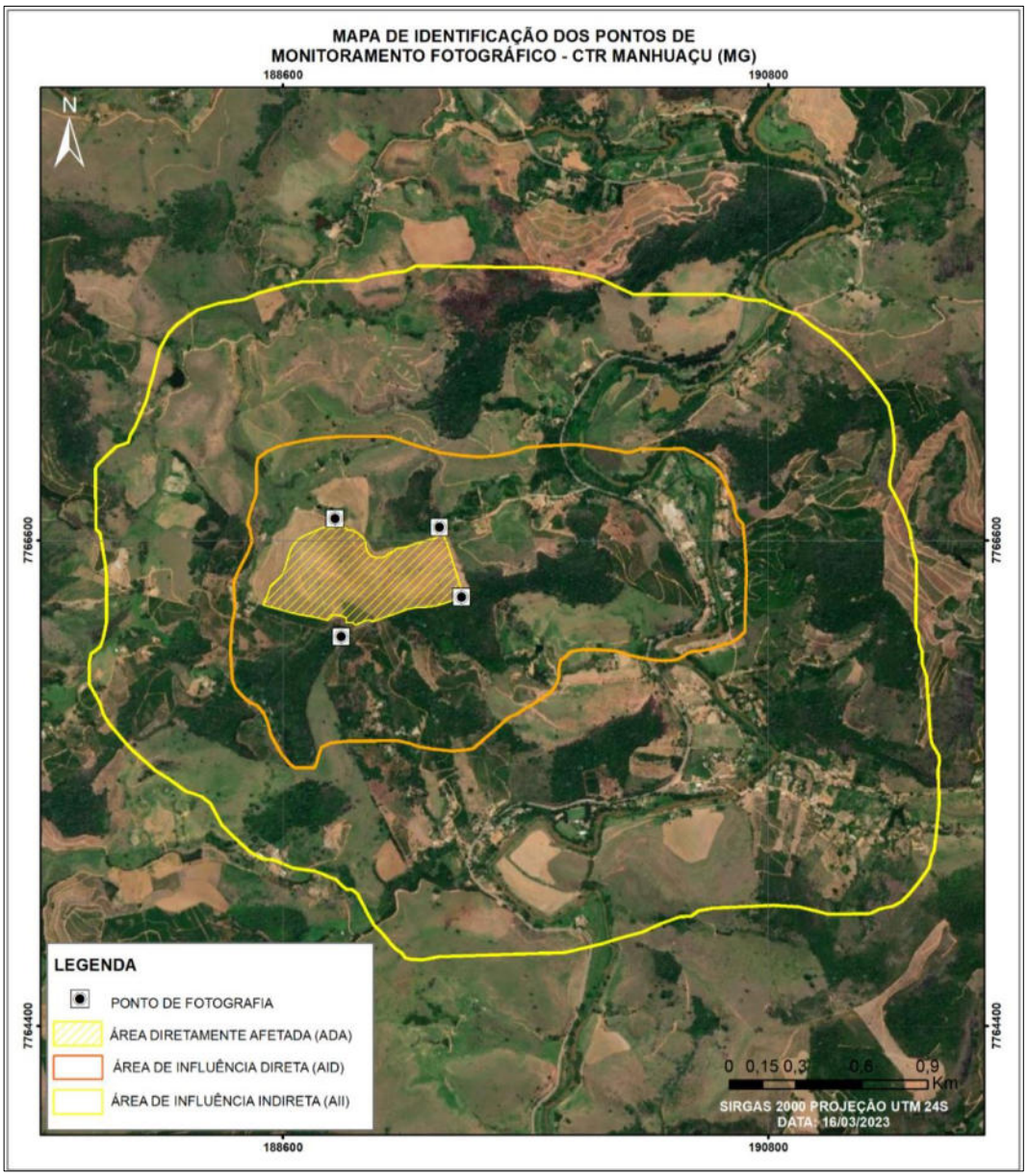


Figura 98. Mapa de localização das armadilhas fotográficas, durante o período seco.



Figura 99. Instalação das armadilhas fotográficas na AID.

8.2.2.3.2 Método descrita por grupo

A busca foi realizada por procura ativa na área estudada, durante o período da manhã (07h00 até às 11h00) e da tarde (14h00 até às 19h00) e por encontros "ocasionais" durante os deslocamentos nas áreas amostradas. Os transectos foram percorridos em caminhadas lentas, registrando todos os indivíduos avistados e evidências (como pegadas, fezes, tocas, arranhões em árvores). Foi utilizado um binoculo para ajudar nas observações, principalmente para indivíduos arborícolas como primatas e esquilos, mais espécies de outros grupos também podem ser visualizadas.

<u>Avifauna</u>

O levantamento de aves foi realizado com amostragem de ponto fixo com distância de 200 metros entre cada ponto, as observações foram realizadas pela manhã entre às 06h00 e 11h00, durante 15 minutos. Todos os indivíduos avistados ou identificados por vocalização nas áreas de entorno e durante as amostragens vespertinas da equipe também foram registrados. Vocalizações gravadas foram utilizadas para atrair. A identificação das

espécies durante o campo contou com auxílio de binóculos (Bushnel e Tasco 10x50) e registros fotográficos. A nomenclatura das espécies será conforme a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

Herpetofauna

As buscas ativas para herpetofauna foi realizada em todos os microhabitais possíveis, como: corpos d'água em suas margens e entorno, serapilheira, troncos, vegetação, tocas e folhagens. Gravações de vocalização também foram utilizadas para auxiliar no levantamento das espécies. O levantamento foi realizado no início da manhã e ao anoitecer, contemplando o maior número de indivíduos possíveis.

Entomofauna

Para o levantamento dos indivíduos foram feitas observações visuais (solo, paredes, blocos de rocha, corpos d'água), os animais já conhecidos foram identificados e registrados momentaneamente. Os espécimes não conhecidos foram coletados e fixados em álcool 70%, para posterior identificação. Para coleta serão utilizadas armadilhas adesivas amarelas (Biocontrole: 11,5cm x 8,5cm), guarda-chuva entomológico e redes.

Ictiofauna

Para ictiofauna o levantamento se baseou, apenas, em dados secundários e relatos da comunidade. A pesquisa bibliográfica contou com informações de dados secundários para descrição da ictiofauna da área de estudo localizada na bacia do Rio Doce, permitindo caracterizar a composição de maneira ampla.

Quirópteros

Foram prospectadas feições espeleológicas, o principal habitat dos quirópteros e então encontradas feições espeleológicas como cavernas, abrigos e reentrâncias, as quais são fundamentais para o desenvolvimento das atividades de pesquisa de quirópteros, porém não foi feito o levantamento de dados primários, pois são necessários os levantamentos de dados contendo as características com informações minuciosas desses ambientes, como preparo de *croquis* detalhados da localização e acesso às áreas. Essas informações são de extrema importância já que o levantamento desses organismos

demanda grande esforço amostral (CEVS, 2012). Assim as coletas só serão realizadas assim que esses ambientes forem caracterizados, para posteriormente coleta e identificação desse grupo de fauna.

8.2.2.4 Destino do material biológico coletado

Caso fosse necessário a coleta de algum animal vertebrado, os mesmos seriam destinados à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, descritos, catalogados e depositados na coleção zoológica. As espécies da entomofauna não identificadas em campo serão destinados à UFOP.

8.2.2.5 Identificação de bens ambientais relevantes passíveis de serem impactados pelo empreendimento

O levantamento de fauna na área do empreendimento, conta com espécies da base de dados dos levantamentos secundários e espécies amostradas em campo. Essas espécies estão catalogadas na (Tabela 59), sendo classificadas conforme a International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), que fornece dados sobre a classificação de ameaça às espécies. Sendo considerada uma importante ferramenta para atualização da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN *Red List* ou *Red Data List*), possibilitando com que haja proteção e conservação das espécies. Nacionalmente essa lista é produzida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a divulgação é feita no Livro Vermelho, a última atualização foi feita pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2018. Em 7 de junho 2022 o MMA publicou por meio da portaria MMA n.º 148 a lista oficial atualizada das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção. Sendo assim, na lista do levantamento secundário e das espécies encontradas em campos foram encontrados organismos endêmicos, quase ameaçados (NT), vulneráveis (VU), em perigo (EN) e criticamente em risco (CR).

Entre as espécies endêmicas podemos citar: *Ischnocnema izecksohni*, *Ischnocnema verrucosa*, *Haddadus binotatus, Proceratophrys melanopogon* (Sapo-de-chifre), *Thoropa lutzi* (Rãzinha-dos-rochedos), *Thoropa miliaris* (Rã), *Hylodes babax* (Rã-grande-de-riacho), *Hylodes lateristrigatus* (Rã-grande-de-riacho), *Callithrix aurita* (Sagui-da-serra-escuro), *Callithrix flaviceps* (Sagui-da-serra), *Leopardus tigrinus* (Gato-do-mato), *Anabazenops fuscus* (Trepador-coleira), *Cranioleuca pallida* (Arredio-pálido), *Knipolegus nigerrimus*

(Maria-preta-de-garganta-vermelha), *Ilicura militaris* (Tangarazinho), *Veniliornis maculifrons* (Picapauzinho-de-testa-pintada) e *Episcada vítrea* (Borboleta), outras espécies estão classificadas no item "Lista de espécies descritas para a localidade ou região do empreendimento" (Tabela 59).

As espécies classificadas como quase ameaçadas (NT) foram: *Sapajus nigritus* (Macaco-prego), *Callithrix kuhlii* (Sagui-de-weid), *Piculus aurulentus* (Pica-pau-dourado), *Amazona farinosa* (Papagaio-moleiro), *Eleoscytalopus indigoticus* (Macuquinho) e *Orchesticus abeillei* (Sanhaço-pardo). Dentre as espécies consideradas vulneráveis podemos citar: *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus guttuluss* (Gato-do-mato-pequeno), *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato), *Denropsophus ruschi* (Perereca), *Pteroglossus bailloni* (Araçari-banana), *Conopophaga lineata* (Chupa-dente), *Actinote quadra* (Borboleta-palha) e *Prepona deiphile* (Teúba).

Um mamífero foi classificado como criticamente em risco (CR) é a espécie de primata *Brachyteles hypoxanthus* (Muriqui-do-norte), sendo uma espécie endêmica da Mata Atlântica, um dos principais motivos para a classificação dessa espécie como CR é devido a intensa pressão antrópica, a perda/fragmentação de habitat devido ao desmatamento de florestas em consequência do crescimento urbano, mineração e atividades agropecuárias, que modificam a vegetação nativa por áreas de pastos e plantações, além de atividades como a prática de queimadas.

Algumas espécies da avifauna foram consideradas migratórias, como *Dendrocygna viduata* (Irerê), com migrações sazonais dentro do país, *Zonotrichia capensis* (Tico-tico) com migrações no estado do Rio Grande do Sul e Paraná, *Elaenia flavogaster* (Guaracava-de-barriga-amarela) que migra entre o Cerrado e a área amazônica durante o período produtivo (Paiva, 2008), *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta), *Phaethornis pretrei* (Rabo-branco-acanelado) e *Amazilia sp.* As espécies *Aellopos tantalus* e *Danaus plexippus* foram consideradas migratórias entre os biomas (Corrêa 2017 e Nail et al., 2019).

Além das espécies domésticas como *Bos taurus* (Boi/vaca doméstica) e *Gallus* (Galo/galinha doméstica*)* algumas outras espécies foram consideradas cinegéticas como *Puma concolor* (Onça parda), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus tigrinus* (Gato do mato), *Mazama gouazoubira* (Veado catingueiro) e *Cuniculus paca* (Paca). Durante o trabalho de levantamento prévio não foram relatados nenhum habitat, recurso ou ambientes raros, ou singulares na área de influência do CTR Manhuaçu.

8.2.2.6 Resultados e discussão

8.2.2.6.1 Campanha seca

Durante a campanha de seca as armadilhas fotográficas captaram imagens de: *Penelope obscura*, *Leptotila verreauxi, Didelphis aurita, Leopardus guttulus, Canis lupus familiaris* e *Bos taurus* (Figura 100, Figura 101 e Figura 102). A câmera trap 1 registrou a espécie *Didelphis aurita,* esta espécie está classificada como pouco preocupante (LC) de acordo com IUCN e MMA 2022 (Figura 100 C e D). A câmera trap 2 registrou a espécie *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno) (Figura 101 B). Esta espécie foi classificada como vulnerável (VU) segundo a IUCN e MMA 2022, estes animais são noturnos e possuem o habito arborícola, são animais carnívoros e que se alimentam de pequenos vertebrados (Seibert et al., 2015).



Figura 100. Imagens da Trap 1 (A-*Penelope obscura*; B- *Leptotila verreauxi;* C e D- *Didelphis aurita;* E, F, G e H- *Canis lupus familiaris*).



Figura 101. Imagens da Trap 2 (A- *Leptotila verreauxi;* B- *Leopardus guttulus;* C e D- *Canis lupus familiaris*).



Figura 102. Imagens da Trap 3 (A, B- *Bos taurus*).

8.2.2.6.2 Campanha chuvosa

As armadilhas fotográficas capturaram durante a estação chuvosa imagens de: *Penelope obscura*, *Leptotila verreauxi*, *Didelphis aurita*, *Caraima cristata*, *Nyctidromus albicollis*, *Furnarius rufus*, *Dasyprocta punctata*, *Aramides saracura*, *Cerdocyon thous*, *Zonotrichia capensis* e *Canis lupus familiaris* (Figura 103, Figura 104 e Figura 105). A câmera trap 1 registrou a espécie *Cariama cristata*, esta espécie está classificada como pouco preocupante (LC) de acordo com IUCN e MMA 2022). A câmera trap 2 registrou a

espécie *Didelphis aurita*, *Dasyprocta sp.*, *Penelope obscura*, *Furnarius rufus* e *Nyctidromus albicollis*, ambas as espécies estão classificadas como pouco preocupantes (LC) conforme a classificação da IUCN e MMA. A câmera trap 3 não registrou nenhuma espécie da fauna e a câmera trap 4, registrou espécimes de *Aramides saracura*, *Leptotila verreauxi*, *Penelope obscura* e *Cerdocyon thous* (Figura 105). Espécimes de *Canis lupus familiaris* foram capturados nas câmeras trap 1 e 4.



Figura 103. Registros da Trap 1 (A, B, C, D e E- *Canis lupus familiaris*; F- *Leptotila verreauxi;* G, H- *Cariama cristata).*

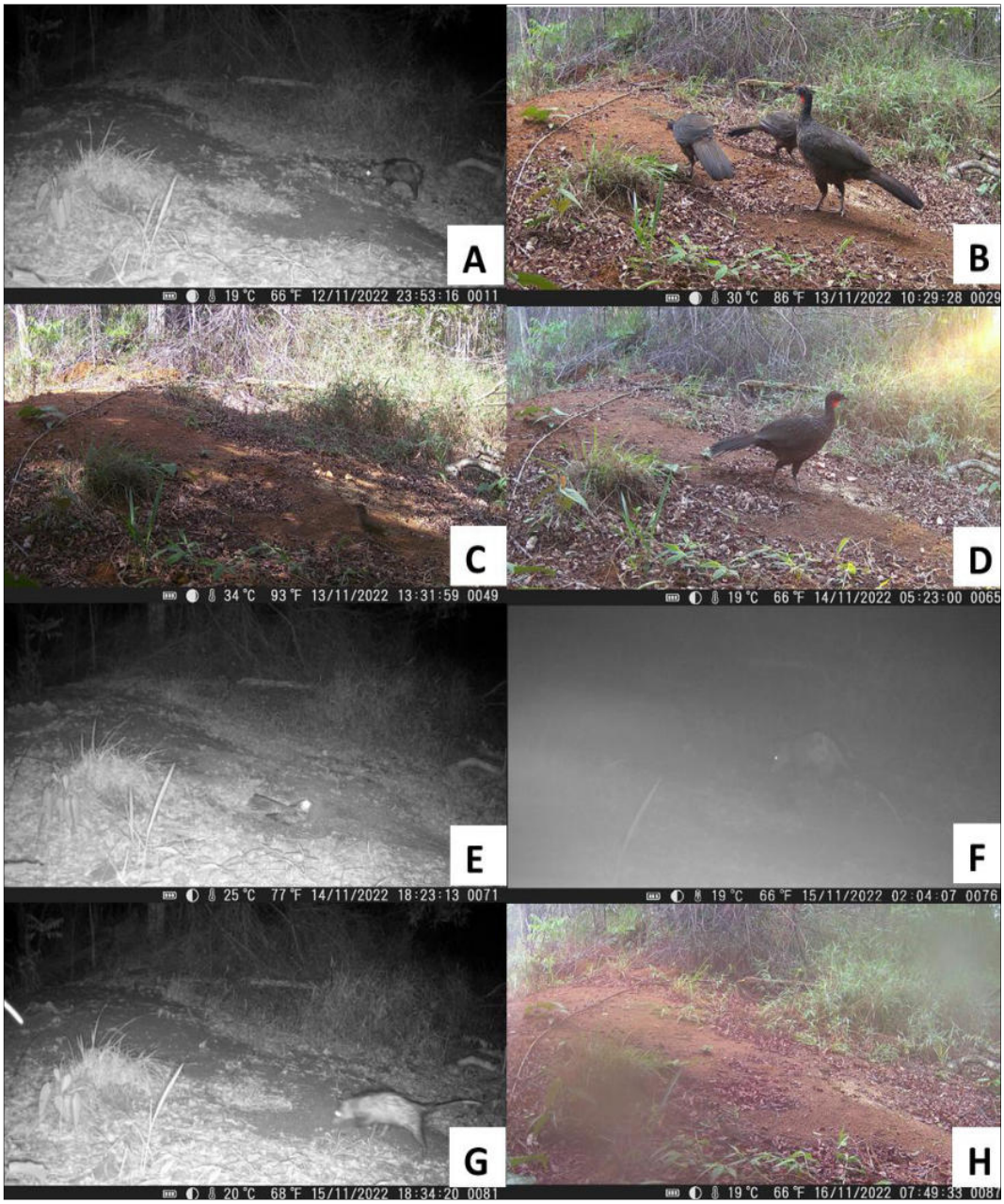


Figura 104. Registros da Trap 2 (A- *Dasyprocta sp.*; B-*Penelope obscura*; C- *Furnarius rufus;* D-*Penelope obscura*; E- *Nyctidromus albicolus*; F, G- *Didelphis aurita*; H-*Zonotrichia capensis*).

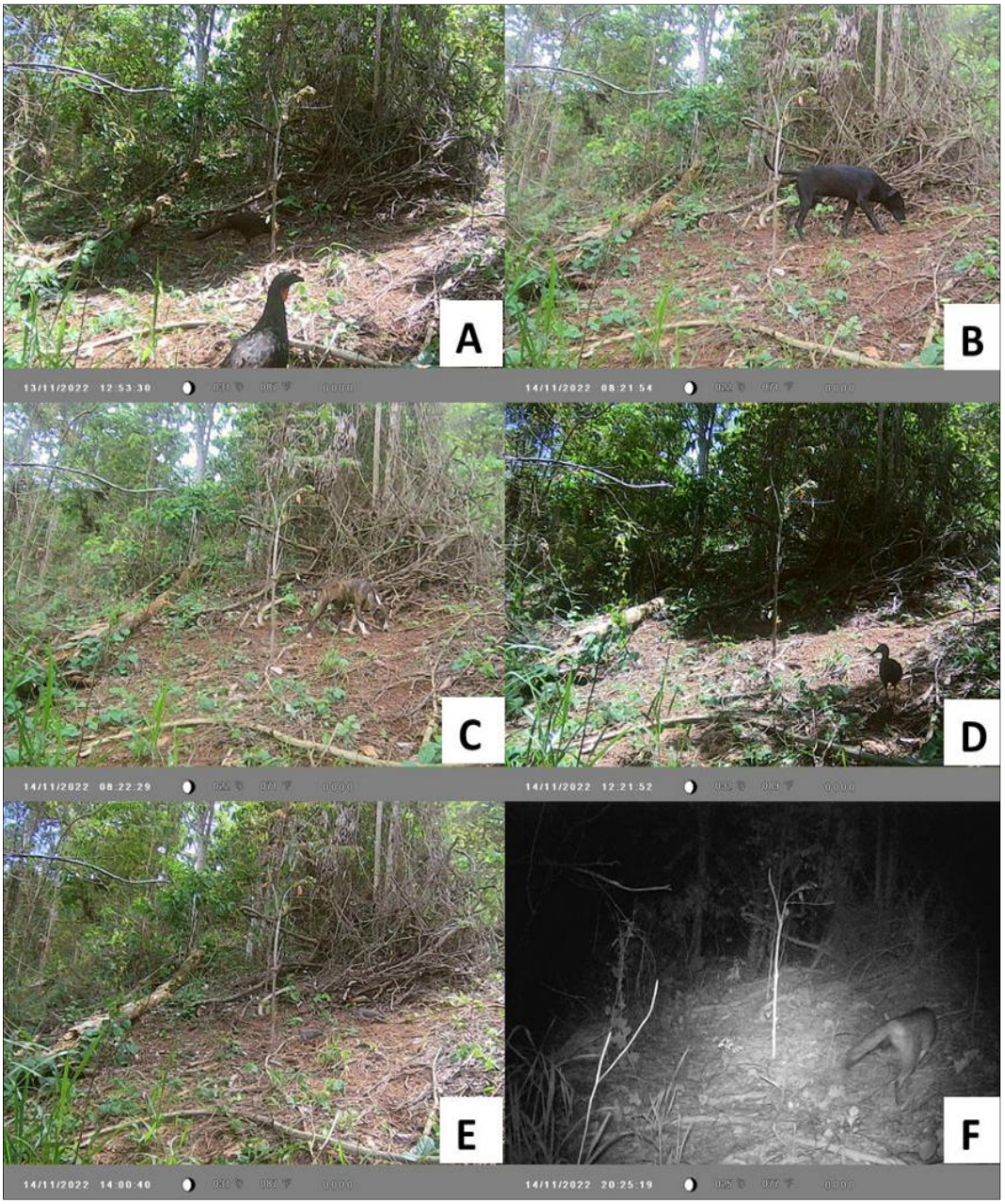


Figura 105. Registros da Trap 4 (A- *Penelope obscura*; B, C- *Canis lupus familiaris*; D, E- *Aramides saracura*; F- *Cerdocyon thous*).

Em ambas as campanhas (seca e chuvosa) foram registrados a presença de animais domésticos como cães e gado, parte das iscas deixadas nas armadilhas fotográficas foram consumidas pelos mesmos. O grande número de *Canis lupus* na área de estudo, pode ter grande influência sobre a predominância de animais silvestres e nos registros durante o campo. A alta densidade de animais domésticos, em regiões com fragmento de habitat, pode afetar negativamente a presença de animais silvestres (Costa et al., 2005, Krauze-Gryz et al., 2012), levando a competição por presas, aumento da população devido à

reprodução descontrolada e por serem potenciais agentes transmissores de patógenos (Marks & Duncan 2009; Heliodoro et al., 2020).

8.2.2.6.3 Mastofauna

Após os 5 dias de levantamento da campanha seca, foram registradas 12 espécies da mastofauna silvestre (Tabela 48). A curva de acumulação das espécies mostra que ainda é necessário realizar um maior esforço amostral para a mastofauna presente na área de estudo, já que a mesma não se estabilizou e/ou não atingiu a assíntota (Figura 106). O índice de diversidade de Shannon foi igual a 0.855, mostrando uma diversidade baixa, esse índice mostra o quanto uma determinada comunidade ou região varia em seu conjunto de espécies. O índice de dominância de Simpson foi igual a 0.83, este índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 mostra que existe a maior dominância de um conjunto de espécies, ou seja, menor diversidade de espécies.

Tabela 48. Registros de mastofauna silvestre durante a campanha de seca.

MASTOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Cingulata						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	V;Re				
Ordem Didelphimorphia						
Didelphidae						
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	V				
Ordem Primates						
Callitrichidae						
Callithrix sp.	Sagui	Re	EN			
Cebidae						
Saimiri sciureus	Macaco-de-cheiro-comum	Re				
Pitheciidae						
Callicebus nigrifrons	Sauá	Re				
Ordem Carnivora						
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Re	VU			
Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	Re				
Felidae						

MASTOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Leopardus guttulus	Gato-do-mato pequeno	Af	VU			
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Re	VU			X
Ordem Rodentia						
Caviidae						
Cavia aperea	Preá	Re				
Cuniculidae						
Cuniculus paca	Paca	Re				X
Erethizontidae						
Coendou prehensilis	Ouriço-caixeiro	Re	LC			

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

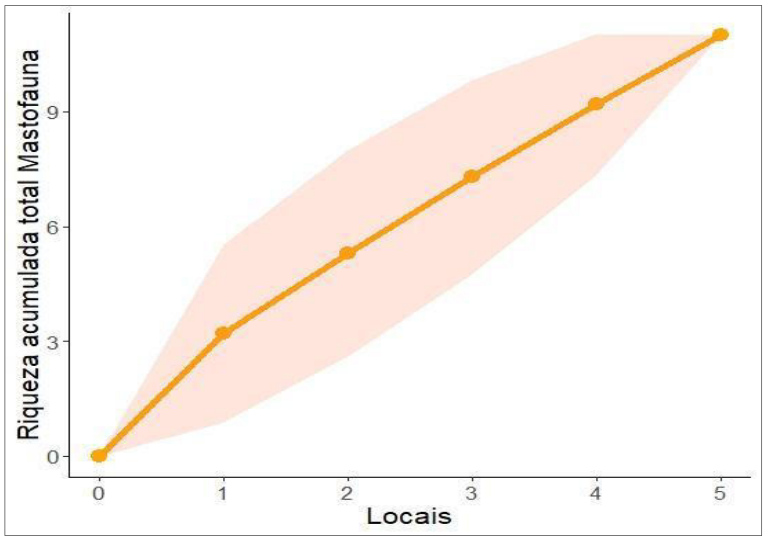


Figura 106. Curva de cumulação de espécies para mastofauna (campanha seca).

As espécies registradas em campo foram agrupadas de acordo com seus hábitos alimentares, baseados em informações presentes na literatura (Reis et al., 2006), tais como: carnívoro, herbívoro e onívoro. Carnívoros e herbívoros representam 18% cada, ambos com duas espécies representando cada guilda. Os onívoros são representados por 64% dos indivíduos achados em campo, representada por 7 espécies (Figura 107).

As ordens de mamíferos registrados na estação seca, compreendem-se em Carnívora com 37% sendo representada por quatro espécies, primates com três espécies representando 27%, Rodentia com duas espécies representando 18% e Cingulata e Didelphimorphia com uma espécie cada, representando 9% da comunidade de mamíferos (Figura 108).



Figura 107. Porcentagem de espécies de mamíferos classificados por guildas tróficas. Período seco.

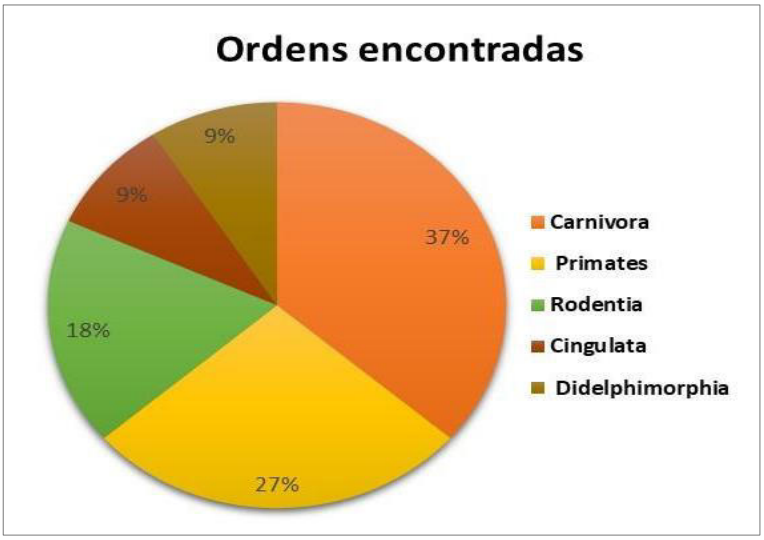


Figura 108. Representação em porcentagem das espécies de mamíferos agrupados por ordem, na área de estudo.

Para a campanha chuvosa foram registradas 12 espécies para a mastofauna (Tabela 49). A curva de acumulação de espécies mostrou que ainda não houve estabilidade na curva, possivelmente sendo necessário um levantamento mais longo para mastofauna. Os índices de diversidade de Shannon (1.13) e o índice de Simpson (0.62), corroboram com essa informação, já que foi estatisticamente observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo.

Tabela 49. Registros de mastofauna silvestre durante a campanha de chuva.

MASTOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Carnivora						
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Af	VU			
Felidae						
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Re	VU			X
Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	Re	LC			
Ordem Cingulata						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	Re;V	LC			
Ordem Didelphimorpha						
Didelphidae						
Didelphis aurita	Gambá de orelha preta	V	LC			
Ordem Primates						
Callitrichidae						
Callithrix sp.	Sagui	V	EN			
Cebidae						
Saimiri sciureus	Macaco-de-cheiro-comum	Re	LC			
Pitheciidae						
Callicebus nigrifrons	Sauá	Re	NT			
Ordem Rodentia						
Caviidae						
Cavia aperea	Preá	Re	LC			
Cuniculidae						
Cuniculus paca	Paca	Re				X
Erethizontidae						
Coendou prehensilis	Ouriço-caixeiro	Re	LC			
Dasyproctidae						
Dasyprocta sp.	Cutia	V	LC			

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

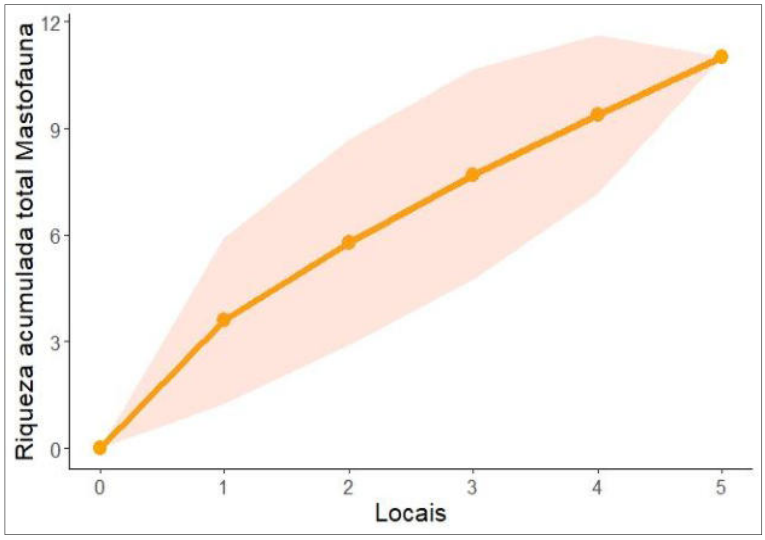


Figura 109. Curva de acumulação de espécies para mastofauna (período chuvoso).

Algumas espécies de mamíferos foram registradas em campo durante a busca ativa, como, por exemplo, a espécie de gambá, *Didelphis aurita* e a espécie de sagui, *Callitrix sp*. (Figura 110).



Figura 110. Registro de mastofauna em campo, durante a campanha chuvosa.

As espécies registradas em campo foram agrupadas de acordo com seus hábitos alimentares, baseados em informações presentes na literatura (Reis et al., 2006), tais como: carnívoro, herbívoro e onívoro. Os animais onívoros foram representados por 59% das espécies, os herbívoros com 33% e os carnívoros por 8% das espécies (Figura 111).

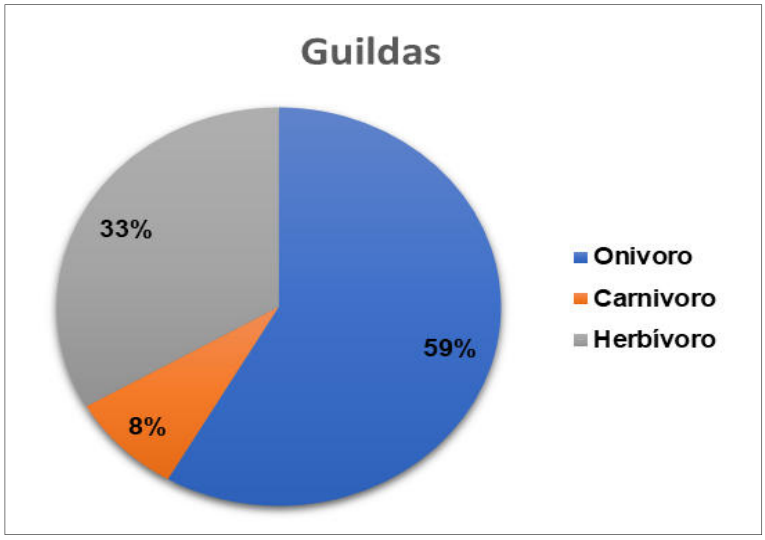


Figura 111. Guildas alimentares dos mamíferos no período chuvoso.

As ordens de mamíferos registrados na estação chuvosa, compreendem-se em Rodentia com 34% representada por quatro espécies, Carnívora e Primates com 25%, sendo representada por três espécies cada, Didelphimorphia e Cingulata com 8%, sendo representada por uma espécie cada (Figura 112).

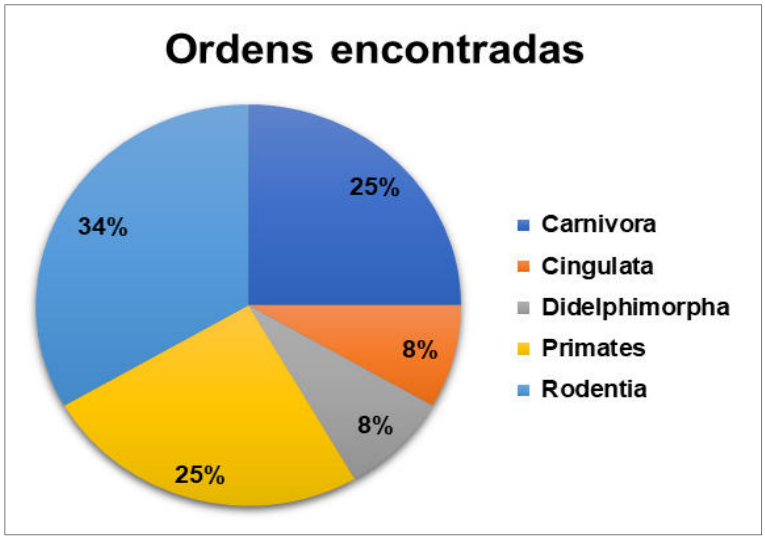


Figura 112. Ordem de mamíferos encontrados no período chuvoso.

Ambas campanhas apresentaram o mesmo número de espécie (12), sendo similares entre si. As campanhas não apresentaram diferença estatística entre si (p>0,05). O baixo número de registro de mastofauna silvestre pode ser devido a área de estudo estar situada em uma área de plantio de café, com pasto ao entorno e influência de animais domésticos. A única espécie que foi exclusivamente na campanha seca foi *Leopardus guttulus* (Gato-

do-mato), capturada anteriormente na câmera trap, como descrito a cima e para campanha chuvosa o novo registro foi a *Dasyprocta sp*. (Cutia).

8.2.2.6.4 Avifauna

Durante o levantamento da campanha seca foram registradas 67 espécies de avifauna silvestre (Tabela 50). A curva de acumulação de espécies, que estima a riqueza de espécies com base no número de unidades amostrais teve uma leve tendência a atingir a estabilização da curva, porém a mesma mostra que ainda há necessidade de maior levantamento de espécies (Figura 113). Os índices de diversidade de Shannon (3.51) e o índice de Simpson (0.96), corroboram com essa informação já que estatisticamente foi observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo.

Tabela 50. Registros de avifauna silvestre durante a campanha de seca.

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Accipitriformes						
Accipitridae						
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	V	LC			
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	V	LC			
Ordem Anseriformes						
Anatidae	Pato					
Dendrocygna viduata	Irere					
Ordem Apodiformes						
Apodidae						
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-cabeça-branca	Zo	LC			
Trochilidae						
Amazilia sp.				X		
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado			X		
Ordem Cariamiformes						
Cariamidae						
Cariama cristata	Seriema	V;Zo				
Ordem Cathartiformes						
Cathartidae						
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela	V	LC			
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	V		X		

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	V;Zo				
Ordem Columbiformes						
Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	V	LC			
Geotrygon montana	Pariri	V				
Leptotila verreaux	Juruti-pupu	V;Zo	LC			
Ordem Cuculiformes						
Cuculidae						
Crotophaga ani	Anu-preto		LC			
Tapera naevia	Saci	V,Zo	LC			
Ordem Falconiformes						
Falconidae						
Caracara plancus	Caracará	V				
Milvago chimachima	Carrapateiro					
Ordem Galliformes						
Penelope obscura	Jacuaçu	V;Zo				
Ordem Gruiformes						
Rallidae						
Aramides saracura	Saracura-do-mato	V	LC			
Gallinula galeata	Frango-d ‘água	V				
Porphyrio martinica	Frango-d ‘água-azul	V				
Ordem Piciformes						
Ramphastidae						
Pteroglossus aracari	Araçari do bico branco	V	LC			
Ordem Piciformes						
Picidae						
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	V;Zo	LC			
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca	V;Zo				
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	V	LC			
Ordem Psittaciformes						
Psittacidae						
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	V;Zo		X		
Psittacara leucophthalmus	Periquitão	V;Zo	LC			
Ordem Passeriformes						

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Thamnophilidae						
Formicivora grisea	Papa-formiga-pardo	Zo				
Taraba major	Choró-boi	Zo	LC			
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	Zo				
Hirundinidae						
Progne chalybea	Andorinha-grande	V;Zo	LC			
Progne tapera	Andorinha-do-campo	V				
Tyrannidae						
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	Zo		X		
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	V;Zo				
Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo	V;Zo				
Megarynchus pitangua	Neinei	V;Zo				
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	V;Zo				
Myiophobus fasciatus	Filipe	Zo	LC			
Myiozetetes similis	Bentevizinho	V;Zo	LC			
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	V;Zo	LC			
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	Zo				
Tyrannus melancholicus	Suiriri	Zo				
Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo		LC			
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari					
Rhynchocyclidae						
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	V;Zo	LC			
Turdidae						
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	V;Zo				
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	V;Zo				
Thraupidae						
Cissopis leverianus	Tietinga	Zo				
Coereba flaveola	Cambacica	V;Zo	LC			
Coryphospingus pileatus	Tico-tico-rei-cinza	V;Zo	LC			
Sicalis flaveola	Canário-da-terra	V;Zo	LC			
Stilpnia cayana	Saíra-amarela	Zo	LC			
Thraupis ornata	Sanhaço-de-encontro-amarelo	V;Zo				

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro	V;Zo	LC			
Thraupis sayaca	Sanhaço-cinzento	V;Zo				
Emberezidae						
Zonotrichia capensis	Tico-tico	V;Zo	X	X	X	
Furnariidae						
Anabazenops fuscus	Trepador-coleira	V;Zo	EN			
Cranioleuca pallida	Arredio-pálido	Zo	EN			
Furnarius rufus	João-de-barro	V;Zo	LC			
Phacellodomus rufifrons	João-de -pau	V;Zo	LC			
Synallaxis cinerascens	Pi-puí	Zo	LC			
Xenopidae						
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó	Zo				
Icteridae						
Cacicus haemorrhous	Guaxe	Zo	LC			
Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto	V,Zo	LC			
Icterus jamacaii	Corrupião	V:Zo	LC			
Pelecaniformes						
Ardeidae						
Ardea alba	Garça-branca-grande					
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira					

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

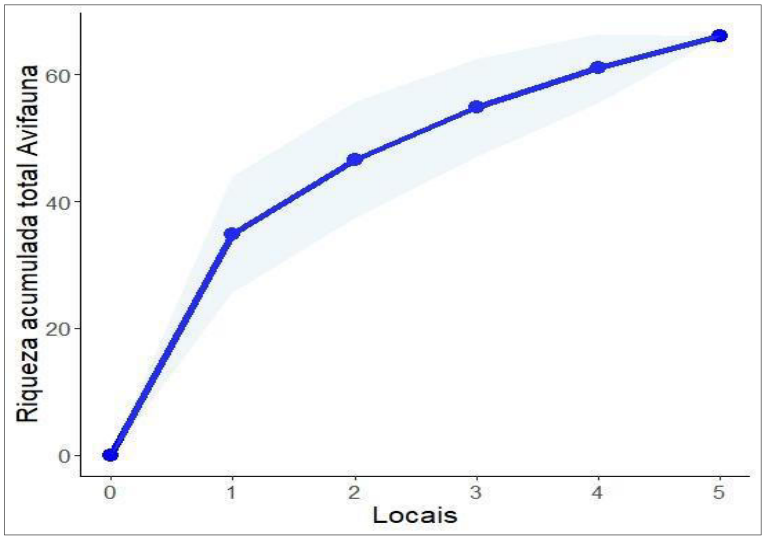


Figura 113. Curva de cumulação de espécies para avifauna (campanha seca).

Muitas espécies de aves foram avistadas ocasionalmente em campo e identificadas por vocalização sem visualização. Na Figura 114, podemos observar o registro de ninhos de *Furnarius rufus* (João-de-barro) e *Phacellodomus rufifrons* (João-de-pau). Abaixo estão alguns registros dos espécimes encontrados durante o campo da campanha seca (Figura 115, Figura 116 e Figura 117).

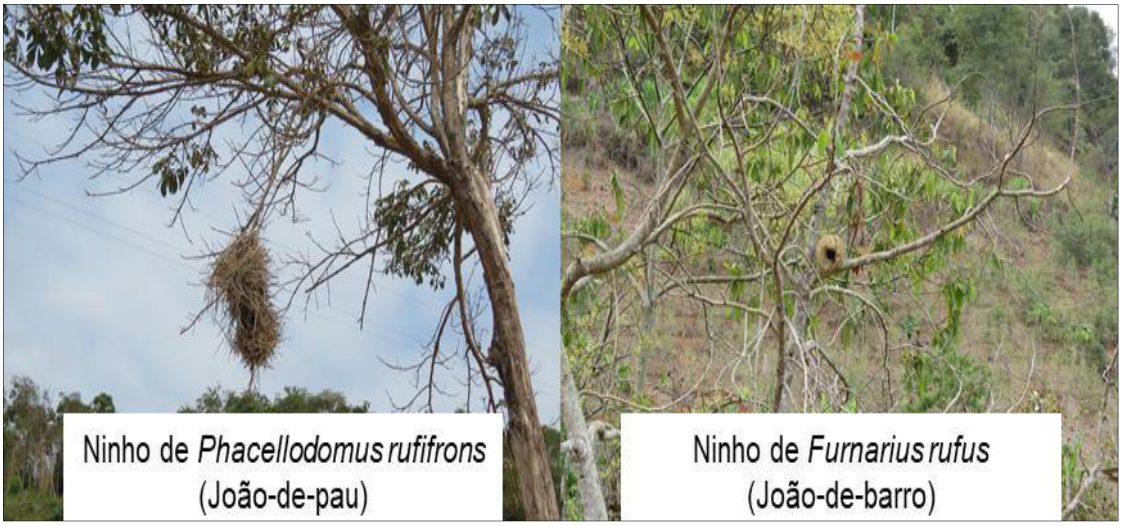


Figura 114. Registro de ninhos de aves (campanha seca).



Figura 115. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.



Figura 116. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.



Figura 117. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha seca.

As espécies de avifauna foram registradas e agrupadas conforme seus hábitos alimentares, baseados em informações presentes na literatura (Favretto et al., 2021). As guildas foram divididas em carniceiro e herbívoros representando 3% com duas espécies cada, nectarívoros com 5% e três espécies, granívoros 9% com seis espécies, frugívoros 10% composto por sete espécies, carnívoros 15% com dez espécies, onívoros representam 16% com 11 espécies e os insetívoros correspondem a 39% com 26 espécies de aves (Figura 118).

O levantamento da avifauna contemplou 14 ordens no total, as que tiveram maior representatividade foram: Passeriformes com 38 espécies, representando 57% e Apodiformes e Piciformes com 4 espécies cada, representando 6% cada. As ordens com menor representatividade foram Anseriformes, Cathartiformes e Galliformes ambas com 1 espécie representando 1,5% cada. As outras ordens podem ser observadas na Figura 119.

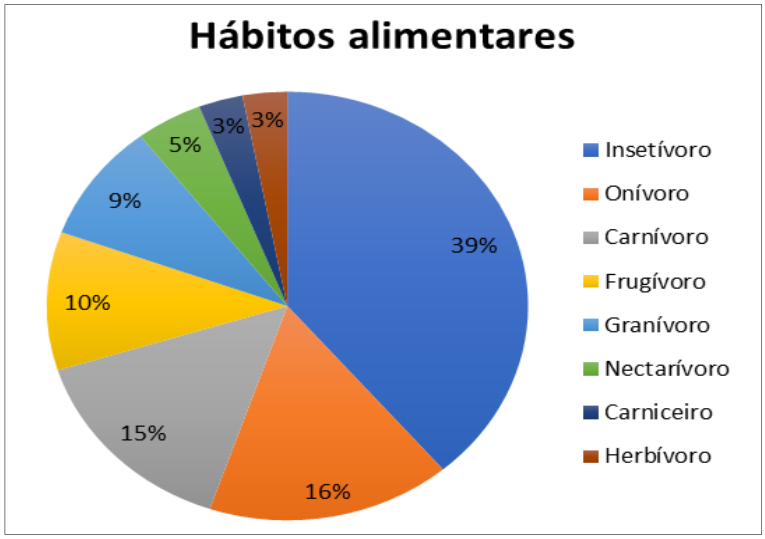


Figura 118. Porcentagem de espécies de avifauna classificados por guildas tróficas. Período seco.

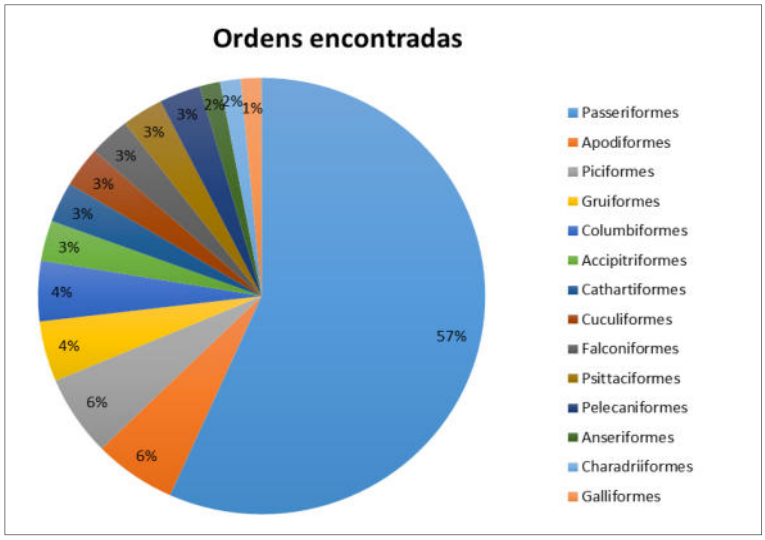


Figura 119. Representação em porcentagem das espécies de avifauna agrupadas por ordem, na área de estudo durante a campanha seca.

Durante o levantamento da campanha chuvosa foram registradas 108 espécies de avifauna silvestre (Tabela 51). A curva de acumulação mostrou uma leve tendência a atingir a estabilização, porém, a mesma ainda mostra que ainda há necessidade de maior levantamento de espécies (Figura 120). Os índices de diversidade de Shannon (3.99) e o

índice de Simpson (0.98), corroboram com essa informação já que estatisticamente foi observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo.

Tabela 51. Registros de avifauna silvestre durante a campanha de chuva.

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Accipitriformes						
Accipitridae						
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	V;Zo	LC			
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	V	LC	X		
Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco	V	LC	X		
Ordem Apodiformes						
Trochilidae						
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho	V;Zo		X		
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	V;Zo		X		
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	V;Zo	LC			
Ordem Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
Nyctidromus albicollis	Bacurau	V				
Ordem Cariamiformes						
Cariamidae						
Cariama cristata	Seriema	V;Zo	LC			
Ordem Cathartiformes						
Cathartidae						
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela	V	LC			
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	V		X		
Ordem Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	V;Zo				
Ordem Columbiformes						
Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	V	LC			
Leptotila verreaux	Juruti-pupu	V;Zo	LC			
Patagioenas cayennensis	Pomba-galego	Zo	LC			
Patagioenas picazuro	Pombão	Zo			X	
Ordem Coraciiformes						

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Alcedinidae						
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	V	Lc			
Ordem Cuculiformes						
Cuculidae						
Crotophaga ani	Anu preto	V	LC			
Guira guira	Anu-branco	V;Zo	LC			
Piaya cayana	Alma-de-gato	V				
Ordem Falconiformes						
Falconidae						
Caracara plancus	Carcará	V;Zo	LC			
Falco femoralis	Falcão-de-coleira	V;Zo	LC			
Herpetotheres cachinnans	Acauã	V;Zo				
Milvago chimachima	Carrapateiro	V				
Ordem Galbuliformes						
Nystalus chacuru	João-bobo	Zo	LC			
Ordem Galliformes						
Cracidae						
Penelope obscura	Jacuaçu	V				
Penelope superciliaris	Jacupemba	Zo	LC			
Ordem Gruiformes						
Rallidae						
Aramides saracura	Saracura-do-mato	V	LC			
Gallinula galeata	Frango-d'água	V;Zo	LC			
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã	V;Zo	LC			
Passeriformes						
Corvidae						
Cyanocorax cristatellus	Gralha-do-campo	Zo	LC			
Denrocolaptidae						
Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamado	Zo	LC			
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde		LC			
Fringillidae						
Euphonia chlorotica	Fim-fim	Zo	LC			
Furnariidae						
Furnarius figulus	Casaco-de-couro-da-lama	Zo	LC			
Furnarius rufus	João-de-barro	V	LC			
Lochmias nematura	João-porca	Zo	LC			
Phacellodomus rufifrons	João-de -pau	V	LC			

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Synallaxis cinerascens	PI-puí	Zo	LC			
Synallaxis frontalis	Petrim	Zo	LC			
Synallaxis spixi	João-teneném	Zo	LC			
Hirundinidae						
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	Zo	LC			
Icteridae						
Chrysomus ruficapillus	Garibaldi	Zo	LC			
Gnorimopsar chopi	Passaro-preto	Zo	LC			
Icterus jamacaii	Corrupião	V	LC			
Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	V;Zo	LC			
Parulidae						
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	Zo	LC			
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	Zo	LC			
Passerellidae						
Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo	V;Zo	LC			
Zonotrichia capensis	Tico-tico	V;Zo	LC			
Pipridae						
Manacus manacus	Rendeira	Zo	LC			
Rhynchocyclidae						
Hemitriccus margaritaceiventer	Sebinho-de-olho-de-ouro	Zo	LC			
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relogio		LC			
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	V;Zo	LC			
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	Zo	LC			
Thamnophilidae						
Formicivora serrana	Formiguiro-da-serra	Zo	LC			
Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha	Zo	LC			
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul	Zo				
Taraba major	Choró-boi	Zo	LC			
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	Zo				
Thraupidae						
Cissopis leverianus	Tietinga	V;Zo	LC			
Coereba flaveola	Cambacica	Zo	LC			
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro	Zo	LC			
Sicalis flaveola	Canario-da-terra	V;Zo	LC			
Sporophila caerulescens	Coleirinho	Zo	LC			

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Sporophila nigricollis	Baiano	Zo	LC			
Stilpnia cayana	Saíra-amarela	V;Zo	LC			
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	Zo	LC			
Thraupis ornata	Sanhaço-de-encontro-amarelo	V;Zo	LC			
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro	V;Zo	LC			
Thraupis sayaca	Sonhaço-cinzento	V;Zo	LC			
Volatinia jacarina	Tiziu	V;Zo	LC			
Tityridae						
Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto	Zo	LC			
Troglobytidae						
Pheugopedius genibarbis	Garrinchão-pai-avô	Zo	LC			
Troglodytes musculus	Corruíra	Zo				
Turdidae						
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	V;Zo	LC			
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	V;Zo	LC			
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	V;Zo	LC			
Tyrannidae						
Camptostoma obsoletum	Risadinha	Zo	LC			
Elaenia chiriquensis	Chibum	Zo	LC			
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	Zo	LC	X		
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	Zo	LC			
Hirundinea ferruginea	Gibão-da-serra	V;Zo	LC			
Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-de-bico-azulado	Zo	LC			
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	Zo				
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	Zo	LC			
Megarynchus pitangua	Neinei	V;Zo	LC			
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	Zo		X		
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta	Zo	LC			
Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	Zo	LC			
Phaeomyias murina	Bagageiro	Zo	LC			
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho	Zo				
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	V	LC			
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno	Zo	LC			
Tyrannus melancholicus	Suiriri	Zo	LC			
Xolmis velatus	Noivinha-branca	V	LC			

AVIFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	Zo	LC			
Hylophilus amaurocephalus	Vite-vite-de-olho-cinza	Zo	EN			
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado	Zo				
Vireo chivi	Juruviara	Zo	LC			
Ordem Pelecaniformes						
Ardeidae						
Ardea alba	Garça-branca-grande	V	LC			
Ardea cocoi	Garça-moura	V	LC			
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	V	LC			
Ordem Piciformes						
Picidae						
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	Zo	LC			
Picumnus cirratus	Pica-pau-anão-barrado	Zo				
Ramphastidae						
Ramphastos toco	Tucanuçu	V	LC			
Ordem Psittaciformes						
Psittacidae						
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	V;Zo		X		
Psittacara leucophthalmus	Periquitão	V;Zo	LC			
Ordem Strigiformes						
Strigidae						
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	V	LC			

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

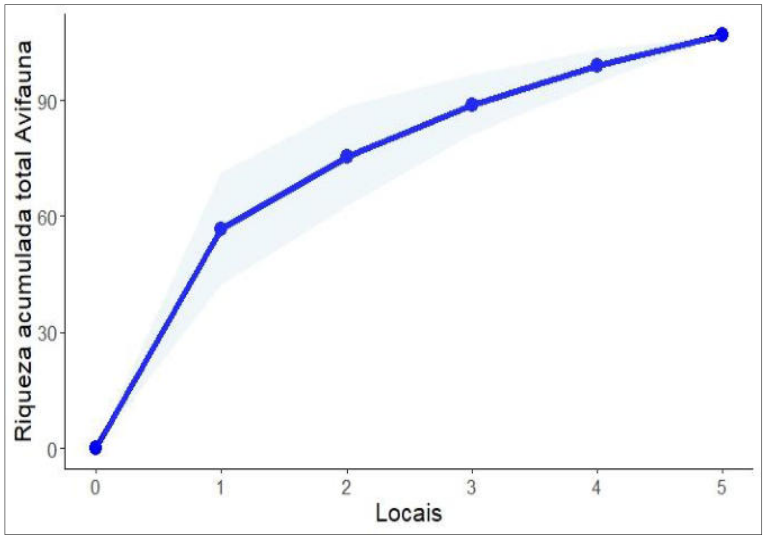


Figura 120. Curva de cumulação de espécies para avifauna (campanha chuvosa).

Muitas espécies de aves foram avistadas ocasionalmente em campo e identificadas por vocalização sem visualização. Na Figura 121, observa se o registro de ninhos de *Hirundinea ferruginea* (Gibão de couro) *Furnarius rufus* (João-de-barro) e *Phacellodomus rufifrons* (João-de-pau). Abaixo estão alguns registros dos espécimes encontrados durante o campo da campanha seca (Figura 122 e Figura 123).

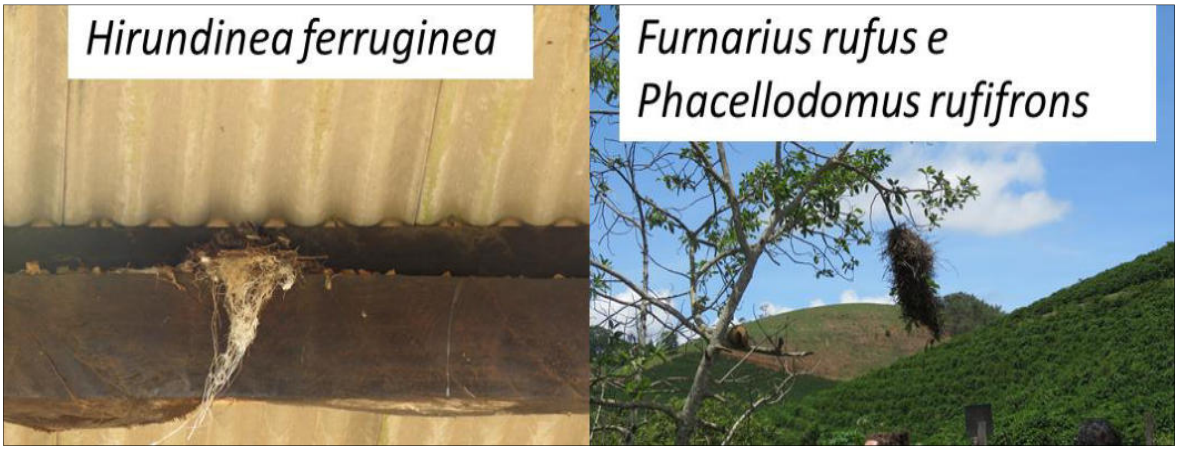


Figura 121. Registro de ninhos de aves (campanha chuvosa).

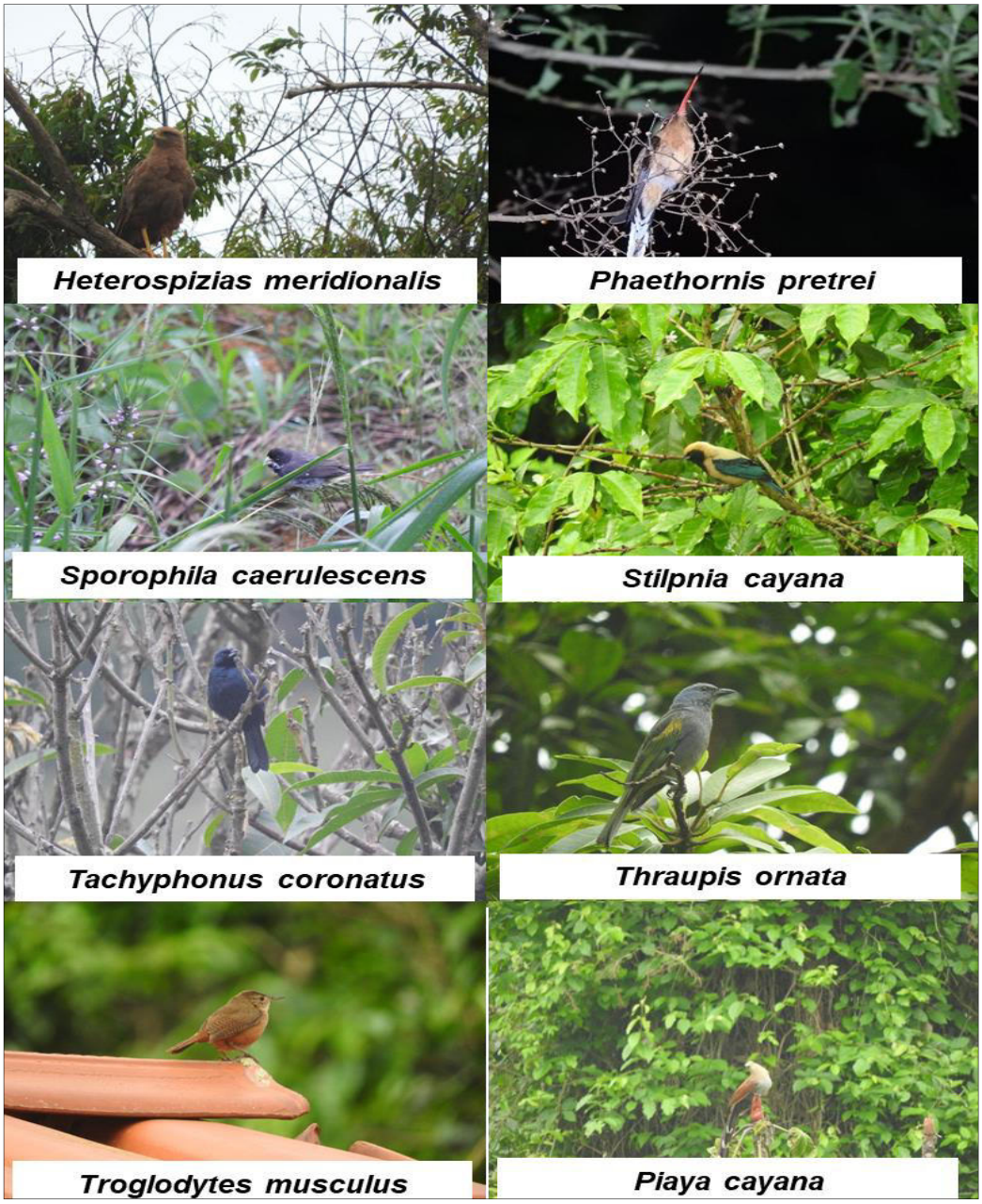


Figura 122. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha chuvosa.



Figura 123. Registros de avifauna durante o levantamento da campanha chuvosa.

As espécies de avifauna foram registradas e agrupadas conforme seus hábitos alimentares, baseados em informações presentes na literatura (Favretto et al., 2021). As guildas foram divididas em carniceiro com 3% sendo representadas por duas espécies, herbívoros representando 3% com três espécies, nectarívoros com 4% representado por quatro espécies. Granívoros e frugívoros com 9%, sendo representado por dez espécies, onívoros representam 15% com 16 espécies, carnívoros 19% com 20 espécies, e os insetívoros correspondem a 39% com 42 espécies de aves (Figura 124).

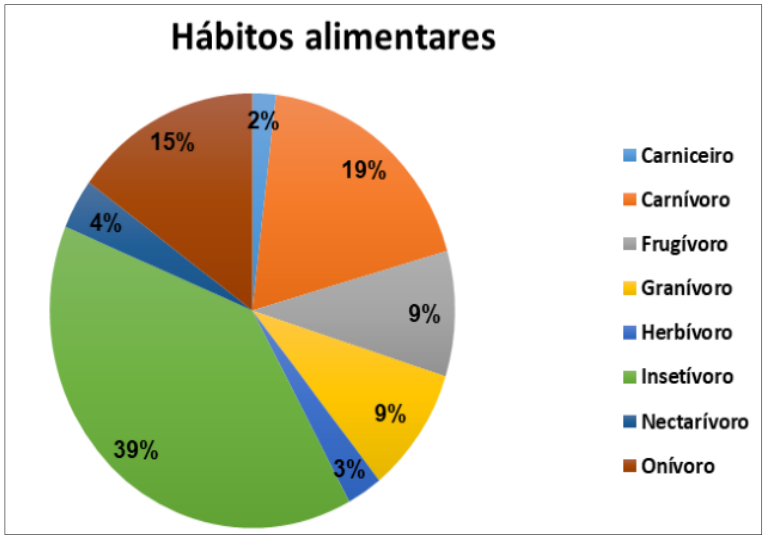


Figura 124. Porcentagem de espécies de avifauna classificados por guildas tróficas. Período seco.

O levantamento de avifauna contemplou 18 ordens no total (Figura 125), as que tiveram maior representatividade foram: Passeriformes com 70 espécies, representando 65%, as ordens Columbiformes e Falconiformes foram caracterizadas por quatro espécies cada, representando 4%. As ordens, Accipitriformes, Apodiformes, Cuculiformes, Gruiformes e Pelecaniformes foram caracterizadas com três espécies cada, representando 3%. Cathartiformes, Galliformes, Piciformes e Psittaciformes foram representadas por duas espécies, e as demais ordens, como Caprimulgiformes, Cariamiformes, Charadriiformes, Coraciiformes, Galbuliformes e Strigiformes foram representadas por apenas uma espécie, caracterizando 1%.

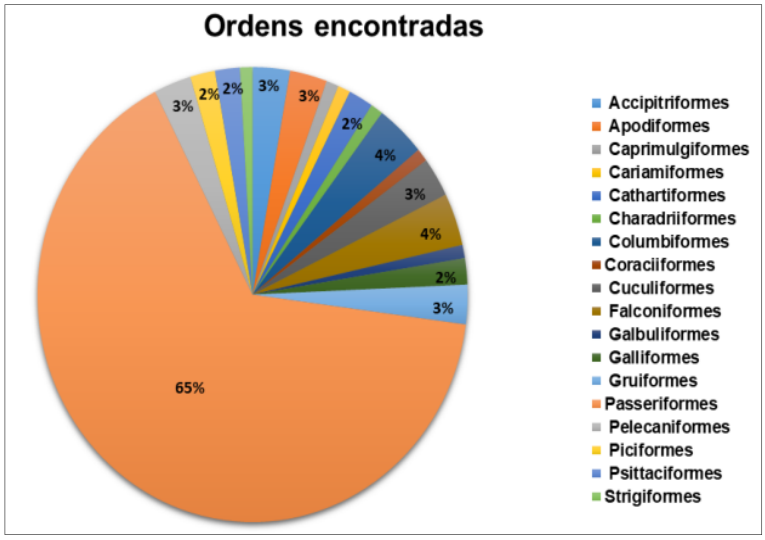


Figura 125. Representação em porcentagem das espécies de avifauna agrupadas por ordem, na área de estudo durante a campanha chuvosa.

Foi observada uma diferença entre o período seco e o período chuvoso para a avifauna da região (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo maior a riqueza no período chuvoso com 40 espécies a mais registradas (Figura 126). Uma resposta para o maior número de espécies na campanha chuvosa se deve a regulação da dinâmica reprodutiva das aves e também pela regulação dos diferentes recursos que as aves fazem uso para que todos os custos energéticos do período reprodutivo possam ser supridos (Martin, 1987; Poulin et al., 1992). O período chuvoso influência não só o regime da avifauna local, mas também nas que exercem o regime migratório (Wolfe et al., 2009). Grande parte dos recursos alimentares utilizados pelas aves estão disponíveis em maior quantidade durante as estações chuvosas (Coppack et al., 2004). Segundo Sick (1997) e Maldonado-Coelho (2003), destaca-se, que em sua grande maioria as aves brasileiras se reproduzem no período de setembro a janeiro, coincidindo com os períodos mais úmidos, entretanto, o período reprodutivo não pode ser generalizado devido às variações sazonais e a extensão territorial do Brasil.

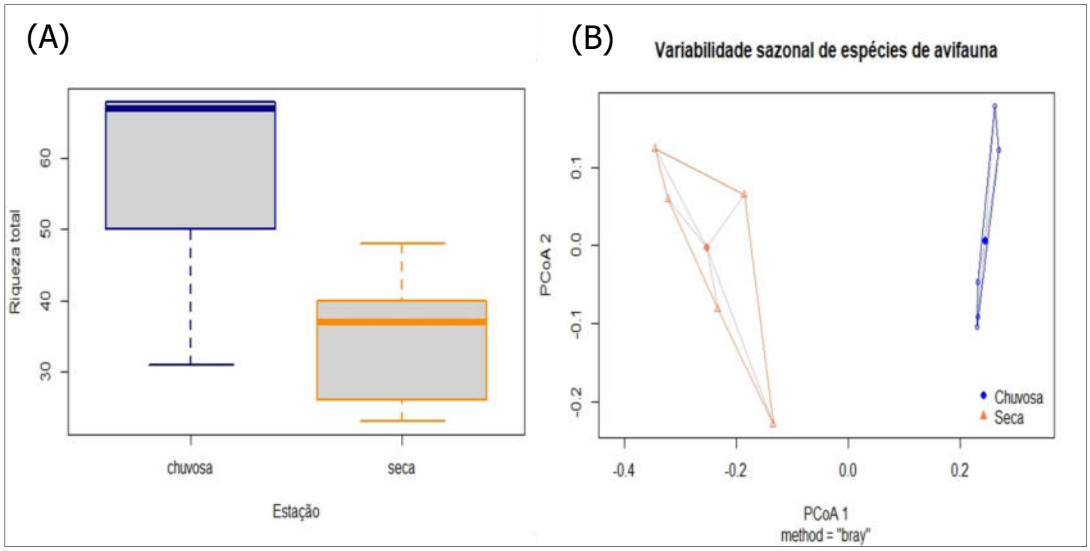


Figura 126. (A) Boxplot mostrando a variação da riqueza de avifauna, e (B) PCoA mostrando a diferença estatística na composição de espécies de avifauna, para o período chuvoso.

8.2.2.6.5 Herpetofauna

Durante o levantamento da campanha seca, foram registradas 14 espécies da herpetofauna, sendo 10 Amphibia e 4 Reptilia (Tabela 52). A curva de acumulação de espécies (Figura 127), mostra que é necessário realizar um maior esforço amostral na área de estudo, pois a curva não se estabilizou e/ou não atingiu a assíntota. Os índices de diversidade de Shannon (1,71) e o índice de Simpson (0.79), corroboram com essa informação, já que foi estatisticamente observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo.

Tabela 52. Registros de herpetofauna silvestre durante a campanha de seca.

HERPETOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Anura						
Cycloramphidae						
Thoropa miliaris	Rã	V	EN			
Hylidae						
Boana faber	Sapo-martelo	V				
Boana lundii	Perereca-da-mata	V	LC			
Dendropsophus elegans	Perereca-de-moldura	V	LC			
Scinax aff. perereca	Perereca	V				
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	V	LC			
Scinax sp.	Perereca	V				
Ololygon luizotavioi	Perereca					
Bufonidae						

HERPETOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Rhinella diptycha	Sapo-cururu	Zo	EN			
Leptodactylidae						
Physalaemus cuvieri	Râ-cachorro	Zo	LC			
Ordem Squamata						
Teidae						
Tupinambis sp.	Teiú	Re				
Tropiduridae						
Tropidurus torquatus	Lagarto-da-lava-amazônica	V	LC			
Viperidae						
Bothrops jararaca	Jararaca	Re				
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro	Re	LC			
Colubridae						
Chironius sp.	Cobra	RE				

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

O levantamento de herpetofauna foi realizado durante o dia e ao anoitecer, as identificações foram feitas por vocalização e imagens (Pezzuti et al., 2019; Leite et al., 2019), quando não se sabia qual era a espécie em campo (Figura 128 e Figura 129).

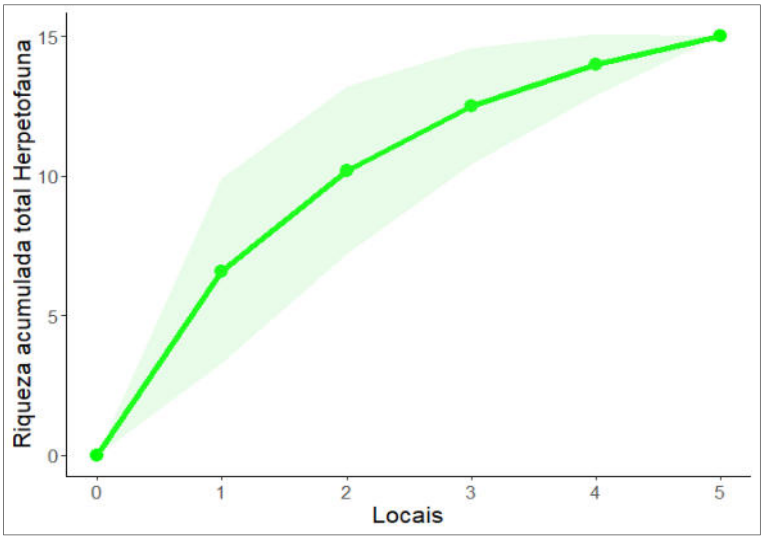


Figura 127. Curva de acumulação de espécies para herpetofauna no período seco.



Figura 128. Registros de anuros durante o levantamento da campanha seca.

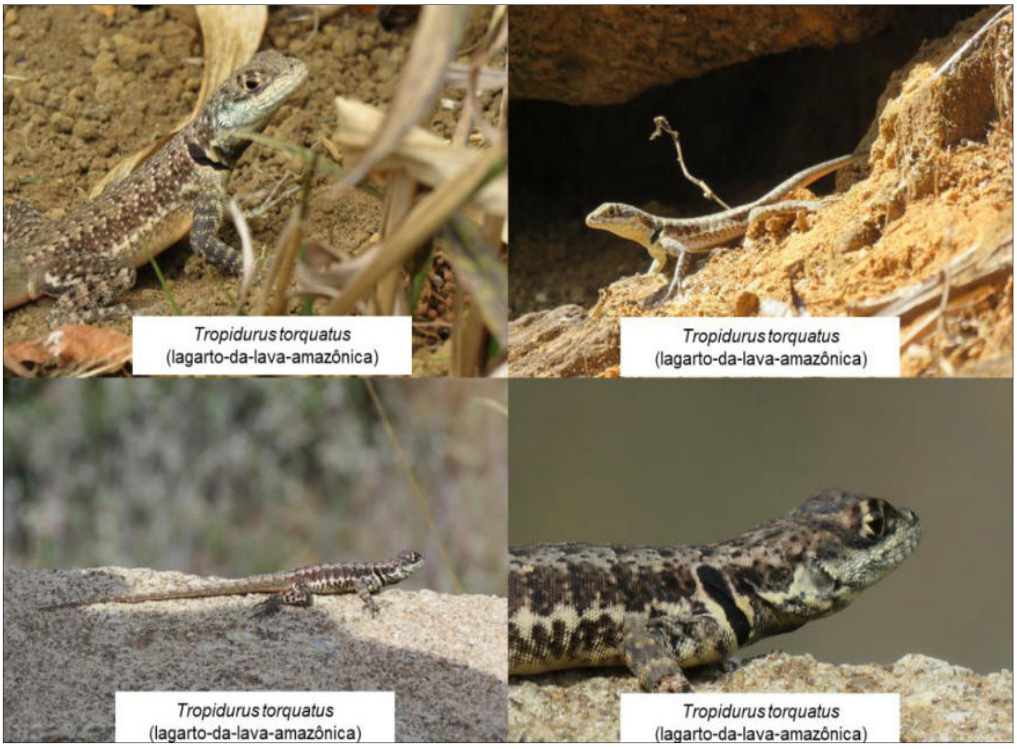


Figura 129. Registros de répteis durante o levantamento da campanha seca.

Foram encontradas 3 ordens para herpetofauna (Figura 130), sendo elas: Anura com 10 espécies, representando 72% desse grupo, seguido de Squamata/Serpentes com 3 espécies contribuindo com 21% e Squamata/Répteis com 1 espécie contribuindo com 7%. Entre as espécies encontradas, serpentes e anuros foram classificadas como carnívoras, e o lagarto como onívoro (Figura 131). Os anfíbios anuros possuem uma dieta constituída basicamente de artrópodes colônias, como, por exemplo, formigas (Hymenoptera), cupins (Isoptera) e coleópteras (Teixeira e Ferreira 2009). A alimentação das espécies de serpentes encontradas varia de anuros para os filhotes e, pequenos mamíferos para os adultos (Hartmann, et al., 2009).

A grande maioria das espécies de anuros tem o seu período reprodutivo relacionado com a estação chuvosa, devido a maior disponibilidade de habitas para a reprodução e desova. A espécie *Thoropa miliaris,* por exemplo*,* não depende de ambientes permanentes para a reprodução, podendo depositar o seu girino em rochas úmidas. É considerada uma espécie com reprodução curta e com maior incidência nos meses de setembro a maio (Bertoluci, 1998; Pontes et al., 2013). O espécime do nosso estudo foi encontrado em uma reentrância da vegetação local, onde corria um pequeno filete de água proveniente de um reservatório localizado um pouco acima.

Espécimes do gênero *Scinax*, podem ser encontradas durante todos os meses do ano, mas possuem maior incidência nos meses mais quentes e úmidos. A espécie de *Scinax fuscovarius* é considerada generalista, sendo encontrada em ambientes antropizados, inclusive no interior de residências (Ávila & Ferreira, 2004; Silva et al., 2009).

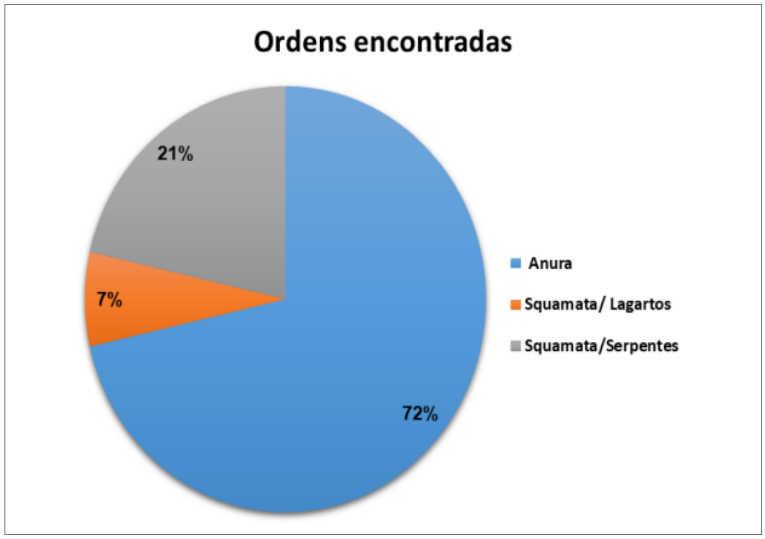


Figura 130. Contribuição em porcentagem das ordens de herpetofauna encontradas durante o levantamento da campanha seca.

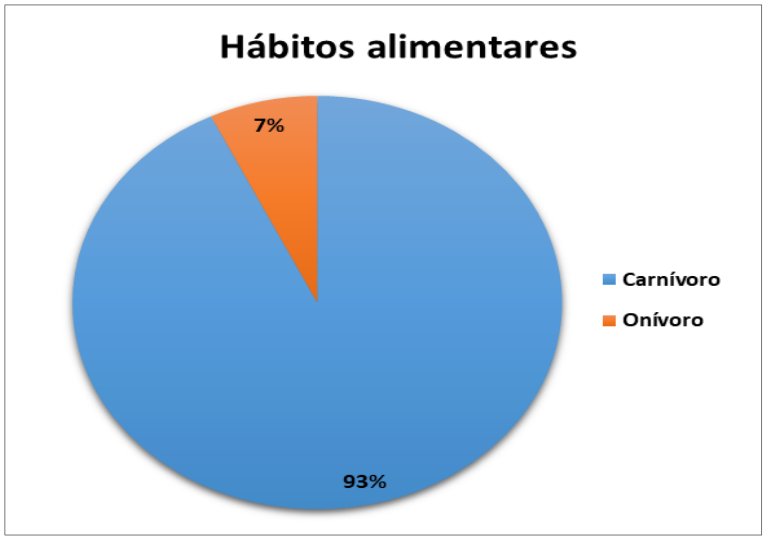


Figura 131. Porcentagem de espécies de herpetofauna classificados por guildas tróficas. Período seco.

Durante o levantamento da campanha chuvosa foram registradas 27 espécies da herpetofauna, sendo 20 Amphibia e 7 Reptilia (Tabela 53). A curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota, sendo necessário um maior esforço amostral da herpetofauna local (Figura 132). O índice de Shannon foi igual a 2,32 e o índice de

diversidade de Simpson foi igual a 0,9, comprovando a necessidade de um maior esforço amostral.

Tabela 53. Registros de herpetofauna silvestre durante a campanha de chuva.

HERPETOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras
Anura					
Brachycephalidae					
Ischnocnema sp.	Rã	V	LC		
Bufonidae					
Rhinella crucifer	Sapo	V	LC		
Craugastoridae					
Haddadus binotatus	Sapo	V	LC		
Hylidae					
Boana faber	Perereca martelo	V;Zo	LC		
Boana lundii	Perereca-da-mata	V	LC		
Boana pardalis		V	LC		
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	V;Zo			
Scinax perereca	Perereca		LC		
Scinax sp1	Perereca	V;Zo			
Scinax sp2	Perereca	V;Zo			
Scinax x-signatus	Perereca-de-banheiro	V;Zo	LC		
Dendropsophus decipiens	Perereca	V;Zo	LC		
Dendropsophus elegans	Perereca-de-moldura	V;Zo	LC		
Dendropsophus rubicundulus	Perereca	V;Zo	LC		
Dendropsophus sp					
Ololygon luizotavioi	Perereca	V	LC		
Hylodidae					
Hylodes sp.		V			
Leptodactylidae					
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	V	LC		
Physalaemus cuvieri	Râ-cachorro	Zo	LC		
Phyllomedusidae					
Phyllomedusa burmeisteri	Perereca-de-folhagem	V	LC		
Squamata/Lagartos					
Teiidae					
Tupinambis sp.	Teíu	V	LC		
Tropiduridae					
Tropidurus torquatus	Lagarto-da-lava-amazônica	V	LC		
Tropidurus sp.	Lagarto	V	LC		
Squamata/Serpentes					

HERPETOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras
Colubridae					
Chironius sp.	Cobra	Re	LC		
Viperidae					
Bothrops jararaca	Jararaca	Re			
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro	Re	LC		
Bothrops sp.	Jararaca	V			

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

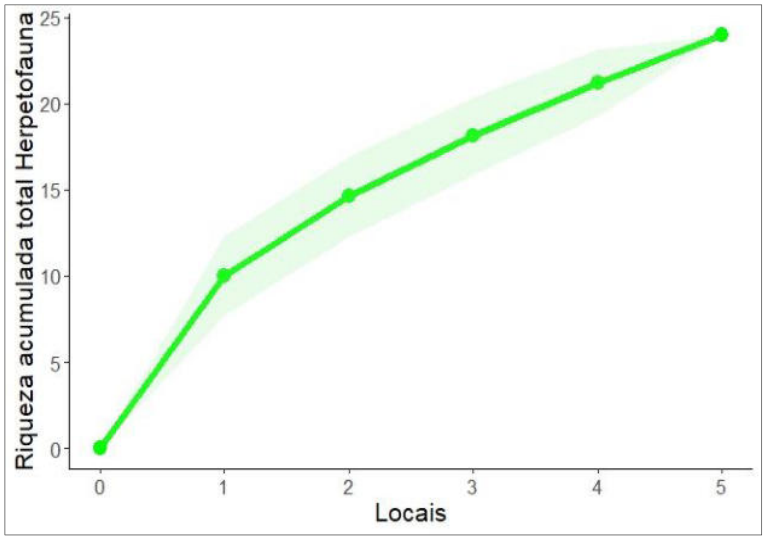


Figura 132. Curva de acumulação de espécies da herpetofauna (período chuvoso).

O levantamento de herpetofauna foi realizado durante o dia e ao anoitecer, as identificações foram feitas por vocalização e imagens (Pezzuti et al., 2019; Leite et al., 2019), quando não se sabia qual era a espécie em campo (Figura 133 e Figura 134).

Foram encontradas 3 ordens para herpetofauna (Figura 135), sendo elas: Anura com 20 espécies, representando 74% desse grupo, seguido de Squamata/Serpentes com quatro espécies contribuindo com 15% e Squamata/Répteis com três espécies contribuindo com 11%. Entre as espécies encontradas, serpentes e anuros foram classificadas como carnívoras, representando 89% e as espécies de lagarto como onívoro, representando 11% das espécies (Figura 136).

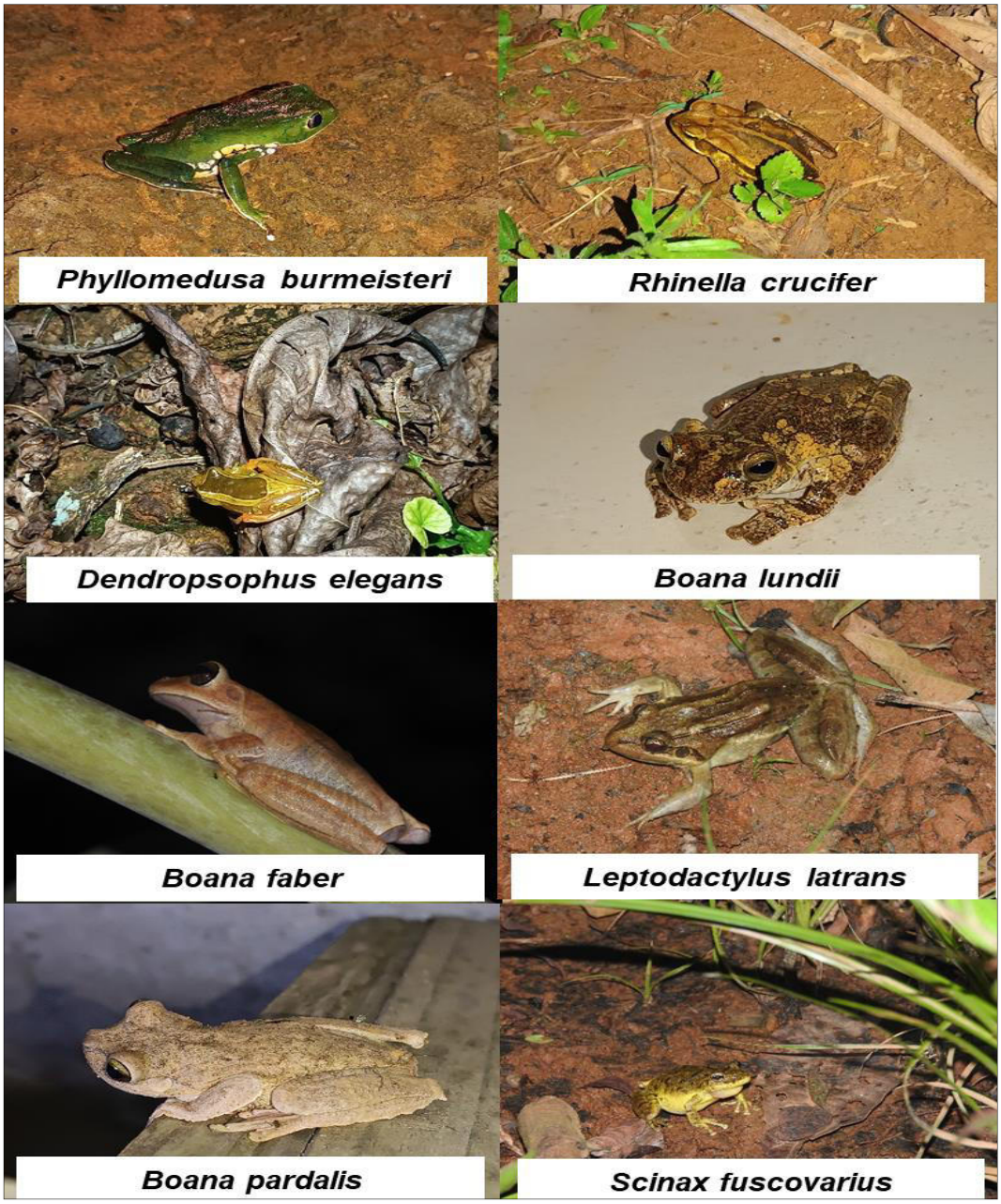


Figura 133. Registros de anuros durante o levantamento da campanha chuvosa.

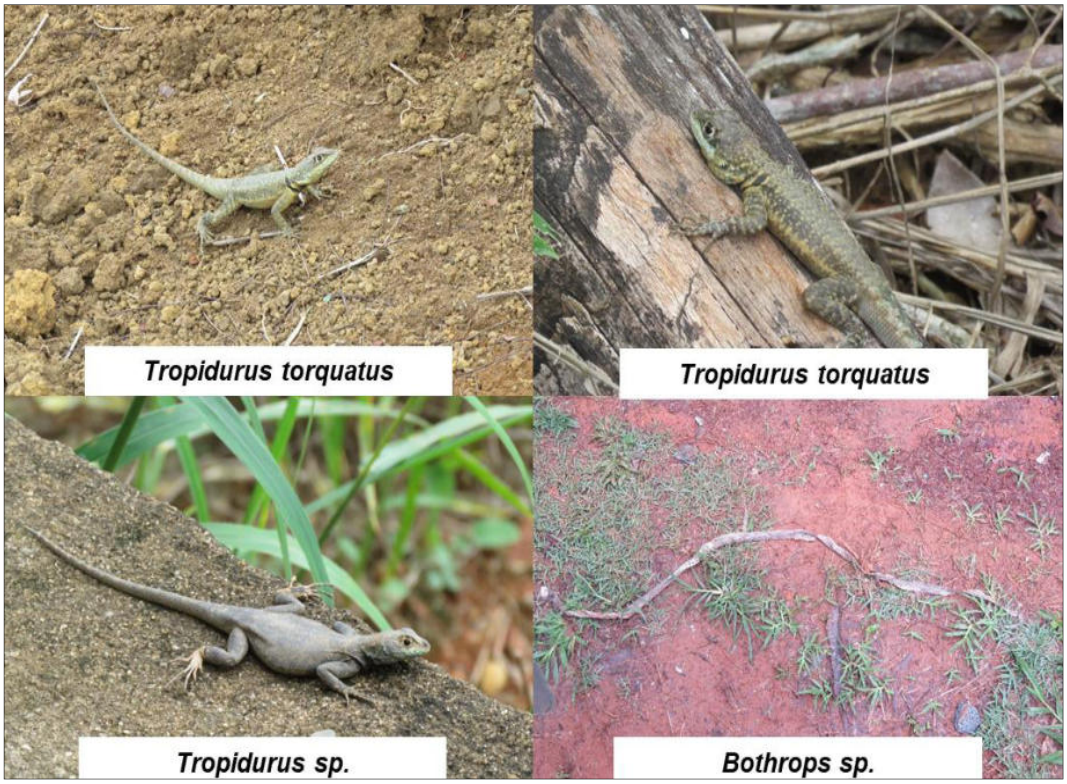


Figura 134. Registros de répteis durante o levantamento da campanha chuvosa.

Um total de 13 novas espécies foram adicionadas na campanha chuvosa, porém, esse número amostral ainda não foi suficiente para diferenciar as campanhas. Estatisticamente, os períodos secos e chuvosos são similares entre si (Kruskal-Wallis, p> 0,05). Porém, é possível observar que a estação chuvosa apresenta maior influência no registro desse grupo faunístico, principalmente para os anuros, já que em sua grande maioria o período reprodutivo se inicia com a época das chuvas (Forlani et al., 2010; Bertoluci e Rodrigues, 2002; Bertoluci et al., 2009; Condez et al., 2009).

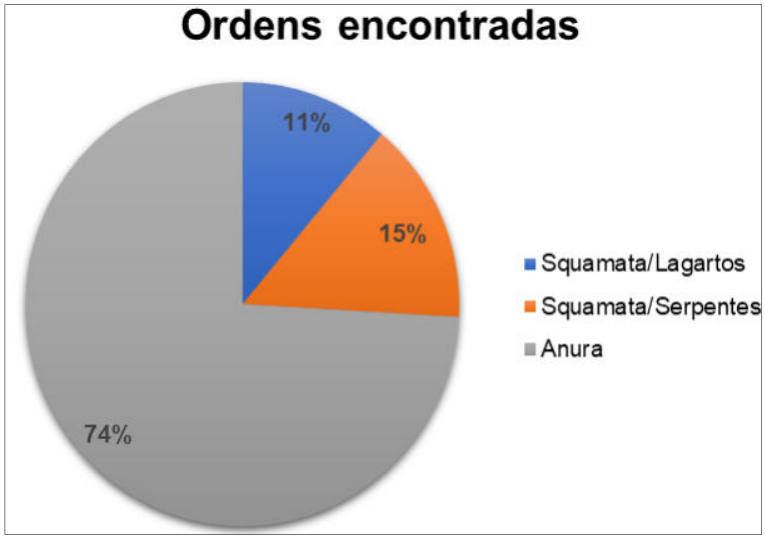


Figura 135. Contribuição em porcentagem das ordens de herpetofauna encontradas durante o levantamento da campanha chuvosa.

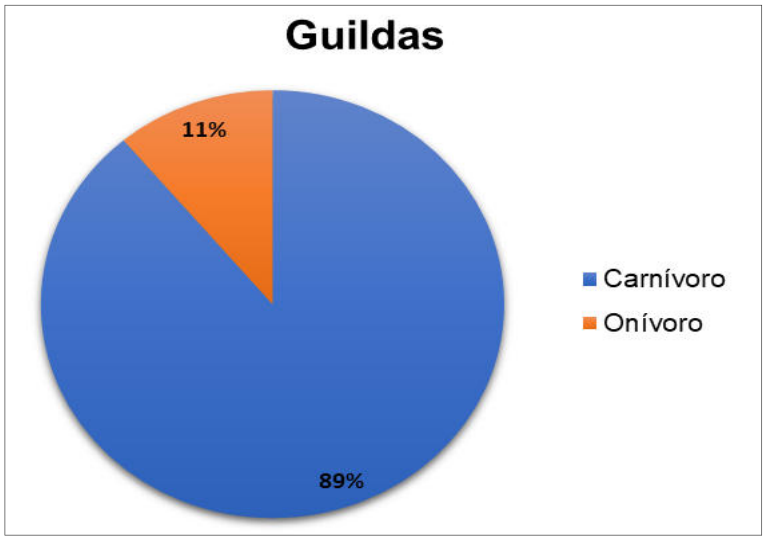


Figura 136. Porcentagem de espécies de herpetofauna classificados por guildas tróficas no período chuvoso.

8.2.2.6.6 Entomofauna

Durante o levantamento da campanha seca foram registradas 37 espécies da entomofauna (Tabela 54). A curva de acumulação de espécies (Figura 137), mostra que é necessário realizar um maior esforço amostral na área de estudo, pois a curva não se estabilizou e/ou não atingiu a assíntota. Os índices de diversidade de Shannon (1,85) e o índice de Simpson (0,90), corroboram com essa informação já que estatisticamente foi observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo. A sobrevivência e proliferação dos insetos são fortemente influenciados pelos fatores climáticos, sendo a variação entre estação seca e chuvosa um dos principais fatores que alteram a distribuição

de recursos alimentares e, consequentemente, levam a uma mudança na distribuição e abundância dos insetos (De Oliveira; Frizzas 2008). Como são considerados bons indicadores ambientais, com espécies mais sensíveis, é necessário a realização do levantamento entomológico a fim de observar diferenças comportamentais conforme a estação do ano (da Silva et al.; 2013). A coleta dos insetos ocorreu durante o período diurno com o uso de puçá e armadilhas com pratinhos coloridos (Figura 138).

Tabela 54. Registros de entomofauna silvestre durante a campanha de seca.

ENTOMOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Hymenoptera						
Apidae						
Apis mellifera	Abelha-europeia	V			X	
Trigona spinipes	Irapuã	V	EN			
Tetragonisca angustula	Jataí-amarela	V				
Meliponini sp	Abelha	V				
Formicidae						
Acromyrmex sp	Quenquéns	V				
Camponotus sp1	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp2	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp3	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp4	Formiga-de-cupim	V				
Cephalotes sp	Formiga	V				
Crematogaster sp	Formiga	V				
Dorymyrmex sp	Formiga	V				
Ectatomma sp1	Formiga	V				
Forelius sp	Formiga	V				
Pheidole sp1	Formiga	V				
Pheidole sp2	Formiga	V				
Pheidole sp3	Formiga	V				
Pheidole sp4	Formiga	V				
Pseudomyrmex sp	Formiga	V				
Vespidae						
Polybia sp	Vespa	V				
Apoica pallens	Marimbondo-de-chapéu	V				
Mutillidae						
Timulla sp1	Formigas-de-veludo	V				
Timulla sp2	Formigas-de-veludo	V				
Pompilidae						

ENTOMOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Bethylidae						
Halictidae						
Chalcididae						
Scelionidae						
Ichneumonidae						
Encyrtidae						
Sphecidae						
Crabronidae						
Megachilidae						
Diapriidae						
Ordem Odonata						
Calopterygidae						
Hetaerina sp	Libélula	V				
Coenagrionidae						
Acanthagrion sp	Libélula	V				
Libelullidae						
Perithemis sp	Libélula	V				
Ordem Orthoptera						
Acrididae						
Schistocerca sp1	Gafanhoto	V				
Schistocerca sp2	Gafanhoto	V				
Schistocerca sp3	Gafanhoto	V				
Gryllidae						
Eneoptera sp	Grilo	V				
Ordem Lepdoptera						
Nymphalidae						
Danaus sp	Borboleta-monarca	V				
Heliconius sp	Borboleta	V				
Lyonetiidae						
Leucoptera coffeella	Mariposa-do-café	V				
Ordem Diptera						
Sarcophagidae						
Phoridae						
Clusiidae						
Dolichopodidae						
Lauxaniidae						
Pinpuculidae						
Chloropidae						
Asilidae						

ENTOMOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Chironomidae						
Ordem Heteroptera						
Reduviidae						
Heza sp	Percevejo	V				
Rhyparochromidae						
Ordem Homoptera						
Cicadelldiae						
Membracidae						
Hemiptera						
Psyllidae						
Aphididae						
Rhopalosiphum padi	Piolho-da-cerejeira-brava	V				

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

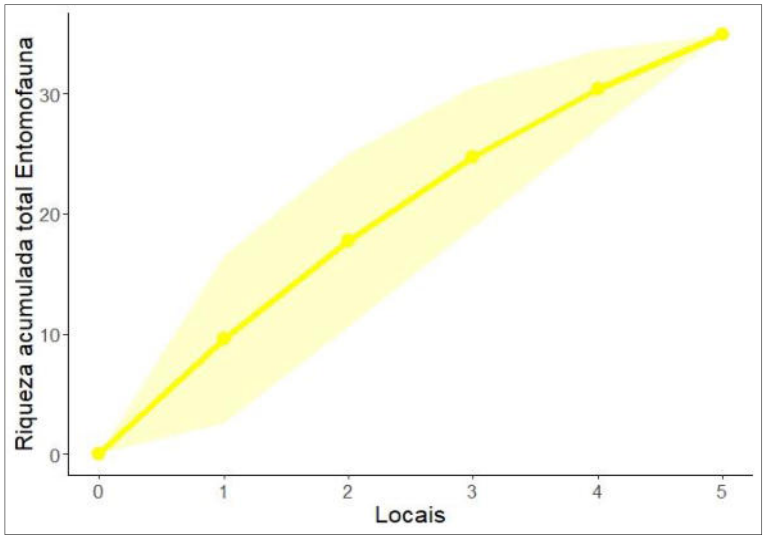


Figura 137. Curva de acumulação de espécies para entomofauna.

Foram identificadas 37 famílias de insetos, a família Formicidae foi a mais representativa, com 15 espécies, seguido por Apidae com quatro espécies (Figura 139). As famílias Pompilidae, Bethylidae, Halictidae, Chalcididae, Scelionidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Sphecidae, Crabronidae, Megachilidae, Diapriidae, Sarcophagidae, Phoridae, Clusiidae, Dolichopodidae, Lauxaniidae, Pinpuculidae, Chloropidae, Asilidae, Chironomidae, Rhyparochromidae, Cicadellidae, Membracida e Psyllidae foram contabilizadas com zero (0) espécies já que o menor nível taxonômico identificado para os indivíduos encontrados foi família. As ordens com maiores contribuições foram Hymenoptera com 23 espécies,

representando 66% e Orthoptera, com quatro espécies, representando 11%. As que menos contribuíram foram: Hemiptera e Heteroptera com uma espécie cada, representando 3%, a ordem Diptera e Homoptera foram representados apenas pelas famílias, sendo contabilizado zero espécies, desta forma representam 0% da contribuição de espécies por ordem (Figura 140).

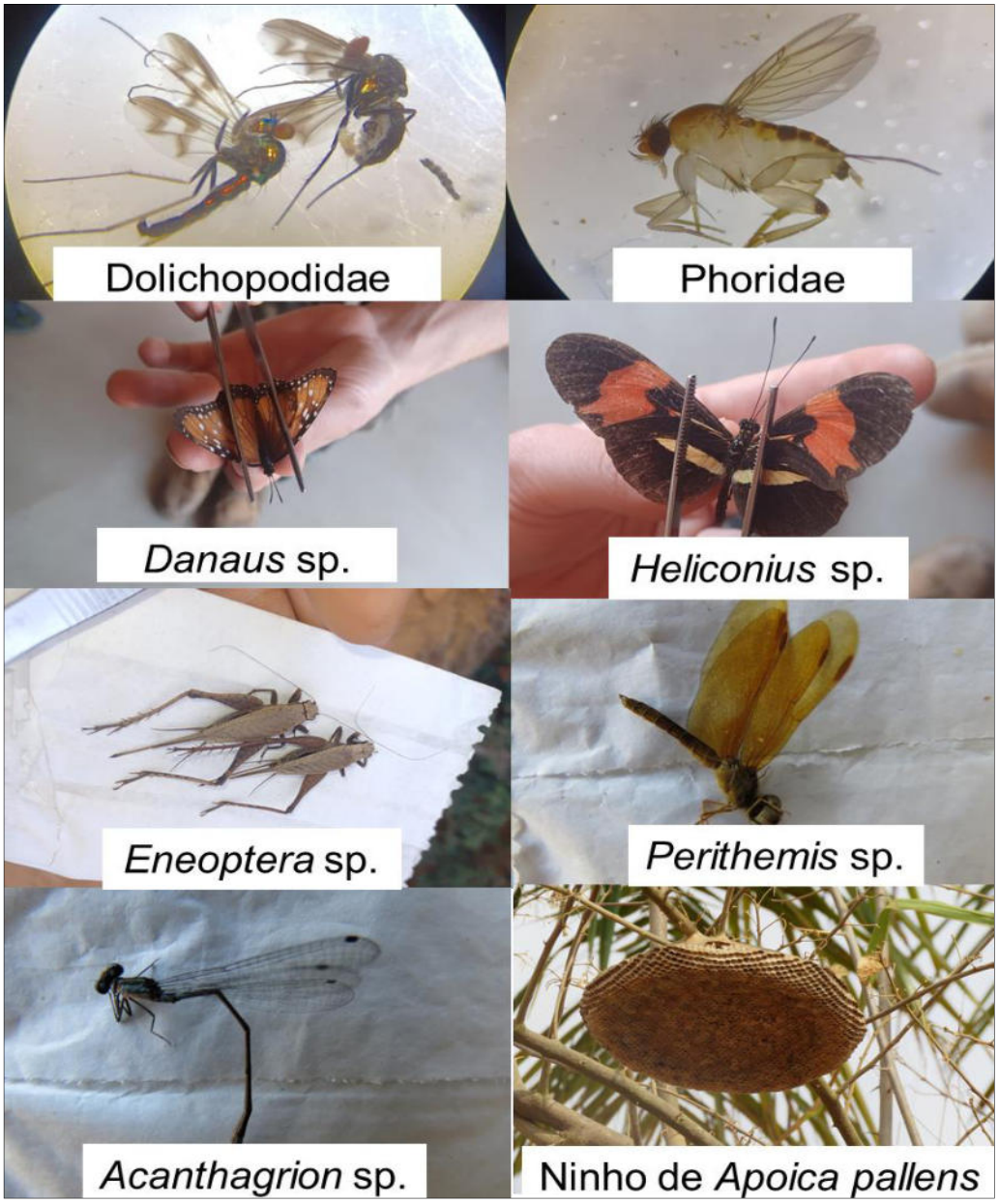


Figura 138. Registro da entomofauna durante o levantamento da campanha seca.

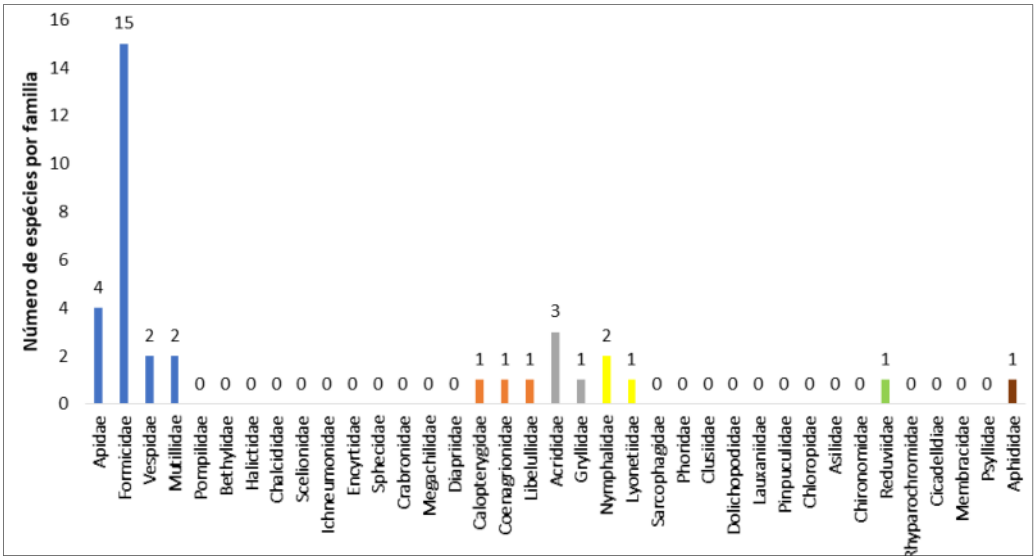


Figura 139. Representação das Famílias da entomofauna durante o período de seca.

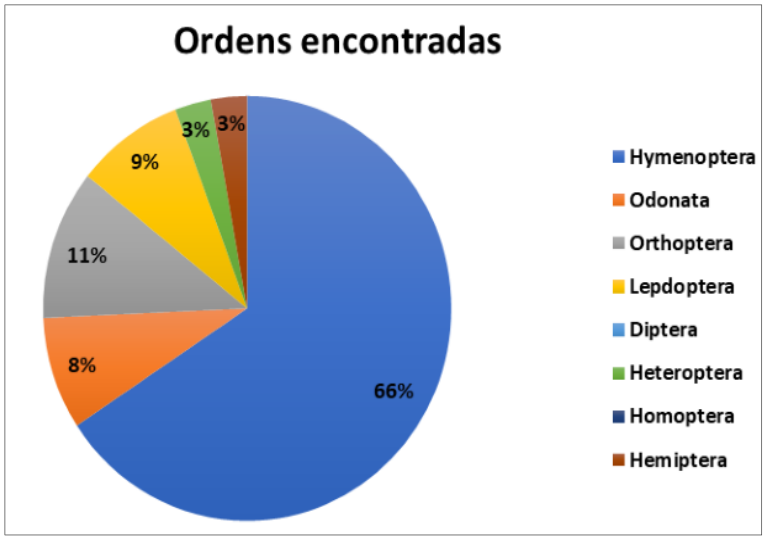


Figura 140. Representação das espécies pelas Ordens de entomofauna identificadas durante o período de seca.

Durante o levantamento da campanha chuvosa foram identificadas 45 espécies da entomofauna local (Tabela 55 e Figura 141). A curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota (Figura 142), mostrando que é necessário um maior esforço amostral. O índice de diversidade de Shannon teve um valor igual a 2,1 e o índice de Simpson foi igual a 0,86, esses resultados corroboram com a necessidade de maior esforço amostral, já que foi estatisticamente observada uma baixa diversidade de espécies na região de estudo.

Tabela 55. Registros de entomofauna silvestre durante a campanha chuvosa.

ENTOMOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Coleoptera						
Cerambycidae						
Dorcacerus barbatus	Serra-pau	V				
Trachyderes sp		V				
Mallodon spinibarbis		V				
Elateridae						
Pyrophorus sp		V				
Lampyridae						
Cratomorphus sp		V				
Meloidae						
Epicauta excavata		V				
Chrysomelidae						
Eumolpus sp		V				
Scarabaeidae						
Dichotomius bos		V				
Ephemeroptera						
Polymitarcyidae						
Campsurus sp		V				
Heteroptera						
Reduviidae						
Zelurus circumcinctus		V				
Zelus sp		V				
Pentatomidae						
Edessa sp		V				
Hymenoptera						
Mutillidae						
Traumatomutilla sp		V				
Pompilidae						
Pepsis sp1		V				
Pepsis sp2		V				
Aporus sp		V				
Entypus sp		V				
Scoliidae						
Campsomeris sp						
Vespidae		V				
Polybia sp1		V				
Polybia sp2		V				
Brachygastra sp		V				

ENTOMOFAUNA	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Apidae						
Trigona spinipes	Irapuã	V	EN			
Trigona fulviventris	Cu-de-vaca	V				
Thygater sp		V				
Megachile sp1		V				
Megachile sp2		V				
Euglossa sp		V				
Eufriesea sp		V				
Stilbochlora sp1		V				
Stilbochlora sp2		V				
Bombus sp		V				
Andrenidae						
Oxaea flavescens		V	EN			
Lepidoptera						
Erebidae						
Calodesma sp		V				
Nymphalidae						
Morpho sp		V				
Junonia evarete	Olho-de-pavão-diurno	V				
Altinote sp		V				
Mechanitis polymnia		V				
Hesperiidae						
Chioides sp		V				
Odonata						
Libellulidae						
Pantala sp		V				
Gomphidae						
Progomphus sp		V				
Coenagrionidae						
Telebasis sp		V				
Acanthagrion sp		V				
Orthoptera						
Acrididae						
Schistocerca sp		V				
Ronderosia sp		V				
Plecoptera						
Perlidae						
Kempnyia sp		V				

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).



Figura 141. Registro da entomofauna durante o levantamento da campanha chuvosa.

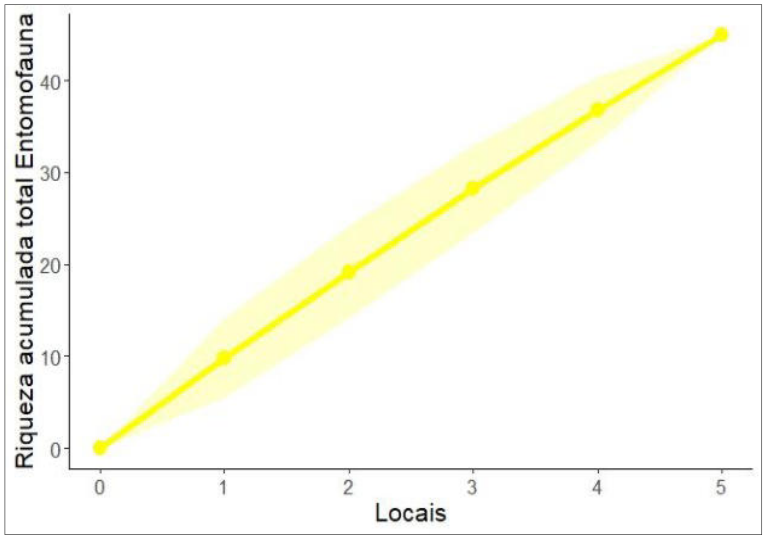


Figura 142. Curva de acumulação de espécies para entomofauna (Período chuvoso).

Foram identificadas 23 famílias de insetos. A família *Apidae* foi a mais representativa, com dez espécies, seguido por *Nymphalidae* e *Pompilidae* com quatro espécies cada (Figura 142). *Vespidae* e *Cerambycidae* foram representadas por três espécies, *Reduviidae*, *Coenagrionidae* e *Acrididae* foram representadas por duas espécies. As demais famílias encontradas foram representadas por uma espécie. As ordens com maiores contribuições foram *Hymenoptera,* com 20 espécies, representando 44%, *Coleoptera*, com oito espécies, representando 18% e *Lepdoptera* com seis espécies, representando 13%. As que menos contribuíram foram: *Plecoptera* e *Ephemeroptera* com uma espécie cada, representando 2% (Figura 144).

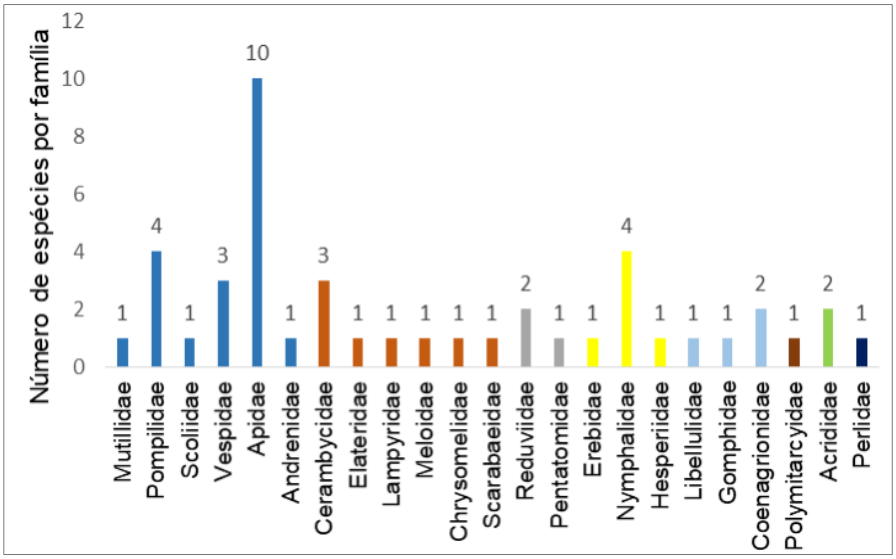


Figura 143. Representação das Famílias da entomofauna durante o período de chuva.

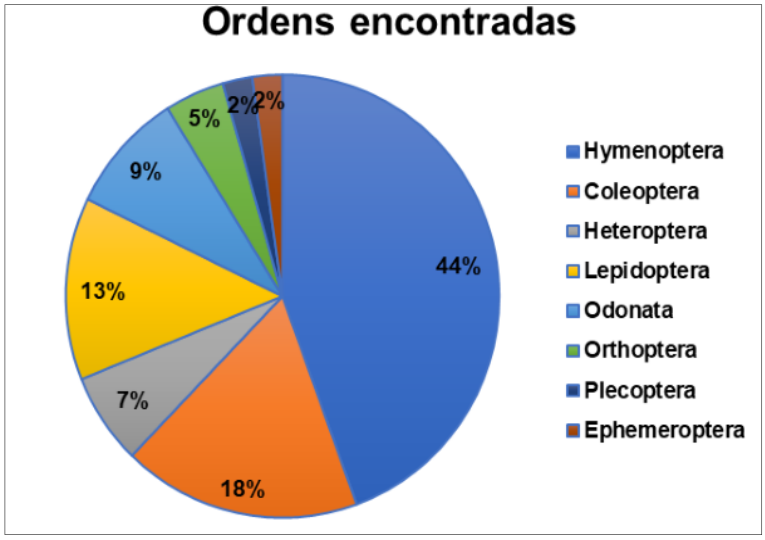


Figura 144. Representação das espécies pelas Ordens de entomofauna identificadas durante o período de chuva.

Dentre as espécies coletadas na estação chuvosa, um total de 43 espécies foram exclusivas deste período, porém, esse número amostral ainda não foi suficiente para diferenciar as campanhas. Estatisticamente, os períodos secos e chuvosos são similares entre si (Kruskal-Wallis, p> 0,05). Os insetos estão envolvidos em vários processos ecológicos, sendo considerados importantes já que realizam diversas funções nos ecossistemas, assim sua abundância está diretamente relacionada com o balanço que abrange o uso de múltiplos recursos e as condições edafoclimáticas (Begonj et al., 2006). A estação chuvosa é um dos principais fatores que controlam esse grupo faunístico, principalmente relacionado a umidade do solo/serapilheira (Vasconcellos et al., 2010; Moreto, 2015). Além disso a sazonalidade influencia o ciclo de vida desses organismos, como eventos de acasalamento, reprodução, oviposição e dispersão (Sydow et al., 2007).

8.2.2.6.7 Ictiofauna

A composição de ictiofauna foi baseada apenas no levantamento de dados secundários (Tabela 56).

Tabela 56. Registros de ictiofauna com base em dados secundários.

ICTIOFAUNA	Nome Popular	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Characiformes					
Anostomidae					
Hypomasticus mormyrops		LC			X
Hypomasticus thayeri	Timburé	VU			X
Leporinus conirostris	Piau-branco				X

ICTIOFAUNA	Nome Popular	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Leporinus copelandii	Piau-vermelho	LC			X
Leporinus macrocephalus					X
Leporinus steindachneri	Piau	LC			X
Bryconidae					
Brycon dulcis	Pirapitinga				
Brycon devillei	Matrichã	EN			
Brycon opalinus	Pirapitinga	VU			
Characidae					
Astyanax bimaculatus	Lambari do rabo amarelo				
Astyanax fasciatus	Lambari-do-rabo-vermelho				
Astyanax cf. giton	Piaba/lambari	LC			
Astyanax scabripinnis	Lambari		-		
Astyanax taeniatus	Lambari	LC			
Astyanax sp.	Piaba/lambari				
Characidium cf. timbuiensis		LC			
Cyphocarax gilbert	Sardinha	LC			
Deuterodon pedri	Lambari	LC			
Hasemania sp.	Piaba				
Henochilus wheatlandii	Andirá	CR			
Hyphessobrycon eques		LC			
Knodus sp.					
Metynnis maculatus		LC			
Moenkhausia doceana		LC			
Moenkhausia vittata	Piaba/lambari				
Oligosarcus argenteus	Lambari-bocarra	LC			X
Oligosarcus macrolepis		LC			
Oligosarcus solitarius	Lambari-bocarra	LC			
Piaractus mesopotamicus	Pacu caranha	NT			
Pygocentrus sp.					
Pygocentrus nattereri	Piranha vermelha	LC		X	
Salminus brasiliensis	Dourado				
Serrapinnus cf. heterodon	Lambari	LC			
Curimatidae					
Cyphocharax sp.	Saguirus				
Steindachnerina elegans	Birubá	LC			
Erythrinidae					
Hoplerythrinus unitaeniatus	Traira-pixuna/ Jeju	LC		X	X
Hoplias intermedius	Traíra	LC		X	X
Hoplias lacerdae	Trairão	LC		X	X
Hoplias malabaricus	Traíra	LC			X
Prochilodontidae					
Prochilodus costatus	Curimata-piao	LC	X		
Prochilodus vimboides	Curimatã	VU	X		X
Serrasalmidae					
Colossoma macropomum	Tambaqui	NT		X	
Pygocentrus nattereri	Piranha	LC		X	
Pygocentrus piraya	Piranha-preta	LC			

ICTIOFAUNA	Nome Popular	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Cypriniformes					
Cyprinidae					
Ctenopharyngodon idella	Carpa capim				
Cyprinus carpio	Carpa comum			X	
Hypophthalmichthys molitrix	Carpa prateada				
Hypophthalmichthys nobilis	Carpa cabeçuda			X	
Ordem Cyprinodontiformes					
Poeciliidae					
Pamphorichthys hollandi		LC			
Phalloceros elachistos	Barrigudinho	LC			
Poecilia reticulata	Barrigudinho				
Poecilia vivipara	Guaru	LC			X
Ordem Cupleiformes					
Engraulidae					
Lycengraulis sp.	Manjubão				
Ordem Gymnotiformes					
Gymnotidae					
Gymnotus carapo	Tuvira	LC			
Sternopygidae					
Sternopygus cf. macrurus		LC			
Ordem Mugiliformes					
Mugilidae					
Mugil sp.	Tainha		X	X	
Ordem Perciformes					
Centropomidae					
Centropomus sp.	Robalo				
Cichlidae					
Astraloheros facetus	Acará-camaleão				
Astronotus ocellatus	Apaiari	LC		X	
Australoheros ipatinguensis	Acará	LC			
Cichla kelberi	Tucunaré-amarelo	LC		X	
Cichla ocellaris	Tucunaré amarelo	LC		X	
Cichla cf. *monoculus*	Tucunaré-açu	LC		X	
Cichlasoma sp.	Acará				
Coptodon rendalli	Tilápia			X	
Crenicichla lacustris	Jacundá	LC			
Geophagus brasiliensis	Acará topete	LC			
Oreochromis niloticus	Tilapia do Nilo			X	
Parachromis managuensis	Jaguar				
Gobiidae					
Awaous tajasica	Gobi de rio	LC			
Scianidae					
Pachyurus adspersus	Corvina	DD			
Plagioscion squamosissimus	Corvina/ pescada-branca	LC		X	
Ordem Siluriformes					
Ariidae					
Genidens genidens	Bagre	LC			

ICTIOFAUNA	Nome Popular	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Auchenipteridae					
Glanidium melanopterum	Cumbuca	LC			
Pseudauchenipterus affinis	Ferrolho	LC			X
Trachelyopterus striatulus	Cumbaca	LC			X
Callichthyidae					
Callichthys callichthys	Tambuatá	LC			
Corydoras aeneus	Coridora bronze	LC			
Hoplosternum littorale	Tamoatá/caborja	LC		X	X
Clariidae					
Clarias gariepinnus	Bagre-africano			X	
Heptapteridae					
Imparfinis sp.	Bagre				
Pimelodella sp.	Bagre				
Rhamdia quelen	Bagre/jundiá	LC			
Rhamdia sp.	Bagre/jundiá				
Loricariidae					
Delturus carinotus	Cascudo-laje	LC			
Euryochus thysanos					
Harttia loricariformis	Cascudo barata	LC			X
Harttia sp.	Cascudo				
Hypostomus affinis	Cascudo-areia	LC			X
Hypostomus luetkeni	Cascudo				X
Hypostomus sp.	Cascudo				X
Loricariichthys castaneus	Cascudo-viola	LC			X
Neoplecostomus doceensis					
Neoplecostomus microps					
Neoplecostomus sp.	Cascudinho				
Pareiorhaphis garbei	Cascudo	NT			X
Pareiorhaphis nasuta	Cascudinho	CR			
Pareiorhaphis sp.	Cascudinho				
Parotocinclus doceanus	Cascudinho	LC			
Parotocinclus maculicauda	Cascudinho	LC		X	X
Parotocinclus planicauda	Cascudinho	LC			
Pogonopoma wertheimeri	Cascudo preto	LC			
Rineloricaria sp.	Cascudo viola				
Pimelodidae					
Duopalatinus emarginatus		LC			
Lophiosilurus alexandri	Pacamã	VU		X	
Pimelodus maculatus	Bagre	LC			X
Pimelodus sp.					
Pseudoplatystoma sp.					
Steindachneridion doceanum	Surubim-do-doce	CR			
Pseudopimelodidae					
Lophiosilurus alexandri	Pacamã	VU			X
Microglanis sp.					
Trichomycteridae					
Trichomycterus argos		DD			

ICTIOFAUNA	Nome Popular	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Trichomycterus brunoi		LC			
Trichomycterus caudofasciatus		LC			
Trichomycterus cf. alternatus	Cambeva	LC			
Trichomycterus cf. brasiliensis	Cambeva	LC			
Trichomycterus cf. immaculatus	Cambeva	LC			
Trichomycterus pradensis	Cambeva	LC			X
Trichomycterus sp.	Cambeva				
Ordem Synbranchiformes					
Synbranchidae					
Synbranchus marmoratus	Mussun	LC			

Legenda: END: Endêmica. Status de Ameaça – LC: pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

8.2.2.7 Fauna total da campanha seca e chuvosa

8.2.2.7.1 Campanha seca

No total foram encontradas 128 espécies silvestres durante a campanha do período seco. Sendo 12 espécies para mastofauna, 67 para avifauna, 14 para herpetofauna, 35 entomofauna (Tabela 57). A diversidade de Shannon foi igual a 3,93, mesmo apresentando uma diversidade maior em relação à diversidade individual de cada grupo de fauna, é possível observar pelo índice de Simpson (0.98) e pela curva de acumulação de espécie (Figura 145) que é necessária uma maior amostragem na área de estudo para termos uma melhor descrição do conjunto de espécie pertencentes a essa região.

Tabela 57. Registros de fauna silvestre durante a campanha de seca.

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
MASTOFAUNA						
Ordem Cingulata						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	V;Re				
Ordem Didelphimorphia						
Didelphidae						
Didelphis aurita	Gambá de orelha preta	V				
Ordem Primates						
Callitrichidae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Callithrix sp.	Sagui	Re	EN			
Cebidae						
Saimiri sciureus	Macaco-de-cheiro-comum	Re				
Pitheciidae						
Callicebus nigrifrons	Sauá	Re				
Ordem Carnivora						
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Re	VU			
Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	Re				
Felidae						
Leopardus guttulus	Gato do mato pequeno		VU			
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Re	VU			X
Ordem Rodentia						
Caviidae						
Cavia aperea	Preá	Re				
Cuniculidae						
Cuniculus paca	Paca	Re				X
Erethizontidae						
Coendou prehensilis	Ouriço-caixeiro	Re	LC			
AVIFAUNA						
Ordem Accipitriformes						
Accipitridae						
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	V	LC			
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	V	LC			
Ordem Anseriformes						
Anatidae	Pato					
Dendrocygna viduata	Irere	V				
Ordem Apodiformes						
Apodidae						
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-cabeça-branca	Zo	LC			
Trochilidae						
Amazilia sp.				X		
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado			X		
Ordem Cariamiformes						
Cariamidae						
Cariama cristata	Seriema	V;Zo				
Ordem cathartiformes						
Cathartidae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela	V	LC			
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	V		X		
Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	V;Zo				
Ordem columbiformes						
Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	V	LC			
Geotrygon montana	Pariri	V				
Leptotila verreaux	Juruti-pupu	V;Zo	LC			
Ordem cuculiformes						
Cuculidae						
Crotophaga ani	Anu-preto		LC			
Tapera naevia	Saci	V,Zo	LC			
Ordem falconiformes						
Falconidae						
Caracara plancus	Caracará	V				
Milvago chimachima	Carrapateiro					
Ordem Galliformes						
Penelope obscura	Jacuaçu	V;Zo				
Ordem Gruiformes						
Rallidae						
Aramides saracura	Saracura-do-mato	V	LC			
Gallinula galeata	Frango-d'água	V				
Porphyrio martinica	Frango-d'água-azul	V				
Ordem Piciformes						
Ramphastidae						
Pteroglossus aracari	Araçari do bico branco	V	LC			
Ordem Piciformes						
Picidae						
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	V;Zo	LC			
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca	V;Zo				
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	V	LC			
Ordem psittaciformes						
Psittacidae						
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	V;Zo		X		
Psittacara leucophthalmus	Periquitão	V;Zo	LC			
Ordem passeriformes						
Thamnophilidae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Formicivora grisea	Papa-formiga-pardo	Zo				
Taraba major	Choró-boi	Zo	LC			
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	Zo				
Hirundinidae						
Progne chalybea	Andorinha-grande	V;Zo	LC			
Progne tapera	Andorinha-do-campo	V				
Tyrannidae						
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	Zo		X		
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	V;Zo				
Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo	V;Zo				
Megarynchus pitangua	Neinei	V;Zo				
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	V;Zo				
Myiophobus fasciatus	Filipe	Zo	LC			
Myiozetetes similis	Bentevizinho	V;Zo	LC			
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	V;Zo	LC			
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	Zo				
Tyrannus melancholicus	Suiriri	Zo				
Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo		LC			
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari					
Rhynchocyclidae						
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	V;Zo	LC			
Turdidae						
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	V;Zo				
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	V;Zo				
Thraupidae						
Cissopis leverianus	Tietinga	Zo				
Coereba flaveola	Cambacica	V;Zo	LC			
Coryphospingus pileatus	Tico-tico-rei-cinza	V;Zo	LC			
Sicalis flaveola	Canario-da-terra	V;Zo	LC			
Stilpnia cayana	Saíra-amarela	Zo	LC			
Thraupis ornata	Sanhaço-de-encontro-amarelo	V;Zo				
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro	V;Zo	LC			
Thraupis sayaca	Sonhaço-cinzento	V;Zo				
Emberezidae						
Zonotrichia capensis	Tico-tico	V;Zo	X	X	X	
Furnariidae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Anabazenops fuscus	Trepador-coleira	V;Zo	EN			
Cranioleuca pallida	Arredio-pálido	Zo	EN			
Furnarius rufus	João-de-barro	V;Zo	LC			
Phacellodomus rufifrons	João-de -pau	V;Zo	LC			
Synallaxis cinerascens	Pipuí	Zo	LC			
Xenopidae						
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó	Zo				
Icteridae						
Cacicus haemorrhous	Guaxe	Zo	LC			
Gnorimopsar chopi	Passaro-preto	V,Zo	LC			
Icterus jamacaii	Corrupião	V:Zo	LC			
Pelecaniformes						
Ardeidae						
Ardea alba	Garça-branca-grande					
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira					
HERPETOFAUNA						
Ordem Anura						
Cycloramphidae						
Thoropa miliaris	Rã	V	EN			
Hylidae						
Boana faber	Sapo-martelo	V				
Boana lundii	Perereca-da-mata	V	LC			
Dendropsophus elegans	Perereca-de-moldura	V	LC			
Scinax aff. perereca	Perereca	V				
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	V	LC			
Scinax sp.	Perereca	V				
Ololygon luizotavioi	Perereca					
Bufonidae						
Rhinella diptycha	Sapo-cururu	Zo	EN			
Leptodactylidae						
Physalaemus cuvieri	Râ-cachorro	Zo	LC			
Ordem Squamata						
Teidae						
Tupinambis sp.	Teiú		Re			
Tropiduridae						
Tropidurus torquatus	Lagarto-da-lava-amazônica	V	LC			
Viperidae						
Bothrops jararaca	Jararaca	Re				
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro	Re	LC			

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Colubridae						
Chironius sp.	Cobra	RE				
ENTOMOFAUNA						
Ordem hymenoptera						
Apidae						
Apis mellifera	Abelha-europeia	V			X	
Trigona spinipes	Irapuã	V				
Tetragonisca angustula	Jataí-amarela	V				
Meliponini sp	Abelha	V				
Formicidae						
Acromyrmex sp	Quenquéns	V				
Camponotus sp1	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp2	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp3	Formiga-de-cupim	V				
Camponotus sp4	Formiga-de-cupim	V				
Cephalotes sp	Formiga	V				
Crematogaster sp	Formiga	V				
Dorymyrmex sp	Formiga	V				
Ectatomma sp1	Formiga	V				
Forelius sp	Formiga	V				
Pheidole sp2	Formiga	V				
Pheidole sp3	Formiga	V				
Pheidole sp4	Formiga	V				
Pheidole sp1	Formiga	V				
Pseudomyrmex sp	Formiga	V				
Vespidae						
Polybia sp	Vespa	V				
Apoica pallens	Marimbondo-de-chapéu	V				
Mutillidae						
Timulla sp1	Formigas-de-veludo	V				
Timulla sp2	Formigas-de-veludo	V				
Pompilidae						
Bethylidae						
Halictidae						
Chalcididae						
Scelionidae						
Ichneumonidae						
Encyrtidae						
Sphecidae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Crabronidae						
Megachilidae						
Diapriidae						
Ordem Odonata						
Calopterygidae						
Hetaerina sp	Libélula	V				
Coenagrionidae						
Acanthagrion sp	Libélula	V				
Libelullidae						
Perithemis sp	Libélula	V				
Ordem Orthoptera						
Acrididae						
Schistocerca sp1	Gafanhoto	V				
Schistocerca sp2	Gafanhoto	V				
Schistocerca sp3	Gafanhoto	V				
Gryllidae						
Eneoptera sp	Grilo	V				
Ordem Lepdoptera						
Nymphalidae						
Danaus sp	Borboleta-monarca	V				
Heliconius sp	Borboleta	V				
Lyonetiidae						
Leucoptera coffeella	Mariposa-do-café	V				
Ordem Diptera						
Sarcophagidae						
Phoridae						
Clusiidae						
Dolichopodidae						
Lauxaniidae						
Pinpuculidae						
Chloropidae						
Asilidae						
Chironomidae						
Ordem Heteroptera						
Reduviidae						
Heza sp	Percevejo	V				
Rhyparochromidae						
Ordem Homoptera						
Cicadelldiae						

	Nome popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Membracidae						
Hemiptera						
Psyllidae						
Aphididae						
Rhopalosiphum padi	Piolho-da-cerejeira-brava	V				

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

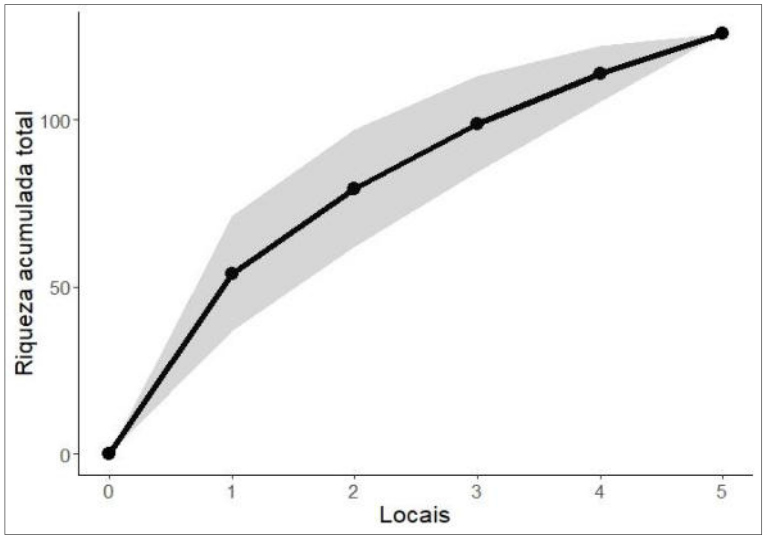


Figura 145. Curva de acumulação de espécies para toda fauna silvestre durante o período de seca.

8.2.2.7.2 Campanha chuvosa

Para o período chuvoso, foram encontradas 192 espécies silvestres (Tabela 58). Sendo 12 espécies para mastofauna, 108 para avifauna, 27 para herpetofauna, 45 entomofauna. A diversidade de Shannon foi igual a 4,35, mesmo apresentando uma diversidade maior em relação a diversidade individual de cada grupo de fauna é possível observar pelo índice de Simpson (0.98) e pela curva de acumulação de espécie (Figura 142) que é necessária uma maior amostragem na área de estudo para que tenhamos uma melhor descrição do conjunto de espécie pertencentes a essa região.

Tabela 58. Registros de fauna silvestre durante a campanha de seca.

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
MASTOFAUNA						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ordem Carnivora						
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	V	VU			
Felidae						
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Re	VU			X
Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	Re	LC			
Ordem Cingulata						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	Re;V	LC			
Ordem Didelphimorpha						
Didelphidae						
Didelphis aurita	Gambá de orelha preta	V	LC			
Ordem Primates						
Callitrichidae						
Callithrix sp.	Sagui	V	E N			
Cebidae						
Saimiri sciureus	Macaco-de-cheiro-comum	Re	LC			
Pitheciidae						
Callicebus nigrifrons	Sauá	Re	NT			
Ordem Rodentia						
Cuniculidae						
Cuniculus paca	Paca		LC			X
Caviidae						
Cavia aperea	Preá	Re	LC			
Erethizontidae						
Coendou prehensilis	Ouriço-caixeiro	Re	LC			
Dasyproctidae						
Dasyprocta sp.	Cutia	V	LC			
AVIFAUNA						
Ordem Accipitriformes						
Accipitridae						
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	V;Zo	LC			
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	V	LC	X		
Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco	V	LC	X		
Ordem Apodiformes						
Trochilidae						
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho	V;Zo		X		

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	V;Zo		X		
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	V;Zo	LC			
Ordem Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
Nyctidromus albicollis	Bacurau	V				
Ordem Cariamiformes						
Cariamidae						
Cariama cristata	Seriema	V;Zo	LC			
Ordem Cathartiformes						
Cathartidae						
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela	V	LC			
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	V		X		
Ordem Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis	Quero-quero	V;Zo				
Ordem Columbiformes						
Columbidae						
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	V	LC			
Leptotila verreaux	Juruti-pupu	V;Zo	LC			
Patagioenas cayennensis	Pomba-galego	Zo	LC			
Patagioenas picazuro	Pombão	Zo			X	
Ordem Coraciiformes						
Alcedinidae						
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	V	LC			
Ordem Cuculiformes						
Cuculidae						
Crotophaga ani	Anu preto	V	LC			
Guira guira	Anu-branco	V;Zo	LC			
Piaya cayana	Alma-de-gato	V				
Ordem Falconiformes						
Falconidae						
Caracara plancus	Carcará	V;Zo	LC			
Falco femoralis	Falcão-de-coleira	V;Zo	LC			
Herpetotheres cachinnans	Acauã	V;Zo				
Milvago chimachima	Carrapateiro	V				
Ordem Galbuliformes						
Nystalus chacuru	João-bobo	Zo	LC			
Ordem Galliformes						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Cracidae						
Penelope obscura	Jacuaçu	V				
Penelope superciliaris	Jacupemba	Zo	LC			
Ordem Gruiformes						
Rallidae						
Aramides saracura	Saracura-do-mato	V	LC			
Gallinula galeata	Frango-d'água	V;Zo	LC			
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã	V;Zo	LC			
Passeriformes						
Corvidae						
Cyanocorax cristatellus	Gralha-do-campo	Zo	LC			
Denrocolaptidae						
Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamado	Zo	LC			
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde		LC			
Fringillidae						
Euphonia chlorotica	Fim-fim	Zo	LC			
Furnariidae						
Furnarius figulus	Casaco-de-couro-da-lama	Zo	LC			
Furnarius rufus	João-de-barro	V	LC			
Lochmias nematura	João-porca	Zo	LC			
Phacellodomus rufifrons	João-de -pau	V	LC			
Synallaxis cinerascens	PI-puí	Zo	LC			
Synallaxis frontalis	Petrim	Zo	LC			
Synallaxis spixi	João-teneném	Zo	LC			
Hirundinidae						
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	Zo	LC			
Icteridae						
Chrysomus ruficapillus	Garibaldi	Zo	LC			
Gnorimopsar chopi	Passaro-preto	Zo	LC			
Icterus jamacaii	Corrupião	V	LC			
Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	V;Zo	LC			
Parulidae						
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	Zo	LC			
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	Zo	LC			
Passerellidae						
Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo	V;Zo	LC			
Zonotrichia capensis	Tico-tico	V;Zo	LC			
Pipridae						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Manacus manacus	Rendeira	Zo	LC			
Rhynchocyclidae						
Hemitriccus margaritaceiventer	Sebinho-de-olho-de-ouro	Zo	LC			
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relogio	Zo	LC			
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	V;Zo	LC			
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	Zo	LC			
Thamnophilidae						
Formicivora serrana	Formiguiro-da-serra	Zo	LC			
Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha	Zo	LC			
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul	Zo	LC			
Taraba major	Choró-boi	Zo	LC			
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	Zo	LC			
Thraupidae						
Cissopis leverianus	Tietinga	V;Zo	LC			
Coereba flaveola	Cambacica	Zo	LC			
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro	Zo	LC			
Sicalis flaveola	Canario-da-terra	V;Zo	LC			
Sporophila caerulescens	Coleirinho	Zo	LC			
Sporophila nigricollis	Baiano	Zo	LC			
Stilpnia cayana	Saíra-amarela	V;Zo	LC			
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	Zo	LC			
Thraupis ornata	Sanhaço-de-encontro-amarelo	V;Zo	LC			
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro	V;Zo	LC			
Thraupis sayaca	Sonhaço-cinzento	V;Zo	LC			
Volatinia jacarina	Tiziu	V;Zo	LC			
Tityridae						
Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto	Zo	LC			
Troglobytidae						
Pheugopedius genibarbis	Garrinchão-pai-avô	Zo	LC			
Troglodytes musculus	Corruíra	Zo				
Turdidae						
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	V;Zo	LC			
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	V;Zo	LC			
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	V;Zo	LC			
Tyrannidae						
Camptostoma obsoletum	Risadinha	Zo	LC			
Elaenia chiriquensis	Chibum	Zo	LC			

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	Zo	LC	X		
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	Zo	LC			
Hirundinea ferruginea	Gibão-da-serra	V;Zo	LC			
Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-de-bico-azulado	Zo	LC			
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	Zo	LC			
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	Zo	LC			
Megarynchus pitangua	Neinei	V;Zo	LC			
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	Zo		X		
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta	Zo	LC			
Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	Zo	LC			
Phaeomyias murina	Bagageiro	Zo	LC			
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho	Zo				
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	V	LC			
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno	Zo	LC			
Tyrannus melancholicus	Suiriri	Zo	LC			
Xolmis velatus	Noivinha-branca	V	LC			
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	Zo	LC			
Hylophilus amaurocephalus	Vite-vite-de-olho-cinza	Zo	EN			
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado	Zo	LC			
Vireo chivi	Juruviara	Zo	LC			
Ordem Pelecaniformes						
Ardeidae						
Ardea alba	Garça-branca-grande	V	LC			
Ardea cocoi	Garça-moura	V	LC			
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	V	LC			
Ordem Piciformes						
Picidae						
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	Zo	LC			
Picumnus cirratus	Pica-pau-anão-barrado	Zo	LC			
Ramphastidae						
Ramphastos toco	Tucanuçu	V	LC			
Ordem Psittaciformes						
Psittacidae						
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira	V;Zo	LC	X		
Psittacara leucophthalmus	Periquitão	V;Zo	LC			
Ordem Strigiformes						
Strigidae						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	V	LC			
HERPETOFAUNA						
Anura						
Brachycephalidae						
Ischnocnema sp.	Rã		LC			
Bufonidae						
Rhinella crucifer	Sapo	V	LC			
Craugastoridae						
Haddadus binotatus	Sapo	V	LC			
Hylidae						
Boana faber	Perereca martelo	V;Zo	LC			
Boana lundii	Perereca-da-mata	V	LC			
Boana pardalis		V	LC			
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	V;Zo				
Scinax perereca	Perereca		LC			
Scinax sp1	Perereca	V;Zo				
Scinax sp2	Perereca	V;Zo				
Scinax x-signatus	Perereca-de-banheiro	V;Zo	LC			
Dendropsophus decipiens	Perereca	V;Zo	LC			
Dendropsophus elegans	Perereca-de-moldura	V;Zo	LC			
Dendropsophus rubicundulus	Perereca	V;Zo	LC			
Dendropsophus sp						
Ololygon luizotavioi	Perereca	V	LC			
Hylodidae						
Hylodes sp.		V				
Leptodactylidae						
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	V	LC			
Physalaemus cuvieri	Râ-cachorro	Zo	LC			
Phyllomedusidae						
Phyllomedusa burmeisteri	Perereca-de-folhagem	V	LC			
Ordem Squamata/Lagartos						
Teiidae						
Tupinambis sp.	Teíu	V	LC			
Tropiduridae						
Tropidurus torquatus	Lagarto-da-lava-amazônica	V	LC			
Tropidurus sp.	Lagarto	V	LC			
Ordem Squamata/Serpentes						
Colubridae						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Chironius sp	Cobra	Re	LC			
Viperidae						
Bothrops jararaca	Jararaca	Re				
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro	Re	LC			
Bothrops sp.	Jararaca	V				
ENTOMOFAUNA						
Ordem Coleoptera						
Cerambycidae						
Dorcacerus barbatus	Serra-pau	V				
Trachyderes sp.		V				
Mallodon spinibarbis		V				
Elateridae						
Pyrophorus sp		V				
Lampyridae						
Cratomorphus sp		V				
Meloidae						
Epicauta excavata		V				
Chrysomelidae						
Eumolpus sp		V				
Scarabaeidae						
Dichotomius bos		V				
Ordem Ephemeroptera						
Polymitarcyidae						
Campsurus sp		V				
Ordem Heteroptera						
Reduviidae						
Zelurus circumcinctus		V				
Zelus sp		V				
Pentatomidae						
Edessa sp		V				
Ordem Hymenoptera						
Mutillidae						
Traumatomutilla sp		V				
Pompilidae						
Pepsis sp1		V				
Pepsis sp2		V				
Aporus sp		V				
Entypus sp		V				
Scoliidae						

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Campsomeris sp						
Vespidae		V				
Polybia sp1		V				
Polybia sp2		V				
Brachygastra sp		V				
Apidae						
Trigona spinipes	Irapuã	V	EN			
Trigona fulviventris	Cu-de-vaca	V				
Thygater sp		V				
Megachile sp1		V				
Megachile sp2		V				
Euglossa sp		V				
Eufriesea sp		V				
Stilbochlora sp1		V				
Stilbochlora sp2		V				
Bombus sp		V				
Andrenidae						
Oxaea flavescens		V	EN			
Ordem Lepidoptera						
Erebidae						
Calodesma sp		V				
Nymphalidae						
Morpho sp		V				
Junonia evarete	Olho-de-pavão-diurno	V				
Altinote sp		V				
Mechanitis polymnia		V				
Hesperiidae						
Chioides sp		V				
Ordem Odonata						
Libellulidae						
Pantala sp		V				
Gomphidae						
Progomphus sp		V				
Coenagrionidae						
Telebasis sp		V				
Acanthagrion sp		V				
Ordem Orthoptera						
Acrididae						
Schistocerca sp		V				

	Nome Popular	Registro	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Cinegéticas
Ronderosia sp		V				
Ordem Plecoptera						
Perlidae						
Kempnyia sp		V				

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

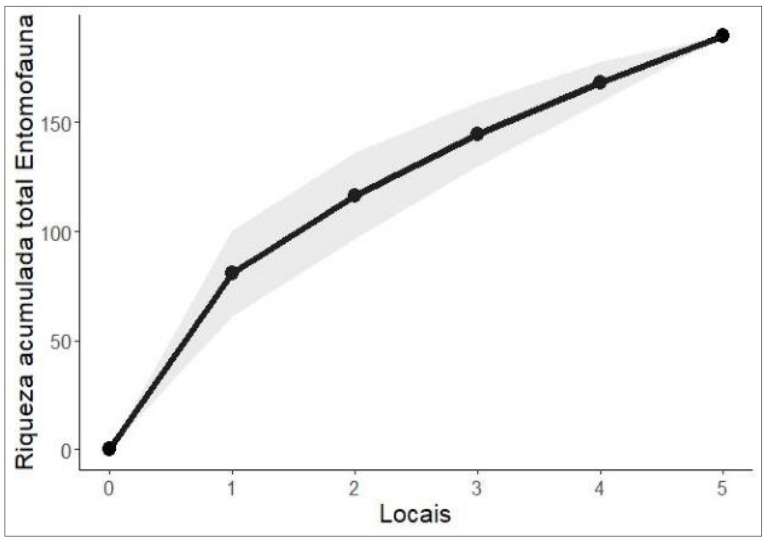


Figura 146. Curva de acumulação de espécies para toda fauna silvestre durante o período chuvoso.

A campanha chuvosa compõe 64 espécies a mais que a campanha seca, porém esse número não foi suficiente para diferenciar estatisticamente as duas campanhas (p>0,05). Considerando nossos resultados apenas para o conjunto de avifauna foi possível observar diferença na composição de espécies entre as duas sazonalidades, assim o resultado final do levantamento está diretamente relacionado com os resultados descritos a cima. Esses resultados podem ser uma resposta direta da influência de animais domésticos em ambas as estações e também pelo empreendimento encontrar-se em uma área de plantio de café, com pouca influência de vegetação nativa.

8.2.2.8 Lista dos registros de biodiversidade

Para a obtenção da lista de espécies já descritas para a localidade ou região do empreendimento, foi realizada uma consulta no SiBBr (Sistema de informação sobre a Biodiversidade Brasileira, acessado em: https://sibbr.gov.br) e em bibliográfias publicadas na Web of Science, onde foi verificado e catalogado as espécies presentes no banco de

dados. Foi considerada para isso a região dos municípios do entorno do empreendimento, sendo eles: Manhuaçu, Simonésia, Santana do Manhuaçu, Manhumirim, Reduto, São João do Manhuaçu e Martins Soares. Também foi utilizado o Plano de Manejo da RPPN Mata do Sossego (2014), localizada no município de Aimorés, como forma de coleta de dados secundários. As informações levantadas foram baseadas no Livro Vermelho (ICMBio, 2018), Souza Mendes et al., (2015) e categorias da UICN (ICMBio, 2013). Assim foi gerado um checklist das espécies que será apresentado na Tabela 59. Além das espécies catalogadas pelo levantamento secundário, a lista contém as espécies identificadas em campo durante a campanha seca. Assim foi gerado um checklist de todas as espécies possíveis a serem localizadas na região.

Tabela 59. Registros da fauna local e silvestre.

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
MASTOFAUNA										
Ordem Cingulata										
Dasypodidae										
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha							X	V; Re	seca/chuvosa
Cabassous tatouay	Tatu-de-rabo-mole									
Euphractus sexcinctus	Tatu peba									
Ordem Pilosa										
Bradypodidae										
Bradypus variegatus	Bicho-preguiça		LC							
Mymercophagidae										
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim									
Ordem Primates										
Atelidae										
Alouatta guariba	Bugio-ruivo					X				
Brachyteles hypoxanthus	Muriqui-do-norte		CR							
Callitrichidae										
Callithrix sp.	Sagui		EN					X	Re	seca/chuvosa
Callithrix aurita	Sagui-da-serra-escuro		EN							
Callithrix flaviceps	Sagui-da-serra		EN			X	X			
Callithrix geoffroyi	Sagui-da-cara-branca		LC							
Callithrix jacchus	Sagui-de-tufo-branco		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Callithrix kuhlii	Sagui-de-weid		NT							
Callithrix penicillata	Sagui-de-tufos-pretos		LC							
Cebidae										
Sapajus nigritus	Macaco-prego		NT							
Saimiri sciureus	Macaco-de-cheiro-comum							X	Re	seca/chuvosa
Pitheciidae										
Callicebus nigrifrons	Sauá					X		X	Re	seca/chuvosa
Callicebus personatus	Guigó-mascarado		VU							
Ordem Carnivora										
Canidae										
Cannis lupus familiaris	Cão doméstico									
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato		VU					X	Re	seca/chuvosa
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guara		VU							
Mustelidae										
Eira barbara	Irara									
Galictis cuja	Furão		LC							
Lontra longicaudis	Lontra									
Procyonidae										
Nasua nasua	Quati							X	Re	seca/chuvosa
Procyon cancrivorus	Mão-pelada									
Felidae										
Leopardus guttulus	Gato do mato pequeno		VU					X	Af	seca

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Leopardus pardalis	Jaguatirica		VU				X	X	Re	seca/chuvosa
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato		EN				X			
Leopardus wiedii	Gato-maracujá		VU							
Puma concolor	Onça-parda		NT				X			
Puma yagouaroundi	Gato-mourisco									
Puma yagouaroundi	Jaguarundi		VU							
Mephitidae										
Conepatus semistriatus	Jaratataca		LC							
Ordem Perissodactyla										
Equiidae										
Equus caballus	Cavalo									
Tapidae										
Tapirus terrestris	Anta		VU							
Ordem Artiodactyla										
Bovidae										
Bos taurus	Gado bovino doméstico									
Cervidae										
Mazama americana	Veado-pardo		DD							
Mazama gouazoubira	Veado-catingueiro						X			
Mazama sp.	Veado									
Tayassuidae										
Pecari tajacu	Cateto		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Ordem Rodentia							X			
Caviidae										
Cavia aperea	Preá							X	Re	seca/chuvosa
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara		LC							
Cuniculidae										
Cuniculus paca	Paca		LC				X		Re	seca/chuvosa
Dasyproctidae										
Dasyprocta leporina	Cutia		LC							chuvosa
Erethizontidae										
Coendou prehensilis	Ouriço-caixeiro		LC					X	Re	seca/chuvosa
Sciuridae										
Guerlinguetus brasiliensis			LC							
Sciurus aestuans	Caxinguelê		LC							
Ordem Lagomorpha										
Leporidae										
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti		LC							
Sylvilagus tapetillus	-									
Ordem Didelphimorphia										
Didelphidae										
Didelphis aurita	Gambá de orelha preta		LC					X	V	seca/chuvosa
Philander frenatus	Cuíca									
AVIFAUNA										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Ordem Accipitriformes										
Accipitridae										
Accipiter bicolor	Gavião-bombachinha-grande			X						
Accipiter striatus	Gavião-miúdo		LC							
Buteo albonotatus	Gavião-de-rabo-borrado		LC							
Buteo brachyurus	Gavião-de-cauda-curta		LC							
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura		LC					X	V	seca
Geranoaetus albicaudatus	Gavião-do-rabo-branco		LC							
Harpagus diodon	Gavião-bombachinha		LC							
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo		LC					X	V	seca/chuvosa
Ictinia plumbea	Sovi		LC							
Leptodon cayanensis	Gavião-da-cabeça-cinza		LC							
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande			X						
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó		LC	X				X	V	chuvosa
Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco			X				X	V	chuvosa
Ordem Anseriformes										
Anatidae	Pato			X			X			
Dendrocygna viduata	Irere							X	V	seca
Ordem Apodiformes										
Apodidae										
Chaetura meridionalis	Andorinhão do temporal		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-cabeça-branca		LC					X	V	seca
Trochilidae										
Amazilia sp.								X	V	seca
Aphantochroa cirrochloris	Beija-flor-cinza		LC							
Calliphlox amethystina	Estrelinha-ametista		LC							
Campylopterus largipennis	Asa-de-sabre-de-guiana									
Chionomesa fimbriata	Beija flor da garganta verde									
Chionomesa lactea	Beija flor de peito azul		LC							
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho			X				X	V;Zo	chuvosa
Chrysuronia versicolor	Beija flor de banda branca		LC							
Colibri serrirostris	Beija-flor-de-orelha-violeta		LC							
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura		LC					X	V;Zo	chuvosa
Florisuga fusca	Beija-flor-preto		LC							
Heliodoxa rubricauda	Beija-flor-rubi		LC							
Heliomaster squamosus	Bico-reto-de-banda-branca									
Leucochloris albicollis	Beija-flor-de-papo-branco			X						
Lophornis magnificus	Topetinho-vermelho		LC							
Phaethornis eurynome	Rabo-branco-de-garganta-rajada			X						
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado			X				X	V	seca/chuvosa
Phaethornis ruber	Rabo-branco-rubro		LC							
Phaethornis squalidus	Rabo-branco-pequeno		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete									
Thalurania furcata	Beija-flor-de-fronte-violeta									
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta			X						
Ordem Caprimulgiformes										
Caprimulgidae										
Nyctidromus albicollis	Bacurau		LC					X	V	chuvosa
Ordem Cariamiformes										
Cariamidae										
Cariama cristata	Siriema		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Ordem Cathartiformes										
Cathartidae										
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela		LC					X	V	seca/chuvosa
Cathartes aura	Urubu-da-cabeça-vermleha		LC							
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta			X				X	V	seca/chuvosa
Charadriiformes										
Charadriidae										
Vanellus chilensis	Quero-quero							X	V	seca/chuvosa
Ordem Columbiformes										
Columbidae										
Columbina squammata	Rolinha-fogo-apagou									
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa		LC					X	V	seca/chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Geotrygon montana	Pariri							X	V	seca
Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira									
Leptotila verreaux	Juruti-pupu		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Patagioenas cayennensis	Pomba-galego		LC					X	Zo	chuvosa
Patagioenas picazuro	Pombão				X	X		X	Zo	chuvosa
Patagioenas plumbea	Pomba-amargosa		LC							
Ordem Coraciiformes										
Alcedinidae										
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde							X	V	chuvosa
Megaceryle torquata	Marrim-pescador-grande		LC							
Momotidae										
Baryphthengus ruficapillus	Juruvá		LC							
Ordem Cuculiformes										
Cuculidae										
Crotophaga ani	Anu preto		LC					X	V	seca/chuvosa
Guira guira	Anu-branco							X	V;Zo	chuvosa
Piaya cayana	Alma-de-gato							X	V	chuvosa
Tapera naevia	Saci		LC					X	V:Zo	seca
Ordem Falconiformes										
Falconidae										
Caracara plancus	Caracará							X	V	seca/chuvosa
Falco femoralis	Falcão-de-coleira		LC					X	V;Zo	chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Falco sparverius	Quiriquiri		LC							
Herpetotheres cachinnans	Acauã							X	V:Zo	chuvosa
Micrastur ruficollis	Falcão-caburé		LC							
Micrastur semitorquatus	Falcão-relógio			X						
Milvago chimachima	Carrapateiro							X	V	seca/chuvosa
Ordem Galbuliformes										
Bucconidae										
Chelidoptera tenebrosa	Urubuzinho									
Nystalus chacuru	João-bobo		LC					X	Zo	chuvosa
Ordem Galliformes										
Phasianidae										
Gallus gallus	Galinha/galo doméstico					X	X			
Cracidae										
Penelope obscura	Jacuaçu							X	V;Zo	seca/chuvosa
Penelope superciliaris	Jacupemba		LC					X	Zo	chuvosa
Odontophoridae										
Odontophorus capueira	Uru		LC							
Ordem Gruiformes										
Rallidae										
Aramides cajaneus	Saracura-três-potes		LC							
Aramides saracura	Saracura-do-mato		LC					X	V	seca/chuvosa
Gallinula galeata	Frango-d'água							X	V	seca/chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã							X	V;Zo	chuvosa
Porphyrio martinica	Frango-d'água-azul							X	V	seca
Ordem Piciformes										
Ramphastidae										
Pteroglossus aracari	Araçari do bico branco		LC					X	V	seca
Pteroglossus bailloni	Araçari-banana		VU							
Ramphastos dicolorus										
Ramphastos toco	Tucanuçu		LC					X	V	chuvosa
Picidae										
Campephilus robustus	Pica-pau-rei		LC							
Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela									
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca							X	V;Zo	seca
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco		LC					X	V:Zo	seca
Piculus aurulentus	Pica-pau-dourado		NT							
Piculus chrysochloros	Pica-pau-dourado-escuro									
Piculus polyzonus	Pica-pau-dourado-grande									
Picumnus cirratus	Pica-pau-anão-barrado							X	Zo	chuvosa
Veniliornis maculifrons	Picapauzinho-de-testa-pintada		EN							
Veniliornis passerinus	Picapauzinho anão									
Ordem Psittaciformes										
Psittacidae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Amazona farinosa	Papagaio-moleiro		NT							
Amazona vinacea	Papagaio-de-peito-roxo		EN							
Aratinga sp.										
Brotogeris tirica	Periquito-rico		EN							
Pionus maximiliani	Maitaca-verde									
Primolius maracana	Maracanã-verdadeira			X				X	V;Zo	seca/chuvosa
Psittacara leucophthalmus	Periquitão		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha		LC							
Pyrrhura frontalis	Tiriba-de-testa-vermelha									
Ordem Passeriformes										
Corvidae										
Cyanocorax cristatellus	Gralha-do-campo							X	Zo	chuvosa
Passerellidae										
Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo							X	V;Zo	chuvosa
Arremon semitorquatus	Tico-tico-do-mato		LC							
Arremon taciturnus	Tico-tico-do-bico-preto		LC							
Zonotrichia capensis	Ticotico		LC					X	V;Zo	chuvosa
Thamnophilidae										
Batara cinerea	Matracão		LC							
Drymophila ferruginea	Trovoada		EN							
Drymophila genei	Choquinha-da-mata		LC							
Drymophila ochropyga	Choquinha-de-dors-vermelho		EN							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Dysithamnus mentalis	Choquinha-lisa									
Formicivora serrana	Formiguiro-da-serra							X	Zo	chuvosa
Formicivora grisea	Papa-formiga-pardo							X	Zo	seca
Herpsilochmus atricapillus	Chorozinho-de-chapéu-preto									
Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha		LC					X	Zo	chuvosa
Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó		LC							
Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora		LC							
Mackenziaena severa	Borralhara									
Myrmotherula unicolor	Choquinha-cinzenta									
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul							X	Zo	chuvosa
Rhopias gularis	Choquinha-da-garganta-pintada		LC							
Taraba major	Choró-boi		LC					X	Zo	seca/chuvosa
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata							X	Zo	seca/chuvosa
Conopophagidae										
Conopophaga lineata	Chupa-dente		VU							
Conopophaga melanops										
Formicariidae										
Chamaeza campanisona	Tovaca-campainha		LC							
Chamaeza meruloides	Tovaca-cantadora		EN							
Denrocolaptidae										
Campylorhamphus falcularius	Arapaçu-de-bico-torto									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso		LC							
Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu-grande		LC							
Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamado							X	Zo	chuvosa
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde							X	Zo	chuvosa
Xiphocolaptes albicollis	Arapaçu-de-garganta-branca		LC							
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado		LC							
Hirundinidae										
Progne chalybea	Andorinha-grande		LC					X	V;Zo	seca
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa		LC							
Progne tapera	Andorinha-do-campo							X	V	seca
Onychorhynchidae										
Myiobius atricaudus	Assanhadinho -de-cauda-preta		LC							
Troglodytidae										
Troglodytes musculus	Corruíra									
Tyrannidae										
Attila rufus	Capitão-de-saíra		LC							
Camptostoma obsoletum	Risadinha							X	Zo	chuvosa
Capsiempis flaveola	Marianinha-amarela		LC							
Cnemotriccus fuscatus	Guaracavuçu		LC							
Colonia colonus	Viuvinha		LC							
Colonia colonus	Viuvinha									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Elaenia chiriquensis	Chibum							X	Zo	chuvosa
Elaenia obscura	Tucão			X						
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela			X				X	Zo	seca/chuvosa
Empidonomus varius	Peitica		LC							
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Gubernetes yetapa	Tesoura-do-brejo							X	V:Zo	seca
Hemitriccus diops	Olho-falso									
Hemitriccus orbitatus	Tiririzinho-do-mato		EN							
Hirundinea ferruginea	Gibão-da-serra		LC					X	V;Zo	chuvosa
Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-de-bico-azulado		LC					X	Zo	chuvosa
Knipolegus lophotes	Maria-preta-de-penacho		LC							
Knipolegus nigerrimus	Maria-preta-de-garganta-veremelha		EN							
Lathrotriccus euleri	Enferrujado									
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata		LC							
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo							X	Zo	chuvosa
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro							X	Zo	chuvosa
Megarynchus pitangua	Neinei		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Muscipipra vetula	Tesourinha-cinzenta									
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira			X				X	V:Zo	seca/chuvosa
Myiarchus tyrannulus	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		LC							
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta							X	Zo	chuvosa
Myiophobus fasciatus	Filipe		LC					X	Zo	seca
Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Phaeomyias murina	Bagageiro							X	V;Zo	chuvosa
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho							X	Zo	chuvosa
Phyllomyias virescens	Piolhinho-verdoso									
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Serpophaga subcristata	Alegrinho		LC							
Sirystes sibilator	Gritador									
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno							X	Zo	chuvosa
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta							X	Zo	seca
Tyranniscus burmeisteri	Piolhinho-chiador		LC							
Tyrannus melancholicus	Suiriri		LC					X	Zo	seca/chuvosa
Xolmis velatus	Noivinha-branca							X	V	chuvosa
Platyrinchidae										
Platyrinchus mystaceus	Patinho		LC							
Cotingidae				X						
Carpornis cucullata	Corocochó									
Lipaugus lanioides	Troupeiro-da-serra		EN							
Procnias nudicollis	Araponga	X								
Mimidae										
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Pipridae										
Chiroxiphia caudata	Tangará									
Ilicura militaris	Tangarazinho		EN							
Manacus manacus	Rendeira		LC					X	Zo	chuvosa
Tityridae										
Pachyramphus castaneus *Pachyramphus polychopterus*	Caneleiro-preto							X	Zo	chuvosa
Pachyramphus viridis										
Schiffornis virescens	Flautim									
Tityra cayana	Anambé-branco-de-rabo-preto									
Troglobytidae										
Pheugopedius genibarbis	Garrinchão-pai-avô							X	Zo	chuvosa
Troglodytes musculus	Corruíra							X	Zo	chuvosa
Grallariidae										
Grallaria varia										
Vireonidae										
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari							X	Zo	chuvosa
Hylophilus amaurocephalus	Vite-vite-de-olho-cinza		EN					X	Zo	chuvosa
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado							X	Zo	chuvosa
Vireo chivi	Juruviara							X	Zo	chuvosa
Rhinocryptidae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Eleoscytalopus indigoticus	Macuquinho		NT							
Scytalopus speluncae	Tapaculo-preto		LC							
Rhynchocyclidae										
Hemitriccus margaritaceiventer	Sebinho-de-olho-de-ouro							X	Zo	chuvosa
Hemitriccus diops	Olho-falso		LC							
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo		LC							
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza		LC							
Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato									
Poecilotriccus plumbeiceps	Tororó		LC							
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relogio		LC					X	Zo	chuvosa
Todirostrum poliocephalum	Teque-teque		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Tolmomyias poliocephalus	Bico-chato-de-cabeça-cinza		LC							
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta		LC					X	Zo	chuvosa
Turdidae										
Turdus albicollis	Sabiá-coleira		LC							
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca		LC					X	V;Zo	chuvosa
Turdus flavipes	Sabiá-una			X						
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Turdus subalaris	Sabiá-ferreiro		LC							
Thraupidae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Cissopis leverianus	Tietinga		LC					X	Zo	seca/chuvosa
Coereba flaveola	Cambacica		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Coryphospingus pileatus	Tico-tico-rei-cinza		LC					X	V:Zo	seca
Dacnis cayana	Saí-azul									
Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu		LC							
Hemithraupis ruficapilla	Saíra-ferrugem		EN							
Microspingus lateralis	Quete-do-sudeste									
Orchesticus abeillei	Sanhaço-pardo		NT							
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva		LC							
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro		LC					X	Zo	chuvosa
Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo									
Sicalis flaveola	Canario-da-terra		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Sporophila caerulescens	Coleirinho		LC					X	Zo	chuvosa
Sporophila nigricollis	Baiano		LC					X	Zo	chuvosa
Stephanophorus diadematus	Sonhaço-frade		LC							
Stilpnia cayana	Saíra-amarela		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto		LC					X	Zo	chuvosa
Tangara cyanoventris	Saíra-douradinha		EN							
Tangara desmaresti	Saíra-lagarta		EN							
Thlypopsis sordida	Saí-canario		LC							
Thraupis cyanoptera	Sanhaço-de-encontro-azul									
Thraupis ornata	Sanhaço-de-encontro-amarelo		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Thraupis sayaca	Sanhaço-cinzento		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Trichothraupis melanops	Tiê-de-topete		LC							
Trichothraupis melanops	Tié-de-topete									
Volatinia jacarina	Tiziu		LC					X	V;Zo	chuvosa
Emberezidae										
Zonotrichia capensis	Tico-tico							X	V;Zo	seca
Hirundinidae										
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora							X	Zo	chuvosa
Parulidae										
Basileuterus culicivorus	Pula-pula							X	Zo	chuvosa
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra							X	Zo	chuvosa
Parula pitiayumi	Mariquita									
Fringillidae										
Euphonia chlorotica	Fim-fim	LC						X	Zo	chuvosa
Euphonia violacea	Guturamo-verdadeiro									
Furnariidae										
Anabacerthia lichtensteini	Limpa-foflha-acraceo									
Anabazenops fuscus	Trepador-coleira		EN					X	V;Zo	seca
Asthenes moreirae	Garrincha-chorona		LC							
Cichlocolaptes leucophrus	Trepador-sobrancelha		LC							
Cranioleuca pallida	Arredio-pálido		EN					X	Zo	seca

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Dendroma rufa	Limpa-folha-de-testa-baia		LC							
Furnarius figulus	Casaco-de-couro-da-lama		LC					X	Zo	chuvosa
Furnarius rufus	João-de-barro		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Lochmias nematura	João-porca		LC					X	Zo	chuvosa
Phacellodomus rufifrons	João-de -pau		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Synallaxis cinerascens	Pipuí		LC					X	Zo	seca/chuvosa
Synallaxis frontalis	Petrim		LC					X	Zo	chuvosa
Synallaxis ruficapilla	Pichoré									
Synallaxis spixi	João-teneném		LC					X	Zo	chuvosa
Syndactyla rufosuperciliata	Trepador-quiete									
Xenopidae										
Xenops minutus	Bico-virado-miudo		LC							
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó		LC					X	Zo	seca
Icteridae										
Cacicus haemorrhous	Guaxe		LC					X	Zo	seca
Chrysomus ruficapillus	Garibaldi		LC					X	Zo	chuvosa
Gnorimopsar chopi	Passaro-preto		LC					X	V;Zo	seca/chuvosa
Molothrus bonariensis	Chupim									
Icterus jamacaii	Corrupião		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Cardinalidae										
Habia rubica	Tiê-de-bando									
Piranga flava	Sanhaço de fogo									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Ordem Pelecaniformes										
Ardeidae										
Ardea alba	Garça-branca-grande		LC					X	V:Zo	seca/chuvosa
Ardea cocoi	Garça-moura		LC					X	V	chuvosa
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira		LC					X	V	chuvosa
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira		LC					X	V:Zo	seca
Ordem Strigiformes										
Strigidae										
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira		LC					X	V;Zo	chuvosa
Glaucidium brasilianum	Caburé		LC							
Megascops choliba	Coruja-do-mato		LC							
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela									
Tytonidae										
Tyto furcata	Coruja-da-igreja		LC							
Ordem Tinamiformes										
Tinamidae										
Crypturellus obsoletus	Inhambuguaçu									
Crypturellus tataupa	Inhambu-chintã		LC							
Tinamus solitarius	Macuco									
Ordem Trogoniformes										
Trogonidae										
Trogon surrucura	Surucuá-variado									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Trogon viridis	Surucuá-grande-de-barriga-amarela									
HERPETOFAUNA										
Classe Lissamphibia										
Ordem Anura										
Brachycephalidae										
Brachycephalus sp.										
Ischnocnema abdita			LC							
Ischnocnema feioi										
Ischnocnema izecksohni	Sapo		EN							
Ischnocnema octavioi			LC							
Ischnocnema parva	Razinha do folhiço		LC							
Ischnocnema sp.	Sapo		LC					X	V	chuvosa
Ischnocnema verrucosa	Sapo		EN							
Bufonidae										
Dendrophryniscus carvalhoi			EN							
Rhinella crucifer	Sapo		EN					X	V	chuvosa
Rhinella granulosa	Sapo de verruga		LC							
Rhinella pombali	Sapo		EN							
Rhinella diptycha	Sapo-cururu		EN					X	Zo	seca
Centrolenidae										
Vitreorana eurygnatha	Rã de vidro									
Vitreorana uranoscopa	Rã de vidro									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Craugastoridae										
Haddadus binotatus	Sapo		EN					X	V	chuvosa
Cycloramphidae										
Cycloramphus bandeirensis										
Proceratophrys boiei	Sapo-de-chifre	X								
Proceratophrys melanopogon	Sapo-de-chifre	X	EN							
Thoropa lutzi	Razinha dos rochedos		EN							
Thoropa miliaris	Rã		EN					X	V	seca
Zachaenus carvalhoi										
Hemiphractidae										
Fritziana ohausi										
Hylidae										
Aplastodiscus arildae	Perereca		EN							
Aplastodiscus cavicola			LC							
Aplastodiscus sp.										
Boana albomarginata	Perereca araponga		LC							
Boana albopunctata	Perereca-cabrinha		LC							
Boana crepitans	Perereca da caatinga		LC							
Boana faber	Sapo martelo		LC					X	V	seca/chuvosa
Boana pardalis			LC					X	V	chuvosa
Boana lundii	Perereca-da-mata		LC					X	V	seca/chuvosa
Boana polytaenia	Perereca de pijama		LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Boana semilineata	Perereca dormideira		LC							
Bokermannohyla caramaschii	Perereca		EN							
Bokermannohyla ibitipoca	Perereca		EN							
Dendropsophus branneri			LC							
Dendropsophus elegans	Pererequinha de moldura		LC					X	V	seca/chuvosa
Dendropsophus haddadi	Perereca guria		LC							
Dendropsophus minutus	Pererequinha do brejo		LC							
Dendropsophus pseudomeridianus			LC							
Dendropsophus rubicundulus			LC					X	V	chuvosa
Dendropsophus decipiens			LC; EN					X	V	chuvosa
Denropsophus ruschi	Perereca	X	VU							
Dendropsophus sp.			LC					X	V	chuvosa
Itapotihyla langsdorffii	Perereca castanhola									
Ololygon tripui			LC							
Scinax aff. perereca	Perereca		LC					X	V	seca
Scinax alter										
Scinax cf. tripui	Perereca									
Scinax eurydice			LC							
Scinax fuscovarius	Perereca de banheiro		LC					X	V	seca/chuvosa
Scinax hayii	Perereca		LC							
Ololygon luizotavioi	Perereca		LC					X	V	seca/chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Scinax sp.	Perereca		LC					X	V	seca/chuvosa
Scinax x-signatus	Perereca							X	V;Zo	chuvosa
Hylodidae										
Hylodes babax	Rã-grande-de-riacho		EN							
Hylodes lateristrigatus	Rã-grande-de-riacho		EN							
Hylodes vanzolinii			DD							
Hylodes sp.	Rã							X	V	chuvosa
Megaelosia apuana	Rã- de- riacho		DD							
Megaelosia apuana	Rã-grande-de-riacho		EN							
Leptodactylidae										
Adenomera thomei			LC							
Leptodactylus fuscus	Râ assobiadora		LC							
Leptodactylus latrans	Ra manteiga		LC					X	V	chuvosa
Leptodactylus mystacinus	Es estriada									
Leptodactylus spixi										
Physalaemus cuvieri	Râ-cachorro		LC					X	Zo	seca/chuvosa
Physalaemus feioi			LC							
Physalaemus sp.										
Pseudopaludicola restinga										
Microhylidae										
Chiasmocleis sp.										
Elachistocleis cf. cesarii			LC							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Myersiella microps			LC							
Odontophrynidae										
Proceratophrys boiei										
Phyllomedusidae										
Phyllomedusa burmeisteri	Perereca-da-folhagem		LC					X	V	chuvosa
Pithecopus rohdei			LC							
Classe Reptilia										
Squamata/ Lagartos										
Anguidae										
Ophiodes striatus	Cobra-de-vidro									
Gymnophthalmidae										
Heterodactylus imbricatus	Lagartinho		EN							
Caparaonia itaiquara			LC							
Leiosauridae										
Enyalius bilineatus	Camaleãozinho		LC							
Enyalius perditus	Lagarto		EN							
Urostrophus vautieri	Papa-vento-debarriga-lisa		EN							
Teiidae										
Tupinambis merianae	Teíu		LC							
Tupinambis sp.			LC					X	V	chuvosa
Tropiduridae										
Tropidurus torquatus	Lagarto da lava amazônica		LC					X	V	seca

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Squamata/Serpentes										
Colubridae										
Chironius sp.	Cobra							X	Re	seca/chuvosa
Erythrolamprus poecilogyrus	Cobra									
Dipsadidae										
Sibynomorphus neuwiedi	Dormideira									
Tropidodryas striaticeps	Jararaquinha		LC							
Viperidae										
Bothrops jararaca	Jararaca		LC					X	Re	seca/chuvosa
Bothrops alternatus	Urutu-cruzeiro		LC					X	Re	seca/chuvosa
Bothrops sp.			LC					X	V	chuvosa
ENTOMOFAUNA										
Coleoptera										
Curculionidae	Indicadora	X								
Heilipodus polymitus										
Heilus tuberculosus										
Cerambycidae	Indicadora	X								
Hedypathes betulinus										
Leiopus convexus										
Lepturges fragillimus										
Lepturges griseostriatus										
Dorcacerus barbatus	Serra-pau							X	V	chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Trachyderes sp								X	V	chuvosa
Mallodon spinibarbis								X	V	chuvosa
Buprestidae										
Passalidae										
Psiloptera attenuata										
Veturius transversus										
Elateridae										
Pyrophorus sp								X	V	chuvosa
Lampyridae										
Cratomorphus sp								X	V	chuvosa
Meloidae										
Epicauta excavata								X	V	chuvosa
Chrysomelidae										
Eumolpus sp.								X	V	chuvosa
Scarabaeidae										
Coprophanaeus dardanus										
Dichotomius bos								X	V	chuvosa
Ordem Ephemeroptera										
Polymitarcyidae										
Campsurus sp								X	V	chuvosa
Diptera										
Asilidae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Anarmostus iopterus										
Calliphoridae										
Cochliomyia macellaria	Moscas-varejeiras					X				
Acroceridae										
Philopota conica										
Tachinidae										
Copecrypta nitens										
Evandromyia cortelezzii										
Evandromyia lenti										
Expapillata firmatoi										
Lutzomyia alencari										
Lutzomyia longipalpis										
Micropygomyia capixaba										
Migonemyia migonei										
Nyssomyia intermedia										
Psathyromyia pascalei										
Psychodidae										
Evandromyia lenti										
Evandromyia callipyga										
Migonemyia migonei										
Nyssomyia intermedia										
Nyssomyia whitmani										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Psychodopygus matosi										
Winthemia brasiliensis										
Winthemia singularis										
Winthemia tricolor										
Syrphidae										
Copestylum pallens	Mosca									
Ornidia aemula										
Palpada melanaspis										
Sarcophagidae								X	V	seca
Phoridae								X	V	seca
Clusiidae								X	V	seca
Dolichopodidae								X	V	seca
Lauxaniidae								X	V	seca
Pinpuculidae								X	V	seca
Chloropidae								X	V	seca
Hemiptera										
Psyllidae								X	V	seca
Aphididae								X	V	seca
Rhopalosiphum padi	Piolho-da-cerejeira-brava							X	V	seca
Reduviidae										
Apiomerus lanipes										
Arilus carinatus										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Heza insignis	Barbeiro									
Rasahus hamatus	Percevejo-de-crista									
Rhiginia lateralis										
Zelurus tricolor										
Zelus leucogrammus										
Pentatomidae										
Brachystethus geniculatus										
Mormidea maculata		X								
Mormidea notulifera	Percevejo									
Cercopidae										
Maxantonia galeata										
Notozulia entreriana										
Tomaspis furcata										
Lygaeidae										
Lygaeus alboornatus										
Oncopeltus unifasciatellus										
Gampsocoris nexus										
Membracidae										
Calloconophora pugionata										
Enchophyllum fulica										
Enchenopa gracilis										
Enchenopa albidorsa										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Guayaquila xiphias										
Aethalion reticulatum	Cigarrinha das fruteiras									
Miridae										
Collaria oleosa										
Dolichogaster brevicornis										
Dolichomiris linearis										
Dolichomiris puncticerus										
Platytylus handlirschi										
Polymerus testaceipes										
Prepops circummaculatus										
Prepops cruciferus										
Pycnoderes leucopus										
Sericophanes ornatus										
Ordem Hymenoptera										
Andrenidae										
Oxaea flavescens			EN					X	V	chuvosa
Apidae										
Apis mellifera	Abelha-europeia							X	V	seca
Bombus sp								X	V	chuvosa
Eufriesea sp								X	V	chuvosa
Euglossa sp								X	V	chuvosa
Megachile sp1								X	V	chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Megachile sp2								X	V	chuvosa
Meliponini *sp*	Abelha							X	V	seca
Partamona criptica										
Stilbochlora sp1								X	V	chuvosa
Stilbochlora sp2								X	V	chuvosa
Tetragonisca angustula	Jataí-amarela							X	V	seca
Thygater sp								X	V	chuvosa
Trigona fulviventris	Cu-de-vaca							X	V	chuvosa
Trigona spinipes	Irapuã		EN					X	V	seca/chuvosa
Bethylidae								X	V	seca
Crabronidae								X	V	seca
Chalcididae								X	V	seca
Diapriidae								X	V	seca
Encyrtidae										
Formicidae										
Acromyrmex sp	Formiga							X	V	seca
Camponotus sp1	Formiga							X	V	seca
Camponotus sp2	Formiga-de-cupim							X	V	seca
Camponotus sp3	Formiga-de-cupim							X	V	seca
Camponotus sp4	Formiga							X	V	seca
Cephalotes sp	Formiga							X	V	seca
Crematogaster sp								X	V	seca

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Dorymyrmex sp	Formiga-de-cupim							X	V	seca
Ectatomma sp1	Quenquéns							X	V	seca
Forelius sp	Formiga							X	V	seca
Pheidole sp1	Formiga-de-cupim							X	V	seca
Pheidole sp2	Formiga							X	V	seca
Pheidole sp3	Formiga							X	V	seca
Pheidole sp4	Formiga							X	V	seca
Pseudomyrmex sp	Formiga							X	V	seca
Halictidae								X	V	seca
Ichneumonidae										
Megachilidae										
Anthidium latum										
Anthodioctes megachiloides										
Epanthidium maculatum										
Hypanthidium foveolatum										
Mutillidae										
Timulla sp1	Formigas-de-veludo							X	V	seca
Timulla sp2								X	V	chuvosa
Traumatomutilla sp								X	V	seca
Pompilidae								X	V	chuvosa
Pepsis sp1								X	V	chuvosa
Pepsis sp2								X	V	chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Aporus sp								X	V	chuvosa
Entypus sp								X	V	seca
Scelionidae								X	V	seca
Scoliidae										
Campsomeris sp								X	V	chuvosa
Sphecidae										
Vespidae	Vespa							X	V	seca
Polybia sp	Marimbondo-de-chapeu							X	V	seca
Apoica pallens								X	V	chuvosa
Brachygastra sp								X	V	chuvosa
Polybia sp1								X	V	seca
Polybia sp2								X	V	chuvosa
Ordem Heteroptera										
Pentatomidae										
Edessa sp.								X	V	chuvosa
Reduviidae										
Zelurus circumcinctus								X	V	chuvosa
Zelus sp								X	V	chuvosa
Heza sp	Percevejo							X	V	seca
Rhyparochromidae								X	V	seca
Ordem Homoptera										
Cicadelldiae								X	V	seca

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Membracidae								X	V	seca
Ordem Lepidoptera										
Erebidae										
Calodesma sp								X	V	chuvosa
Hesperiidae										
Achlyodes mithridates										
Anthoptus epictetus										
Argon sp										
Argon sp										
Astraptes elorus										
Autochton sp										
Autochton zarex										
Callimormus corades										
Callimormus saturnus										
Celaenorrhinus eligius										
Chioides catillus										
Chioides sp								X	V	chuvosa
Chiomara asiches										
Cobalus sp.										
Diaeus lacaena										
Epargyreus sp.										
Eutychide olimpia										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Helias phalaenoides										
Heliopetes arsalte										
Lucida lucia										
Lychnuchoides ozias										
Lychnuchus celsus										
Metron oropa										
Mimoniades montana										
Mnasilus allubita										
Myscelus amistis										
Narcosius colossos										
Nisoniades sp.										
Oechydrus chersis										
Oileus fredericus										
Phocides pialia										
Pitonides lancea										
Polites vibex										
Psoralis stacara										
Pyrginae sp.										
Pyrgus orcus										
Synapte malitiosa										
Synapte sp.										
Theagenes dichrous										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Thespieus abatira										
Thespieus abauna										
Thespieus sp.										
Trina geometrina										
Urbanus dorantes										
Urbanus esmeraldus										
Urbanus sp.										
Urbanus teleus										
Vehilius stictomenes										
Vettius lafresnayei										
Vettius sp.										
Lyonetiidae										
Leucoptera coffeella	Mariposa-do-café							X	V	seca
Lycaenidae										
Arawacus meliboeus										
Arawacus tadita										
Brangas silumena										
Calycopis sp.										
Cyanophrys cf. herodotus										
Cyanophrys pseudolongula										
Erora sp.										
Lamprospilus sp.										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Laothus phydela										
Leptotes cassius										
Ministrymon sp.										
Strymon bazochii										
Strymon mulucha										
Strymon oreala										
Strymon yoyoa										
Thecla sp.										
Theritas drucei										
Nymphalidae										
Actinote canutia										
Actinote carycina										
Actinote discrepans										
Actinote parapheles										
Actinote pyrrha										
Actinote quadra			VU							
Actinote sp.										
Altinote sp.								X	V	chuvosa
Adelpha serpa										
Adelpha sp.										
Adelpha syma										
Agraulis vanillae maculosa										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Blepolenis batea										
Caligo arisbe	Borboleta coruja									
Carminda griseldis										
Carminda paeon										
Colobura dirce										
Danaus erippus										
Danaus gilippus										
Danaus sp	Monarca			X				X	V	seca
Dasyophthalma rusina										
Diaethria candrena										
Diaethria clymena										
Diaethria eluina										
Doxocopa laurentia										
Dryas iulia alcionea										
Dynamine agacles										
Epiphile orea										
Episcada carcinia										
Episcada clausina										
Episcada hymenaea										
Episcada philoclea										
Episcada vitrea			EN							
Epityches eupompe										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Eresia lansdorfi										
Eteona tisiphone										
Eunica sp										
Euptychoides castrensis										
Forsterinaria necys										
Forsterinaria quantius										
Fountainea ryphea										
Godartiana muscosa										
Guaianaza pronophila										
Hamadryas sp										
Heliconius besckei										
Heliconius erato phyllis										
Heliconius ethilla										
Heliconius s	Borboleta							X	V	seca
Hermeuptychia atalanta	Borboleta									
Hermeuptychia fallax	Borboleta									
Hyalenna pascua										
Hypanartia bela										
Hypanartia lethe										
Hypothyris ninonia										
Ithomia drymo										
Junonia evarete	Olho-de-pavão-diurno							X	V	chuvosa

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Mechanitis lysimnia										
Mechanitis polymnia								X	V	chuvosa
Memphis appias										
Memphis arginussa										
Memphis otrere										
Morpho epistrophus	Borboleta da coronilha									
Morpho helenor	Borboleta capitão do mato									
Morpho portis	Borboleta azul									
Morpho sp								X	V	chuvosa
Ortilia ithra										
Pedaliodes amussis										
Pedaliodes phanias										
Pedaliodes sp										
Pedaliodes sp										
Pharneuptychia phares										
Pharneuptychia sp										
Placidina euryanassa										
Prepona deiphile			VU							
Pseudoscada erruca										
Pteronymia carlia										
Pteronymia euritea										
Siproeta stelenes										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Splendeuptychia sp										
Taygetis ypthima										
Tegosa claudina										
Tegosa sp										
Telenassa teletusa										
Vanessa brasiliensis										
Yphthimoides angularis										
Yphthimoides ochracea	Borboleta									
Yphthimoides sp										
Papylionidae										
Battus polydamas										
Protesilaus sp.										
Pterourus menatius cleotas										
Pieridae										
Aphrissa statira										
Archonias brassolis										
Dismorphia thermesia										
Eurema albula										
Eurema deva										
Eurema elathea										
Glutophrissa drusilla										
Hesperocharis erota										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Leucidia elvina										
Pereute swainsoni										
Phoebis argante argante										
Phoebis philea philea										
Phoebis sennae marcellina										
Pseudopieris nehemia										
Pyrisitia leuce leuce										
Pyrisitia nise tenella										
Rhabdodryas trite banksi										
Theochila maenacte itatiayae										
Riodinidae										
Adelotypa sp.										
Anteros bipunctum										
Anteros lectabilis										
Baeotis melanis										
Chalodeta cleones										
Emesis ocypore										
Euselasia sp										
Euselasia thucydides thucydides										
Ithomiola nepos										
Mesosemia acuta										
Mesosemia odice										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Mesosemia sp.										
Metacharis ptolomaeus										
Nymphidium sp										
Panara sp.										
Synargis calyce										
Synargis paulistina										
Synargis regulus										
Thisbe sp										
Voltinea sp										
Sphingidae										
Aellopos tantalus	Mariposa			X						
Ordem Odonata										
Calopterygidae										
Hetaerina sp	Libélula							X	V	seca
Coenagrionidae										
Acanthagrion sp	Libélula							X	V	seca/chuvosa
Telebasis sp								X	V	chuvosa
Libelullidae										
Perithemis sp	Libélula							X	V	
Pantala sp								X	V	chuvosa
Ordem Orthoptera										
Acrididae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Schistocerca sp								X	V	chuvosa
Ronderosia sp								X	V	chuvosa
Schistocerca sp1	Gafanhoto							X	V	seca
Schistocerca sp2	Gafanhoto							X	V	seca
Schistocerca sp3	Gafanhoto							X	V	seca
Gryllidae										
Eneoptera sp	Grilo							X	V	seca
Ordem Plecoptera										
Perlidae										
Kempnyia sp								X	V	chuvosa
ICTIOFAUNA										
Ordem Characiformes										
Anostomidae										
Hypomasticus mormyrops	Xx		LC				X			
Hypomasticus thayeri	Timburé		VU				X			
Leporinus conirostris	Piau-branco						X			
Leporinus copelandii	Piau-vermelho		LC				X			
Leporinus macrocephalus	Xx						X			
Leporinus steindachneri	Piau		LC				X			
Bryconidae										
Brycon dulcis	Pirapitinga									
Brycon devillei	Matrichã		EN							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Brycon opalinus	Pirapitinga		VU							
Characidae										
Astyanax bimaculatus	Lambari do rabo amarelo	X								
Astyanax fasciatus	Lambari-do-rabo-vermelho	X								
Astyanax cf. giton	Piaba/lambari		LC							
Astyanax scabripinnis	Lambari			-						
Astyanax taeniatus	Lambari		LC							
Astyanax sp.	Piaba/lambari									
Characidium cf. timbuiensis			LC							
Cyphocarax gilbert	Sardinha		LC							
Deuterodon pedri	Lambari		LC							
Hasemania sp.	Piaba									
Henochilus wheatlandii	Andirá		CR							
Hyphessobrycon eques			LC							
Knodus sp.										
Metynnis maculatus			LC							
Moenkhausia doceana			LC							
Moenkhausia vittata	Piaba/lambari									
Oligosarcus argenteus	Lambari-bocarra		LC				X			
Oligosarcus macrolepis			LC							
Oligosarcus solitarius	Lambari-bocarra		LC							
Piaractus mesopotamicus	Pacu caranha		NT							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Pygocentrus sp.										
Pygocentrus nattereri	Piranha vermelha		LC		X					
Salminus brasiliensis	Dourado									
Serrapinnus cf. heterodon	Lambari		LC							
Curimatidae										
Cyphocharax sp.	Saguirus									
Steindachnerina elegans	Birubá		LC							
Erythrinidae										
Hoplerythrinus unitaeniatus	Traira-pixuna/ Jeju		LC		X		X			
Hoplias intermedius	Traíra		LC		X		X			
Hoplias lacerdae	Trairão		LC		X		X			
Hoplias malabaricus	Traíra		LC				X			
Prochilodontidae										
Prochilodus costatus	Curimata-piao		LC	X						
Prochilodus vimboides	Curimatã		VU	X			X			
Serrasalmidae										
Colossoma macropomum	Tambaqui		NT		X					
Pygocentrus nattereri	Piranha		LC		X					
Pygocentrus piraya	Piranha-preta		LC							
Ordem Cypriniformes										
Cyprinidae										
Ctenopharyngodon idella	Carpa capim									

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Cyprinus carpio	Carpa comum				X					
Hypophthalmichthys molitrix	Carpa prateada									
Hypophthalmichthys nobilis	Carpa cabeçuda				X					
Ordem Cyprinodontiformes										
Poeciliidae										
Pamphorichthys hollandi			LC							
Phalloceros elachistos	Barrigudinho		LC							
Poecilia reticulata	Barrigudinho									
Poecilia vivipara	Guaru		LC				X			
Ordem Cupleiformes										
Engraulidae										
Lycengraulis sp	Manjubão									
Ordem Gymnotiformes										
Gymnotidae										
Gymnotus carapo	Tuvira		LC							
Sternopygidae										
Sternopygus cf. macrurus			LC							
Ordem Mugiliformes										
Mugilidae										
Mugil sp.	Tainha			X	X					
Ordem Perciformes										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Centropomidae										
Centropomus sp	Robalo									
Cichlidae										
Astraloheros facetus	Acará-camaleão									
Astronotus ocellatus	Apaiari		LC		X					
Australoheros ipatinguensis	Acará		LC							
Cichla kelberi	Tucunaré-amarelo		LC		X					
Cichla ocellaris	Tucunaré amarelo		LC		X					
Cichla cf. *monoculus*	Tucunaré-açu		LC		X					
Cichlasoma sp	Acará									
Coptodon rendalli	Tilápia				X					
Crenicichla lacustris	Jacundá		LC							
Geophagus brasiliensis	Acará topete		LC							
Oreochromis niloticus	Tilapia do Nilo				X					
Parachromis managuensis	Jaguar									
Gobiidae										
Awaous tajasica	Gobi de rio		LC							
Scianidae										
Pachyurus adspersus	Corvina		DD							
Plagioscion squamosissimus	Corvina/ pescada-branca		LC		X					
Ordem Siluriformes										
Ariidae										

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Genidens genidens	Bagre		LC							
Auchenipteridae										
Glanidium melanopterum	Cumbuca		LC							
Pseudauchenipterus affinis	Ferrolho		LC				X			
Trachelyopterus striatulus	Cumbaca		LC				X			
Callichthyidae										
Callichthys callichthys	Tambuatá		LC							
Corydoras aeneus	Coridora bronze		LC							
Hoplosternum littorale	Tamoatá/caborja		LC		X		X			
Clariidae										
Clarias gariepinnus	Bagre-africano				X					
Heptapteridae										
Imparfinis sp	Bagre									
Pimelodella sp	Bagre									
Rhamdia quelen	Bagre/jundiá		LC							
Rhamdia sp	Bagre/jundiá									
Loricariidae										
Delturus carinotus	Cascudo-laje		LC							
Euryochus thysanos										
Harttia loricariformis	Cascudo barata		LC				X			
Harttia sp	Cascudo									
Hypostomus affinis	Cascudo-areia		LC				X			

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Hypostomus luetkeni	Cascudo						X			
Hypostomus sp	Cascudo						X			
Loricariichthys castaneus	Cascudo-viola		LC				X			
Neoplecostomus doceensis										
Neoplecostomus microps										
Neoplecostomus sp	Cascudinho									
Pareiorhaphis garbei	Cascudo		NT				X			
Pareiorhaphis nasuta	Cascudinho		CR							
Pareiorhaphis sp	Cascudinho									
Parotocinclus doceanus	Cascudinho		LC							
Parotocinclus maculicauda	Cascudinho		LC		X		X			
Parotocinclus planicauda	Cascudinho		LC							
Pogonopoma wertheimeri	Cascudo preto		LC							
Rineloricaria sp	Cascudo viola									
Pimelodidae										
Duopalatinus emarginatus			LC							
Lophiosilurus alexandri	Pacamã		VU		X					
Pimelodus maculatus	Bagre		LC				X			
Pimelodus sp										
Pseudoplatystoma sp										
Steindachneridion doceanum	Surubim-do-doce		CR							

	Nome Popular	IDQ	Espécies Ameaçadas	Migratórias	Invasoras	Relevância epidemiológica	Cinegéticas	Espécie em campo	Registro	Campanha
Pseudopimelodidae										
Lophiosilurus alexandri	Pacamã		VU				X			
Microglanis sp.										
Trichomycteridae										
Trichomycterus argos			DD							
Trichomycterus brunoi			LC							
Trichomycterus caudofasciatus			LC							
Trichomycterus cf. alternatus	Cambeva		LC							
Trichomycterus cf. brasiliensis	Cambeva		LC							
Trichomycterus cf. immaculatus	Cambeva		LC							
Trichomycterus pradensis	Cambeva		LC				X			
Trichomycterus sp	Cambeva									
Ordem Synbranchiformes										
Synbranchidae										
Synbranchus marmoratus	Mussun		LC							

Legenda: Af: Armadilha Fotográfica; V: Visual; Zo: Vocalização/Zoofonia; Pe: Pegadas; Fe: Fezes; To: Toca; Re: Relatos; Ca: Carcaça; END: Endêmica. Status de Ameaça, LC: Pouco preocupante; DD: Dados deficientes; NT: Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Perigo; CR: Perigo Crítico, para as listas IUCN (IUCN, 2022) e MMA (MMA, 2022).

8.2.1 Caracterização do ecossistema aquático

A comunidade fitoplanctônica representa um importante papel como produtores primários nos ecossistemas aquáticos, uma vez que constituem o início da teia alimentar, delas dependendo diretamente os organismos dos demais níveis tróficos. Além disso, calcula-se que cerca de 90% do oxigênio disponível para a respiração dos animais seja produzido por essas microalgas. Sua importância reside, ainda, no fato de serem bioindicadoras da qualidade da água e de seu estado trófico (COSTA & STRIPARI, 2008). O conhecimento das espécies de microalgas constitui um dos pontos básicos para o entendimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas aquáticos, podendo a diversidade ser analisada através da riqueza de espécies e do conhecimento taxonômico.

Mudanças na composição e estrutura da comunidade fitoplanctônica podem ocasionar profundas alterações em todos os níveis tróficos, uma vez que, essa comunidade apresenta um caráter muito dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático, estabelecendo complexas relações intra e inter-especificas na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995).

O zooplâncton é constituído por um grupo de animais de diferentes espécies, tendo a coluna de água como seu habitat natural. Possui um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia. Alguns autores, como MATSUMURA-TUNDISI (1999) e COSTA & STRIPARI (2008), relatam que a comunidade zooplanctônica são ótimos bioindicadores do estado trófico da água, pois a maioria das espécies ausentes em ambientes oligotróficos apresentam-se em ambientes eutróficos. Conseguem fornecer informações sobre os processos atuais e passados, bem como de interferirem tanto nas relações biológicas quanto nas propriedades físico-químicas da água. Além de alterações na composição da comunidade zooplanctônica, a mudança de estado trófico do ambiente pode causar modificações na biomassa e densidade desses indivíduos (GIBSON et al., 2000; MARCELINO, 2007).

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que habitam o fundo de rios, lagos e reservatórios, associados a diversos tipos de substratos como sedimentos minerais, detritos, macrófitas aquáticas e algas filamentosas (HAUER & RESH, 1996).

Esses organismos que, por convenção, apresentam dimensões superiores a 0,5mm (HAUER & RESH, 1996), constituem elementos essenciais nas teias tróficas lênticas (brejos, lagos, rios) e lóticas (rios e riachos), pois participam da ciclagem de nutrientes, reduzindo o tamanho de partículas orgânicas, facilitando a ação de microorganismos decompositores e transportando matéria orgânica ao longo da corrente (CALLISTO & ESTEVES, 1995; WHILES & WALLACE, 1997; ESTEVES, 1998).

Sob grandes perturbações antrópicas, as comunidades bentônicas sofrem modificações em sua estrutura biológica e trófica. Quando tais perturbações promovem mudanças nas características químicas e físicas do sedimento, a comunidade bentônica é afetada, ocorrendo substituição de uma comunidade por outra em decorrência destas alterações nas propriedades do sedimento, pois muitas adaptações morfológicas e fisiológicas da fauna estão relacionadas com o substrato. Se as perturbações levam ao enriquecimento orgânico, ocorrem mudanças que causam uma redução progressiva na complexidade da estrutura da comunidade bentônica (ESTEVES, 1998).

A caracterização limnológica dos ambientes aquáticos, considerando a comunidade planctônica mostra-se fundamental para a realização do diagnóstico ambiental do empreendimento potencialmente causador de impacto. Através do qual são obtidas informações importantes sobre a qualidade da água, das condições tróficas, bem como sobre a estrutura das comunidades bentônicas e planctônicas. Tal conhecimento pode subsidiar avaliações mais precisas sobre as possíveis interferências da implantação do empreendimento, assim como a elaboração de estratégias que minimizem os impactos negativos. Os resultados das análises realizadas com a água superficial, encontra-se disponível no Anexo VI.

8.2.1.1 Material e Métodos

Fitoplâncton: Para realização das amostragens quantitativas do fitoplâncton foram coletados 1000mL de água, da sub-superfície de cada ponto de amostragem. Já para as amostras qualitativas realizou-se um arraste da rede de nylon com 20µ de poro. A rede foi arrastada, contra correnteza, por cerda de 2 minutos em cada ponto de amostragem. Ambas as amostras foram acondicionadas em potes plásticos, fixadas com lugol acético e mantidas em isopor com gelo.



Figura 147. (A) Coleta de fitoplâncton (Campanha 1); (B) Coleta de fitoplâncton (Campanha 2); (C) Arraste de rede para coleta de fitoplâncton (Campanha 2).

Zooplâncton: A comunidade do zooplâncton foi aferida quantitativamente através da filtragem de 100 litros de água na rede de nylon com 20 micra de poro, coletada a 20 cm da superfície, com auxílio de balde graduado. Já as amostras qualitativas foram realizadas através do arraste da mesma rede de nylon, por cerca de 2 minutos em cada ponto de coleta. Após a coleta, as amostras de zooplâncton foram transferidas para frascos de polietileno com etanol a 98% para fixação e corante rosa de bengala. Após os procedimentos em campo, as amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo para conservação.



Figura 148. (A) Filtragem de água para coleta de zooplâncton (Ponto 1); (B) Filtragem de água para coleta de zooplâncton (Ponto 2).

Zoobentos: A amostragem quali-quantitativa de zoobentos é realizada com rede D (abertura da malha - 250 micra), sendo que todos os diferentes micro-habitats dos cursos d'água são explorados, e os seixos e demais substratos rochosos revolvidos manualmente no interior da rede. A coleta será realizada "varrendo-se" a área escolhida ($1m^2$) preferencialmente contra a correnteza. O fundo do leito amostrado é revolvido com a rede de forma a filtrar toda a área. As amostras coletadas são acondicionadas em potes plásticos transparentes, devidamente etiquetados de acordo com o ponto de coleta e preservado com álcool e coradas com rosa de bengala.

Foram amostrados dois pontos ao longo do Córrego dos Veados, o Ponto 1 estando a montante e o Ponto 2 a jusante da ADA do empreendimento, as amostras foram coletadas no dia 19 de setembro de 2022 e no dia 29 de novembro do mesmo ano (Tabela 60).





Figura 149. (A) Coleta de zoobentos (Ponto 1); (B) Coleta de zoobentos (Ponto 2).

Tabela 60. Coordenadas geográfica dos pontos de amostragem das análises de água.

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
Ponto 1	-20.173331	-41.980213
Ponto 2	-20.173028	-41.974641

8.2.1.2Resultados e discussão

Fitoplâncton: O fitoplâncton são os principais produtores primários e base da cadeia trófica nos ecossistemas aquáticos. Entender como acontecem as trocas de energia e materiais pode ser uma ferramenta de grande importância na busca de respostas ecológicas. Na análise quantitativa, a comunidade fitoplanctônica do CTR Manhuaçu, avaliada nas estações amostrais, na primeira campanha (setembro 2022), foi formada majoritariamente de diatomáceas (Bacillariophyceae), em ambos os pontos amostrais. O segundo grupo presente nas amostras foram as algas verdes. Na segunda campanha, em novembro de 2022, além das Bacillariophyceae registradas na primeira campanha, estavam presentes algas flageladas (Cryptophyceae), cianobactérias (Cyanophyceae) e novamente algas verdes (Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Oedogoniophyceae). O Gráfico 11, apresenta a comparação quanto ao número de táxons registrados para a comunidade fitoplanctônica em cada campanha.

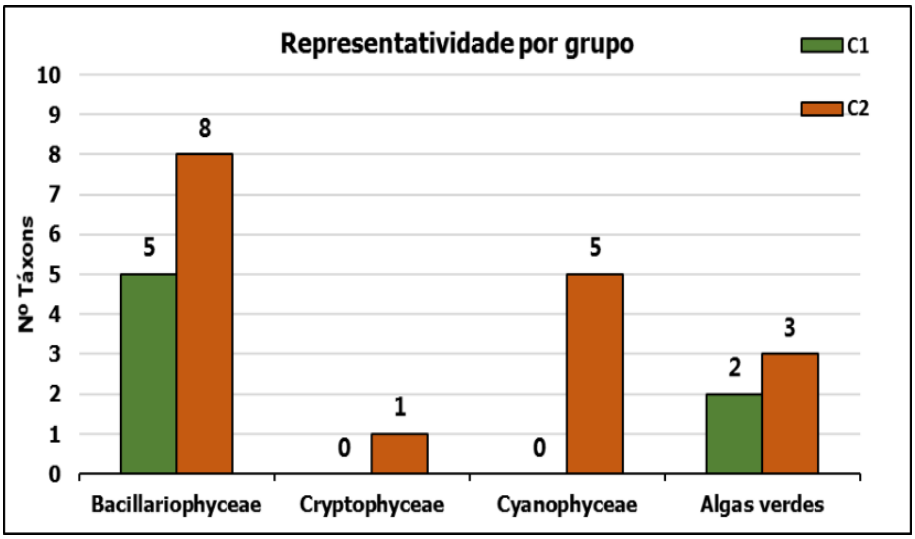


Gráfico 11. Número de táxons por grupo da comunidade fitoplanctônica presentes nas amostras em cada campanha de campo.

Somando-se todos os grupos temos a riqueza total registrada por campanha no CTR Manhuaçu. O Gráfico 12, demostra o aumento na proporção de táxons entre as estações seca (Campanha 1) ocorrida em setembro, e a estação chuvosa (Campanha 2), ocorrida em novembro de 2022.

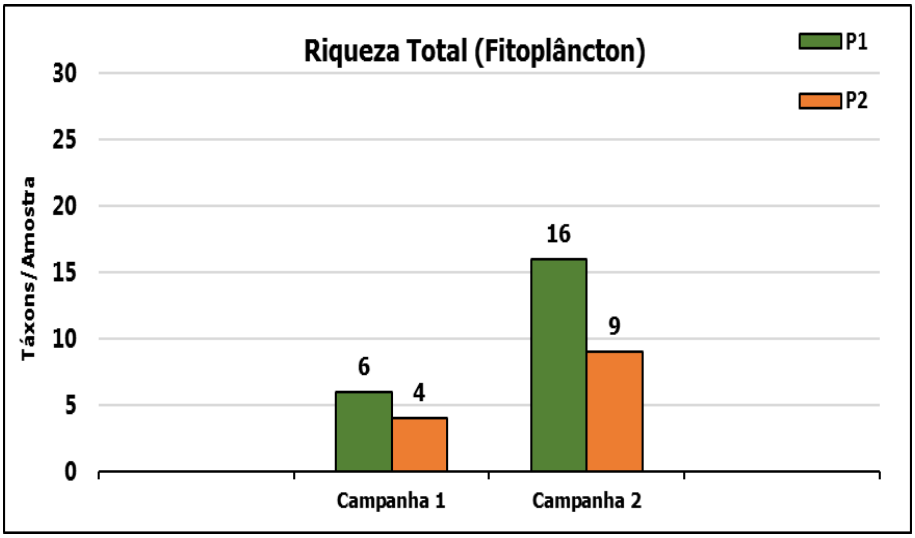


Gráfico 12. Número de táxons do fitoplâncton registrados em cada campanha, por ponto amostral.

Tanto na primeira quanto na segunda campanha, as diatomáceas (Bacillariophyceae) foram o grupo predominante em relação a riqueza. As diatomáceas (Bacillariophyceae), segundo grupo mais representativo, são compostas por inúmeras espécies oportunistas que possuem capacidade reprodutiva aumentada em ambientes impactados com elevada disponibilidade de nutrientes (LEANDRINI, et al., 2013). Diatomáceas possuem pedúnculo e poros mucilaginosos que facilitam a adesão à

substratos, além de possuírem em sua estrutura a clorofila-c que confere alta adaptabilidade à ambientes túrbidos (LEANDRINI, et al., 2013).

O segundo grupo mais representativo foram as algas verdes (Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Oedogoniophyceae), organismos eucariotas, foto-autotróficos encontrados frequentemente em água doce. Estes grupos têm como característica a habilidade de sobreviver em ambientes turbulentos, além de crescimento rápido (REYNOLDS et al., 1994). As Classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae são frequentemente encontradas em ambientes eutrofizados. A Classe Cryptophyceae, por sua vez, pode ser encontrada em ambientes oligotróficos, com pouca disponibilidade de matéria orgânica (TUCCI et al., 2011). Esta Classe de algas flageladas foram registradas apenas no Ponto 2, na segunda campanha.

Tabela 61. Riqueza fitoplanctônica registrada em cada ponto amostral, por campanha.

Setembro 2022	**P1**	**P2**
Bacillariophyceae	4	2
Chlorophyceae	2	2
Total	**6**	**4**

Novembro 2022	**P1**	**P2**
Bacillariophyceae	7	5
Chlorophyceae	2	2
Cryptophyceae	1	0
Cyanophyceae	4	1
Oedogoniphyceae	0	1
Zygnemaphyceae	2	0
Total	**16**	**9**

Na primeira campanha o Ponto 1 apresentou densidade total da amostra de 111,55 org./m^3, onde algas verdes foram responsáveis por cerca de 60% deste total. No Ponto 2, as algas verdes também foi o grupo dominante, representando cerca de 82% da densidade total de 199,20 org./m^3. Já na segunda campanha, a densidade total dos organismos foi de 59,76 org./m^3 no Ponto 1, enquanto para o Ponto 2 foi de 51,79 org./m^3. No período de novembro as algas flageladas foram mais representativas para a densidade total do Ponto 1, enquanto no Ponto 2 as diatomáceas tiveram a maior contribuição para a densidade total de organismos. O Gráfico 13, apresenta a comparação da densidade total de organismos presentes nas amostras em cada ponto, por campanha.

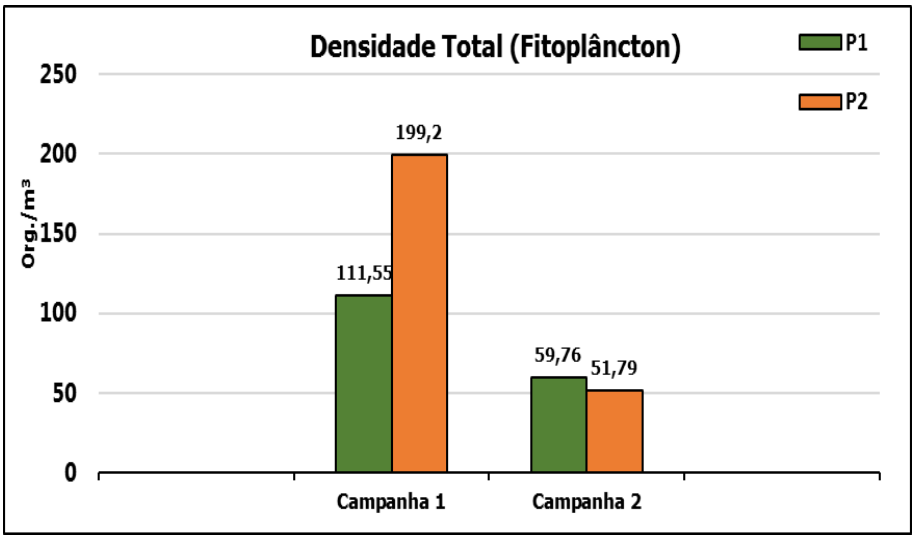


Gráfico 13. Densidade total de organismos fitoplanctônicos presentes nas amostras em cada campanha.

O decréscimo da densidade total observado da primeira para a segunda campanha pode estar relacionado ao regime de chuvas. São vários os fatores que regulam a comunidade fitoplanctônica em sistemas lóticos, como dimensões do canal, fluxo de material em suspensão na água, temperatura, incidência de luz, entre outros. Entretanto, em sistemas tropicais, o regime de chuvas é um fator climático de grande importância na variação da comunidade fitoplanctônica ao longo do ano (REYNOLDS et al., 1994). O sudeste do Brasil é marcado por verões chuvosos e invernos secos, e tal sazonalidade se reflete em sistemas aquáticos, onde em períodos chuvosos ocorre a diluição de organismos e nutrientes, enquanto no período de seca, estes encontram-se mais concentrados (ROJO et al., 1994).

Tabela 62. Comunidade fitoplanctônica encontrada nas amostras analisadas na AID do CTR Manhuaçu. Densidade de cada táxon em org./m^3.

	CAMPANHA 1		**CAMPANHA 2**	
Organismo	**Ponto 1 (org./m^3)**	**Ponto 2 (org./m^3)**	**Ponto 1 (org./m^3)**	**Ponto 2 (org./m^3)**
BACILLARIOPHYCEA				
Achnanthes sp.	7,97	-	-	-
Navicula sp.	3,98	-	7,97	23,9
Nitzschia palea	27,89	15,94	-	11,95
Pinnularia sp.	3,98	-	X	7,97
Fragilaria sp.	-	15,94	-	-
Encyonema silesiacum	X	X	-	X
Gomphonema gracile	X	X	-	X

	CAMPANHA 1		CAMPANHA 2	
Organismo	**Ponto 1 (org./m³)**	**Ponto 2 (org./m³)**	**Ponto 1 (org./m³)**	**Ponto 2 (org./m³)**
Stenopterobia sp.	X	X	-	X
CHLOROPHYCEAE				
Chlorococcales N.I	39,84	111,55	-	-
Dictyosphaerium sp	X	X	X	3,98
Monoraphidium griffithii	27,89	55,78	19,92	X
CRYPTOHYCEAE				
Cryptomonas sp.	X	X	23,9	X
CYANOPHYCEAE				
Geitlerinema sp.	X	X	X	3,98
Aphanocapsa sp.	X	X	3,98	X
Oscillatoria sp.	X	X	-	X
Phormidium sp.	X	X	-	X
Pseudanabaena sp.	X	X	3,98	X
ZYGNEMAPHYCEAE				
Closterium ehrenbergii	X	X	-	X
Closterium sp.	X	X	-	X
OEDOGONIOPHYCEAE				
Oedogonium sp.	X	X	-	-

Nota: X= Organismos identificados apenas na análise qualitativa não sendo possível quantificar; (-) = Organismo ausente na amostra.

Na primeira campanha, foi possível quantificar o número de indivíduos por amostra de todos os táxons em ambos os pontos amostrais, entretanto o mesmo não ocorreu na segunda campanha. Alguns táxons estiveram presentes nas amostras, entretanto não foi possível quantifica-los, compondo assim apenas a análise qualitativa. Foi calculado o índice de Shannon, que expressa o grau de incerteza que existe em predizer a qual espécie pertence um indivíduo escolhido ao acaso em uma amostra contendo "S" espécies e "N" indivíduos (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

Quanto maior a incerteza, maior será o valor de índice e maior será a diversidade da amostra. Estes valores demonstrados pelo índice geralmente variam entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassam o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988) e são baseados na fórmula **H' = Σpi x (Ln pi)** onde "pi" é o número da abundância de cada espécie dividido pela soma da abundância de todas as espécies. Na primeira campanha o Ponto 1 apresentou H' de 1,48, enquanto o Ponto 2 registrou o valor de 1,08 para este mesmo índice. Na segunda campanha a situação se inverte e o Ponto 2 (H'= 1,37) apresenta índice de diversidade de Shannon (H') discretamente maior que o Ponto 1 (H'= 1,36).

O cálculo da Equabilidade (E') é um valor derivado do índice de Shannon (H'), que permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Este valor possui uma amplitude de 0 a 1, onde 0 é a uniformidade mínima e 1 a máxima. Na primeira campanha o Ponto 1 apresentou E'= 0,82 e o Ponto 2, E'= 0,77, valores mais próximos a 1, indicando certa uniformidade nas amostras, não sendo identificada dominância de alguma espécie em relação as demais. Na segunda campanha o valor de E' foi de 0,84 para o Ponto 1 e 0,85 no Ponto 2, tendendo a 1 assim como na primeira campanha, corroborando que não houve dominância de uma espécie em relação as demais dentro da comunidade analisada, em nenhum dos dois pontos amostrais, independente do período amostrado.

Zooplâncton: O zooplâncton é um dos componentes do plâncton, é formado por pequenos animais aquáticos de vida livre, podendo ser encontrados em diferentes níveis da coluna d'água, e também no sedimento. Estes organismos são uma importante fonte do alimento para diversos outros animais que compõem a comunidade aquática.

Nas amostras da primeira campanha, em setembro de 2022, a comunidade zooplanctônica foi composta por rotíferos, protozoários e pequenos crustáceos (Copepoda e Ostrocoda). Já na segunda campanha, também estavam presentes protozoários e os mesmos grupos de crustáceos, entretanto os rotíferos encontrados na primeira campanha não foram registrados no mês de novembro de 2022. O Gráfico 14, apresenta a comparação da representatividade por grupo encontrada nos períodos de setembro e novembro de 2022.

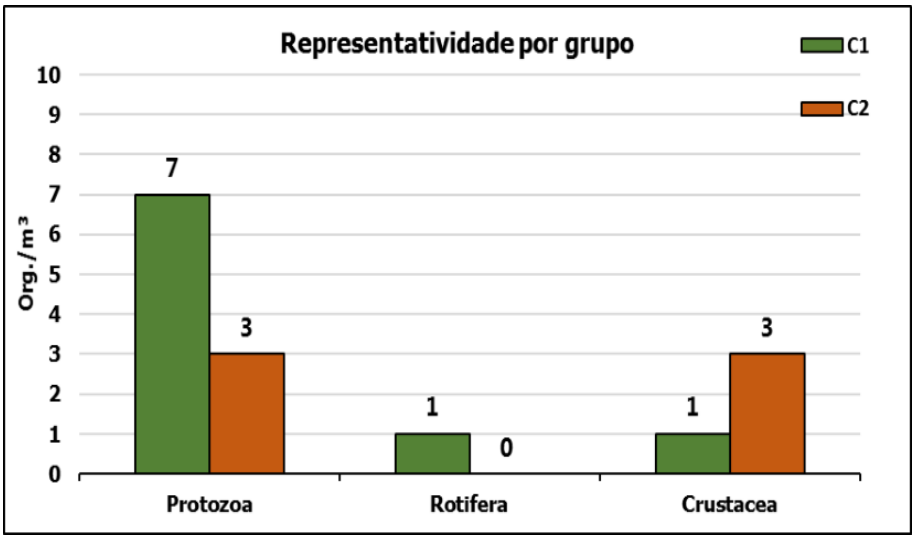


Gráfico 14. Número de táxons por grupo da comunidade zooplanctônica presentes nas amostras em cada campanha de campo.

Os táxons foram identificados em diferentes níveis taxonômicos, quando possível à nível específico. Na primeira campanha foram identificados 6 táxons para o Ponto 1 e 5 táxons para o Ponto 2, com destaque para os protozoários, grupo mais representativo em ambas as amostras. Na segunda campanha o Ponto 1 registrou apenas Ostracoda (Crustáceos) não identificados na amostra, enquanto que no Ponto 2 os protozoários foram o grupo mais representativo seguido pelos crustáceos copépodos em sua comunidade zooplanctônica (Tabela 63). Quanto a riqueza total de espécies, o Ponto 1 apresentou 6 táxons, enquanto o Ponto 2 registrou riqueza de 5 táxons, na primeira campanha (Gráfico 15). Na segunda campanha o Ponto 1 apresentou apenas um táxon, enquanto o Ponto 2 apresentou 5.

Tabela 63. Riqueza zooplanctônica registrada em cada ponto amostral, por campanha.

Setembro 2022	**P1**	**P2**
Protozoa	5	4
Rotifera	1	0
Crustacea	0	1
Total	6	5

Novembro 2022	**P1**	**P2**
Protozoa	0	3
Crustacea	1	2
Total	1	5

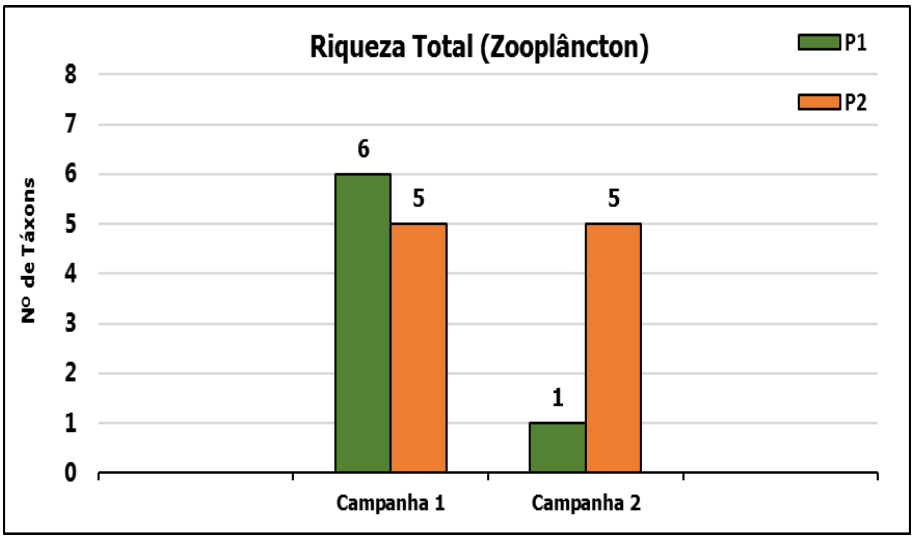


Gráfico 15. Número de táxons do zooplâncton registrados em cada campanha, por ponto amostral.

A densidade zooplanctônica total registrada no mês de setembro foi de 7.428,57 org./m^3 para o Ponto 1 e 5.952,38 org./m^3 para o Ponto 2. No Ponto 1 os protozoários foram o grupo mais abundante, sendo o táxon *Centropyxis aculeata*, (2.857,14 org./m^3) o que mais se destacou entre eles. No Ponto 2 as maiores densidades encontradas foram para a ameba *Arcella hemisphaerica* (1.785,71 org./m^3) e Ostracoda não identificado, que apresentou a mesma densidade da referida ameba.

Tanto *Centropyxis aculeata* quanto *Arcella hemisphaerica* são amebas com carapaça, e são relativamente comuns em água doce, sendo encontradas também em ambientes terrestre úmidos (solo, musgos, serrapilheira) (SILVA et al., 2020). Amebas com carapaça ou testáceas são organismos unicelulares de vida livre e heterotróficos. Através de uma abertura em suas carapaças estas amebas emitem pseudópodes que tem função na locomoção e alimentação destas espécies. Alimentam-se de matéria orgânica, diatomáceas, bactérias e outros protozoários, atuando na regulação das comunidades fito e zooplanctônicas.

Na segunda campanha, no mês de novembro, a densidade zooplanctônica total registrada foi de 450 org./m^3 para o Ponto 1 e 3.600 org./m^3 para o Ponto 2 (Tabela 65). No Ponto 1 crustáceos do grupo Ostracoda foram responsáveis por toda a densidade da amostra (450 org./m^3), grupo encontrado praticamente em todos os ambientes aquáticos. Estes microcrustáceos são amplamente utilizados em estudos de avaliação de mudança de biodiversidade, já que suas valvas calcificadas podem formar microfósseis abundantes no sedimento de lagoas (HIGUTI et al., 2017). O Gráfico 16

apresenta as densidades totais encontradas em cada ponto amostral, por campanha e a Tabela 64, apresenta todos os táxons identificados, com suas respectivas densidades, em cada ponto amostral.

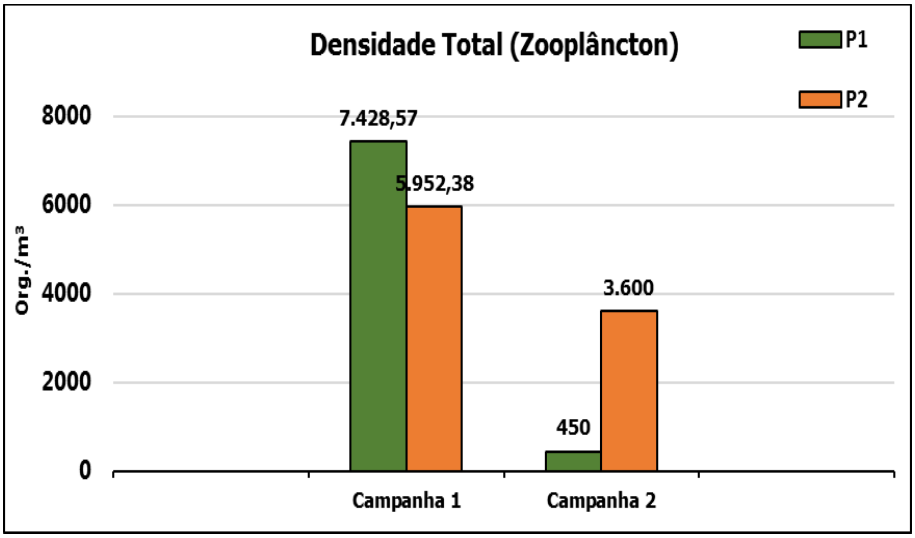


Gráfico 16. Densidade total de organismos fitoplanctônicos presentes nas amostras em cada campanha.

Tabela 64. Comunidade zooplanctônica encontrada na área de influência do CTR Manhuaçu.

	CAMPANHA 1		CAMPANHA 2	
ORGANISMO	**Ponto 1 (org./m³)**	**Ponto 2 (org./m³)**	**Ponto 1 (org./m³)**	**Ponto 2 (org./m³)**
PROTOZOA				
Litonotus sp.	571,43	X	X	X
Arcella hemisphaerica	571,43	1.785,71	X	1.350
Centropyxis sp.	1.142,86	-	X	X
Centropyxis aculeata	2.857,14	595,24	X	450
Centropyxis ecornis	1.714,29	-	X	X
Difflugia sp.	-	1.190,48	X	X
Difflugia distenda	X	X	X	450
Lesquereusia sp.	-	1.785,71	X	X
ROTIFERA				
Bdelloidea				
Bdelloidea NI	571,43	-	X	X
CRUSTACEA				
Ostracoda				
Ostracoda NI	-	17,85	450	X
Copepoda				
Calanoida NI	X	X	X	900
Cyclopoida NI	X	X	X	450

Nota: X= Organismos identificados apenas na análise qualitativa; (-)= Organismo ausente na amostra.

Tabela 65. Densidade zooplanctônica encontrada nas amostras, em cada campanha.

GRUPO TAXONÔMICO	CAMPANHA 1		CAMPANHA 2	
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 1	PONTO 2
Rotíferos	571,43	0	0	0
Protozoários	6.857,15	4.166,67	0	2.250
Crustacea	0	1.785,71	450	1.350
Densidade Total da Amostra (org./m³)	7.428,57	5.952,38	450	3.600

O índice de diversidade de Shannon varia de 0 a 5, sendo o resultado acima de 3 considerado de alta diversidade. Na primeira campanha tanto o Ponto 1 (H'=1,58) quanto o Ponto 2 (H'=1,5) apresentaram índice de diversidade menor ou igual 1,5, considerados valores baixos de diversidade. Na segunda campanha, o índice de diversidade de Shannon foi semelhante ao encontrado na primeira campanha para o Ponto 2 (H'=1,49). Já para o Ponto 1 o índice de diversidade de Shannon foi igual a 0, pois apenas uma espécie foi registrada (Ostracoda NI). Dessa forma a diversidade registrada em ambos os pontos amostrais, tanto em setembro quanto em novembro, foi considerada baixa.

A equabilidade mede a distribuição dos indivíduos entre as espécies das amostras. Na primeira campanha no Ponto 1 a equabilidade foi de 0,88 e 0,93 para o Ponto 2, indicando em ambas as amostras uma distribuição equabilidade dos organismos. Na segunda campanha a equabilidade do Ponto 1 foi igual a zero, já que apenas um grupo foi registrado na amostra, logo houve dominância deste grupo (Ostracoda NI). Para o Ponto 2 registrou E'= 0,92, tendendo a 1, o que indica que as espécies estavam distribuídas de forma equilibrada nas amostras.

Zoobentos: A análise das amostras de água realizada no mês de setembro de 2022, na área de influência do CTR Manhuaçu, registrou representantes da Classe Insecta, das ordens Diptera e Hemiptera. Tanto o Ponto 1 quanto o Ponto 2 registrou representantes da família Chironomidae (Diptera), entretanto o Ponto 2 registrou também indivíduos da família Corixidae, da Ordem Hemiptera. Na segunda campanha, em novembro de 2022, o Ponto 2 também registrou indivíduos da família Chironomidae, enquanto o Ponto 1 registrou apenas anelídeos oligoquetas (Tabela 66).

Chironomidae (Diptera), família composta por espécies de mosquitos que colonizam ambientes aquáticos, como lagos, rios e córregos, além de micro-ambientes aquáticos formados em plantas, poças temporárias e até estações de tratamento de esgoto. Esta família, geralmente está associada a baixa qualidade da água, já que suas espécies são consideradas de alta resistência às alterações antropogênicas, como lançamento de esgoto doméstico ou industrial, e ausência de mata ciliar (SILVA SANTOS et al., 2016).

O Ponto 2 registrou indivíduos da família Corixidae, da ordem Hemiptera, que reúne o maior grupo de percevejos aquáticos conhecido, com cerca de 40 espécies que ocorrem no Brasil (BERNARDO at al., 2012). Os percevejos desta família se destacam pela característica de terem longas patas posteriores, adaptada à natação (SOARES et al., 2007). São frequentemente encontrados em diversos ambientes aquáticos, desde água corrente, água parada, água salobra, até em zonas costeiras. Esta família também apresenta variado hábito alimentar, podendo ser herbívoros, onívoros, predadores ou saprófagos, dependendo da espécie (BERNARDO et al., 2012).

O grupo dos oligoqueta, registrados na segunda campanha no Ponto 1, possui representantes amplamente distribuídos e ocupam os mais diversos habitats como água doce, água salgada e o ambiente terrestre. São conhecidas cerca de 3.500 espécies, e em geral, as espécies habitantes de ambiente de água doce vivem enterrados no sedimento ou deslocando-se entre a vegetação do fundo, além deste grupo tender a ser tolerante à ambientes alterados e poluídos (UZUNOV et al., 1988).

Tabela 66. Comunidade zoobentônica encontrada na área de influência do aterro Manhuaçu.

GRUPO TAXONÔMICO	**CAMPANHA 1**		**CAMPANHA 2**	
	PONTO 1	**PONTO 2**	**PONTO 1**	**PONTO 2**
Diptera	1	1	0	1
Hemiptera	0	1	0	0
Annelida	0	0	1	0
Riqueza Total	**1**	**2**	**1**	**1**

O índice BMWP, sigla para Biological Monitoring Working Party Index, trata-se de um índice biótico de macroinvertebrados bentônicos, que atribui uma pontuação para cada espécie ou família, de acordo com a sua tolerância ao impacto ambiental. Os

valores variam de 1 a 10 empregados com base na tolerância a poluentes orgânicos. Famílias mais sensíveis a altos níveis de poluição recebem pontuação mais alta, enquanto famílias tolerantes à presença de poluentes recebem valores mais baixos (ESTEVES, 2016). Em seguida os valores da cada família são somados, obtendo-se o índice BMWP para a localidade.

Na primeira campanha, o Ponto 1 apresentou BMWP igual a 2, já que registrou apenas a família Chironomidae (BMWP=2), enquanto o Ponto 2 apresentou BMWP igual a 5, por ter registrado, além da família Chironomidae (BMWP=2), a família Corixidae (BMWP=3). Dentro da escala de valores de BMWP todas as famílias registradas, tanto no Ponto 1 quanto no Ponto 2, são consideradas resistentes à presença de poluentes na água.

Na segunda campanha o Ponto 1 apresentou BMWP igual a 1 por ter registrado apenas oligoquetas na amostra. Oligoquetas trata-se do grupo taxonômico que recebe a pontuação mais baixa na escala BMWP, sendo assim o grupo mais resistente aos poluentes, de acordo com este sistema. No Ponto 2 o BMWP foi igual a 2, pois nesta amostra foi registrado apenas indivíduos da família Chironomidae. De maneira geral, tanto na primeira quanto na segunda campanha, ambos os pontos amostrais registraram em suas comunidades zoobentônicas grupos taxonômicos resistentes à poluição, onde grupos taxonômicos sensíveis não foram encontrados.

A densidade total da comunidade zoobentônica não foi muito diferente das densidades individuais dos táxons registrados. Apenas na primeira campanha, no Ponto 2, onde a densidade total foi 3,25 org./m^3, em que 1,25 org./m^3 correspondia a família Chironomidae e 2 org./m^3 à densidade de indivíduos da família Corixidae. Já no Ponto 1 a densidade total foi igual a densidade individual da família Chironomidae (3 org./m^3). Na segunda campanha o mesmo ocorreu, sendo a densidade total do Ponto 1 igual a 8 org./m^3 e do Ponto 2 foi de 1 org./m^3. O Gráfico 17 apresenta a comparação entre as densidades totais da comunidade zoobentônica e a Tabela 67, destaca as densidades encontradas para cada grupo taxonômico, além dos índices BMWP de cada grupo.

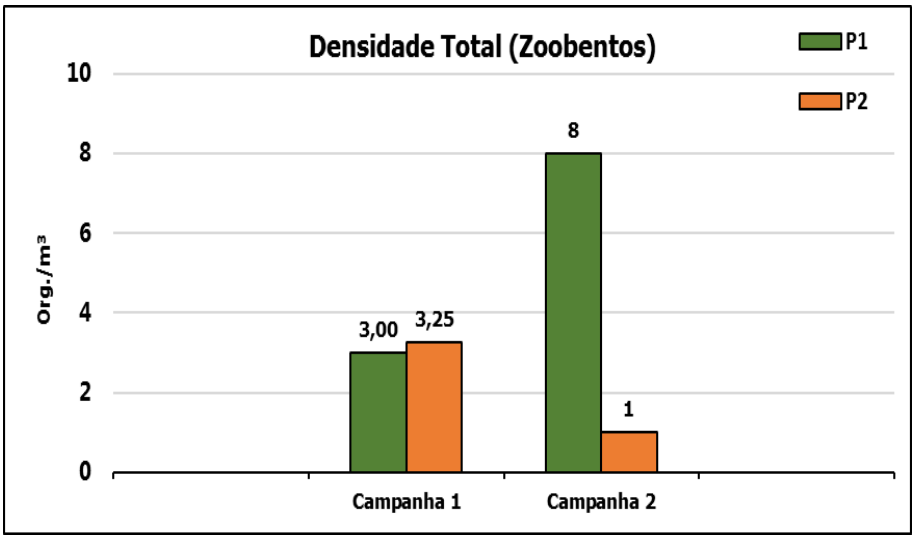


Gráfico 17. Comparação das densidades totais nos pontos amostrais na primeira e segunda campanha.

Tabela 67. Comunidade zoobentônica encontrada na área de influência do CTR Manhuaçu.

				CAMPANHA 1				CAMPANHA 2			
	CLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	PONTO 1		PONTO2		PONTO 1		PONTO2	
				Densidade (Org./m³)	BMWP	Densidade (Org./m³)	BMWP	Densidade (Org./m³)	BMWP	Densidade (Org./m³)	BMWP
ARTROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	3	2	1,25	2	X	X	1	2
		Heteroptera	Corixidae NI	-	-	2	3	X	X	X	X
ANNELIDA	Clitellata	Oligochaeta	-	X	X	X	X	8	1	X	X
TOTAL				3	2	3,25	5	8	1	1	2

Nota: X= Organismos identificados apenas na análise qualitativa; (-)= Organismo ausente na amostra.

Em relação ao índice de diversidade para a comunidade zoobentônica, na primeira campanha foi igual a zero no Ponto 1 e 0,28 para o Ponto 2. Neste ponto a equabilidade foi de 0,4, indicando que houve dominância entre os grupos taxonômicos registrados. Assim como na primeira campanha, o mês de novembro também apresentou baixa diversidade. Na segunda campanha o índice de diversidade foi igual a zero para ambos os pontos amostrais, assim como os demais índices, de equabilidade e dominância, indicando que os indivíduos não estiveram bem distribuídos nas amostras.

A avaliação da qualidade da água em qualquer empreendimento é de fundamental importância para a preservação da saúde pública e do meio ambiente. Entender o panorama de comunidade planctônica contribui para a elaboração de medidas mitigatórias eficientes e iniciativas de prevenção, atreladas a gestão consciente de aterros sanitários. A operação incorreta de empreendimentos dessa natureza configura um alto risco de contaminação de recursos hídricos.

8.3 MEIO SOCIECONÔMICO

8.3.1 Introdução

Os estudos relativos ao meio socioeconômico foram desenvolvidos com o intuito de atender às diretrizes apresentadas no Termo de Referência (TR) específico para empreendimento do tipo Aterro Sanitário, feito pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD). Para a viabilização do estudo, se fez necessária, no primeiro momento, a avaliação das características do empreendimento CTR Manhuaçu. Também houve uma avaliação preliminar da conjuntura social e econômica do espaço que receberá o empreendimento a ser licenciado e o seu entorno. Com efeito, o reconhecimento das características do empreendimento e de sua região de inserção possibilitou a definição de suas áreas de influência, no que concerne ao seu potencial intrínseco para produzir impactos ambientais.

A análise para a definir as áreas de influência, envolveu distintos métodos de pesquisa; como o levantamento de informações primárias, tanto sob um enfoque qualitativo, com a busca pela identificação das lideranças, formais e/ou informais, que possuíssem uma condição especial para discorrer sobre determinado tema ou realidade local. Nesse âmbito foram entrevistadas lideranças políticas da área de entorno, bem como com representantes das áreas de saúde e educação que atendem à região. As entrevistas tiveram os objetivos de levantar as principais características sociais, econômicas e culturais da área de entorno do empreendimento, na qual estão inscritas a comunidade do Barreiro e de Vargem Grande, além da percepção que a população possa ter sobre o empreendimento. Os dados obtidos foram objeto de análise com vistas a consolidar o conhecimento sobre as principais questões que envolvem as localidades com potencial de serem sensíveis ao projeto e assim avaliar os impactos que tendem a ser gerados e, consequentemente, desenvolver os Programas de Controle Ambiental (PCA) adequados à situação diagnosticada. Ressalta-se que as áreas de influência foram caracterizadas de forma distinta, com a utilização de coletas de informações e indicadores específicos para cada território em análise. Nesse sentido, priorizou o levantamento das informações primárias na área de influência direta, enquanto que na área de influência indireta, definida como o

município de Manhuaçu, houve maior análise e utilização das informações secundárias. Elas abrangem as questões sociais, econômicas, demográficas e culturais que caracterizam Manhuaçu.

Entende-se que para compreender as dinâmicas sociais e econômicas de uma dada localidade é de suma importância a análise de indicadores quantitativos e suas evoluções ao longo do tempo, pois eles refletem os processos cotidianos que marcam a vida dos cidadãos, sob uma perspectiva histórica. Com isso, adotou-se inicialmente a busca por informações históricas do município de Manhuaçu, pois o CTR está integralmente contido em seu território.

Ao longo do estudo são apresentados dados do estado de Minas Gerais que servem como base comparativa para as análises realizadas e visam incrementar a compreensão da realidade a partir de uma contextualização regional.

O levantamento das informações secundárias de Manhuaçu foi realizado com base em informações fornecidas por instituições públicas e privadas, com amplo reconhecimento pela comunidade científica e que são tradicionais em estudos similares. Dentre elas, citam-se:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – responsável pela realização dos Censos Demográficos, Agropecuário e Econômico (PIB e outras variáveis macroeconômicas); diversos levantamentos anuais referentes às áreas da produção econômica, agrícola e de setores como educação e saúde, dentre outros.
- Ministério da Saúde/DATASUS – responsável pela gestão do sistema de saúde nacional; fornece dados sobre a infraestrutura de recursos físicos e humanos, a prevalência de doenças, principais causas de morbidade e mortalidade, dentre outros.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) – Disponibiliza inúmeras informações e indicadores sobre as condições de infraestrutura e atendimento à educação básica, fundamental, média.
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD e FJP) – Baseado em dados dos Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010, fornece informações

sobre diversos indicadores socioeconômicos, com destaque para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

- Prefeitura Municipal de Manhuaçu.
- Fundação João Pinheiro (FJP) – Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Apresenta diversos aspectos relacionados à responsabilidade social dos municípios mineiros.
- Ministério da Economia – Base de dados RAIS e CAGED. Informações sobre o mercado de trabalho nacional, com nível de detalhe municipal.
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) – Autarquia federal que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro.
- Fundação Cultural Palmares –Tem competência constitucional para emitir as certidões de reconhecimento das comunidades quilombolas, sendo a maior referência no assunto.
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI) – É responsável constitucionalmente pelo reconhecimento e garantia dos direitos dos povos indígenas no Brasil.

As informações secundárias para o diagnóstico em tela são disponibilizadas a partir de acessos aos respectivos bancos de dados de cada fonte. Cada indicador descrito anteriormente possui uma temporalidade distinta em relação à data de publicação, sendo assim, algumas informações não possuem atualizações recentes, mas foram utilizados os dados mais atualizados no momento da pesquisa.

O estudo também apresenta a história do município de Manhuaçu. A análise histórica possibilita a compreensão de quais foram as potencialidades e os recursos que deram origem ao seu processo de ocupação. Reflete, portanto, a cultura socioeconômica de um lugar. Neste mesmo contexto, também foram contempladas as questões relacionadas às políticas culturais no que concerne à gestão e preservação do Patrimônio Histórico e Cultural de Manhuaçu.

A comprovação da existência de comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas contou com a verificação nos acervos online das instituições que possuem atribuição legal para tratar do tema, que são a Fundação Palmares e a Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

8.3.2 Metodologia

No que concerne à metodologia de pesquisa aplicada na ADA, objetivou-se o alinhamento de técnicas consagradas utilizadas em estudos sociais, proporcionando identificar as características locais e as relações socioeconômicas que estão presentes no contexto de ocupação das áreas próximas ao projeto.

A metodologia adotada para atingir os objetivos do trabalho consistiu de uma análise do território do entorno da ADA, por meio de imagem de satélite, e com o auxílio de geoprocessamento. Com base nessas informações, foram percorridas as áreas do entorno do projeto, a partir de um raio de até 500 metros.

O levantamento teve como foco a identificação de moradores inscritos na AID e das comunidades que estejam localizadas mais próximas da ADA. O levantamento primário ocorreu em dois períodos, em ambos foram feitas entrevistas, observações e registros fotográficos. O primeiro ocorreu de 5 a 7 de outubro de 2022 e o segundo no dia 31 de janeiro de 2023, concomitante à atividade de Diagnóstico Social Participativo, no âmbito do Programa de Educação Ambiental do projeto em tela.

Outra ferramenta metodológica utilizada foi a "Observação Não Participante", principalmente para auxiliar na caracterização da AII. Nesse método, o pesquisador permanece alheio à comunidade ou processo ao qual está avaliando, tendo um papel de espectador do objeto observado." (GIL, 2006, *apud* FERREIRA, TORRECILHA & MACHADO, 2012, p.4). "Na observação não participante, os sujeitos não sabem que estão sendo observados, o observador não está diretamente envolvido na situação analisada e não interage com objeto da observação. Nesse tipo de observação o pesquisador apreende uma situação como ela realmente ocorre" (MOREIRA, 2004, *apud* FERREIRA, TORRECILHA & MACHADO, 2012, p.4). Este conceito metodológico consiste no reconhecimento das condições locais que proporcionam uma caracterização socioambiental de uma região. Neste estudo, em específico, o método foi aplicado nas áreas pertencentes ao município de Manhuaçu. Nessa etapa são realizados registros fotográficos no intuito de exemplificar alguns aspectos relevantes da análise, além de anotações em cadernetas. Como já citado, é possível associar estes registros aos indicadores observados pelas principais instituições consultadas.

8.3.3 História de Manhuaçu

A vila de Manhuaçu foi criada por meio da Lei provincial nº. 2.407, de 5 de novembro de 1877, ao ser desmembrada do município de Ponte Nova. Em 1880 a sede foi transferida para a povoação de São Lourenço de Manhuaçu, tendo sido instalada em 30 de outubro do mesmo ano.

Com o fim do ciclo do ouro na região, a maior riqueza do município tornou-se o café. Alguns fatores influenciaram a rápida expansão da cafeicultura na cidade. A fartura de terras adequadas ao cultivo do café e a facilidade para obtê-las era um desses fatores. Na região também havia muitos escravos, dispensados da mineração. Além disso, o preço do café no exterior era alto, o que chamava a atenção de produtores de todo o Brasil.

Atualmente, Manhuaçu é o polo econômico de prestação de serviços e oferece aos moradores e visitantes a melhor infraestrutura hoteleira, para turismo, e comercial da região vertente do Caparaó.

Formação Administrativa

- Distrito criado com a denominação de São Lourenço do Manhuassu pela Lei Estadual n. º 2.165, de 20-11-1875, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891.
- Elevado à categoria de vila com a denominação de São Simão pela Lei Provincial n.º 2.407, de 05-11-1877, sendo desmembrado de Ponte Nova. Sede na povoação de São Simão. Constituído de 4 distritos: São Simão, São Lourenço, Santa Helena e Santa Margarida.
- Pela Lei Provincial n.º 2.463, de 21-10-1878, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de São Sebastião do Sacramento e anexado à vila de São Simão.
- A Lei Provincial n.º 2.557, de 03-01-1880, transfere a sede da povoação de São Simão para a de São Lourenço. Instalado em 30-10-1880.
- Elevado à condição de cidade com a denominação de Manhuassu pela Lei Provincial de n.º 2.766, de 30-09-1881.

- Pelo Decreto Estadual n.º 78, de 22-05-1890, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, foram criados os distritos de Santana do Manhuassu e São João do Manhuassu e anexados ao município de Manhuassu.
- Pela Lei Municipal n.º 26, de 24 ou 25-10-1901, é criado o distrito de São Luís e anexado ao município de Manhuassu.
- Pela Lei Estadual n.º 391, de 18-02-1891, o distrito de São Sebastião do Alto Carangola foi transferido do município de Manhuassu para o novo município de Carangola.
- Pelo Decreto Estadual n.º 418, de 11-03-1891, o município de Manhuassu adquiriu do município de Caratinga o distrito de Santo Antônio do Rio José Pedro.
- A Lei Estadual n.º 556, de 30-08-1911, desmembra do município de Manhuassu o distrito de Santo Antônio do Rio José Pedro, elevado à categoria de município. Pela mesma Lei são criados os distritos de Alegria, Passagem do Manhuassu e Santana do Rio José Pedro e anexados ao município de Manhuassu.
- Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município é constituído de 13 distritos: São Lourenço do Manhuassu, Alegria, Dores do Rio José Pedro, Passagem do Manhuassu, Pirapetinga, Santa Helena, Santa Margarida, Santana do Rio José Pedro, São João do Manhuassu, São Luís, São Sebastião do Sacramento e São Simão.
- Pela Lei Estadual n.º 590, de 03-09-1912, o distrito de Passagem deixa de pertencer ao município de Manhuassu para ser anexado ao município de Rio José Pedro.
- Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 1-IX-1920 o município é constituído de 10 distritos: Manhuassu, Alegria, Dores do Rio José Pedro, Pirapetinga, Santa Helena, Santa Margarida, Santana do Manhuassu, São Luís, São João do Manhuassu, São Sebastião do Sacramento, São Simão.
- Pela Lei Estadual n.º 843, de 07-09-1923, o distrito de São Lourenço passou a denominar-se Manhuassu. A mesma Lei desmembra do município de Manhuassu os distritos de Pirapetinga e Dores do Rio José

Pedro, para formarem o novo município de Manhumirim. Ainda por essa Lei, o distrito de São Luís passou a chamar-se Luisburgo e o distrito de Santa Helena tomou a denominação de Amazonita.

- Pela Lei Estadual n.º 948, de 29-08-1927, o distrito de Amazonita volta a denominar-se Santa Helena.
- Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído de 9 distritos: Manhuassu, Alegria, Luisburgo, Santa Helena, Santa Margarida, Santana do Manhuassu, São João do Manhuassu, São Sebastião do Sacramento e São Simão. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.
- O Decreto-lei Estadual n.º 148, de 17-12-1938, desmembra do município de Manhuassu os distritos de Santa Helena e Santa Margarida, para formarem o novo município de Matipó.
- No quadro fixado para vigorar no período de 1939 a 1943, o município é constituído de 7 distritos: Manhuassu, Alegria, Luisburgo, Santana do Manhuassu, São João do Manhuassu, São Sebastião do Sacramento e São Simão.
- O Decreto-lei Estadual n.º 1.058, de 31-12-1943, desmembra do município de Manhuassu os distritos de São Simão, Alegria e Santana do Manhuassu, para formarem o novo município com a denominação de Simonésia.
- No quadro fixado para vigorar no período de 1944 a 1948, o município é constituído de 4 distritos: Manhuassu, Luisburgo, São João do Manhuassu e São Sebastião do Sacramento.
- Pela Lei Estadual n.º 336, de 27-12-1948, o município de Manhuassu passa a ser grafado Manhuaçu. Pela mesma Lei são criados os distritos de Reduto e São Pedro do Avaí e anexados ao município de Manhuaçu.
- Em divisão territorial datada de 1-VII-1960 o município é constituído de 6 distritos: Manhuaçu, Luisburgo, Reduto, São João do Manhuaçu, São Pedro do Avaí e São Sebastião do Sacramento. Assim permanecendo em divisão territorial datada 1991.

- A Lei Estadual n.º 10.704, de 27-04-1992, desmembra do município Manhuaçu o distrito de São João do Manhuaçu, elevado à categoria de município.
- Em divisão territorial datada de 1993 o município é constituído de 5 distritos: Manhuaçu, Luisburgo, Reduto, São Pedro do Avaí e São Sebastião do Sacramento.
- Pela Lei Municipal n.º 1.923, de 26-04-1995, é criado o distrito de Realeza e anexado ao município de Manhuaçu.
- Pela Lei Municipal n.º 1.928, de 23-05-1995, é criado o distrito de Palmeiras do Manhuaçu e anexado ao município de Manhuaçu.
- A Lei Estadual n.º 12.030, de 21-12-1995, desmembra do município Manhuaçu os distritos de Luisburgo e Reduto, ambos elevados à categoria de município. Pela Lei Municipal n.º 1.982, de 25-03-1996, é criado o distrito de Dom Corrêa e anexado ao município de Manhuaçu.
- Em divisão territorial datada de 1999 o município é constituído de 6 distritos: Manhuaçu, Dom Corrêa, Palmeiras do Manhuaçu, Realeza, São Pedro do Avaí e São Sebastião do Sacramento.
- Pela Lei n.º 2.182, de 23-08-1999, é criado o distrito de Vilanova e anexado ao município de Manhuaçu.
- Em divisão territorial datada de 1999 o município é constituído de 7 distritos: Manhuaçu, Dom Corrêa, Palmeiras do Manhuaçu, Realeza, São Pedro do Avaí, São Sebastião do Sacramento e Vilanova.
- Pela Lei n.º 2.204, de 20-04-2001, é criado o distrito de Ponte do Silva e anexado ao município de Manhuaçu.
- Em divisão territorial datada de 2003 o município é constituído de 8 distritos: Manhuaçu, Dom Corrêa, Palmeiras do Manhuaçu, Ponte do Silva, Realeza, São Pedro do Avaí, Sebastião do Sacramento e Vilanova. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

A seguir são apresentadas algumas imagens históricas de Manhuaçu.



Figura 150. Cafeicultura em Manhuaçu em 1952. Fonte: IBGE.



Figura 151. Vista do distrito sede de Manhuaçu. *s.d.* Fonte: IBGE.

8.3.4 Dinâmica Demográfica

De acordo com o IBGE, o município de Manhuaçu possuía, em 2010, 79.574 habitantes. Sua dinâmica demográfica foi heterogênea nos dois últimos períodos intercensitários. No primeiro (1991/2000) teve queda média anual de 1,26%, e no segundo crescimento de 1,72% ao ano. De 1991 para 2000, a população de Manhuaçu perdeu 8.136 habitantes, o que representou queda de 11%. Na década seguinte, o movimento se inverteu, com a população do município ganhando 12.451 habitantes, crescimento total de 18%.

A densidade demográfica evolui no mesmo ritmo do crescimento populacional. No ano de 2010, o município de Manhuaçu, com 126 habitantes por km^2, possuía densidade demográfica bem superior à do estado de Minas Gerais, onde eram 33 habitantes por km^2. No início do período avaliado, eram quase 120 hab./km^2 em Manhuaçu, o que indica que houve aumento da densidade demográfica.

Tabela 68. População total, taxa de crescimento, área e densidade demográfica.

Unidade Territorial	População			Tx. Anual de Crescimento (%)		Área (km²)	Densidade Demográfica (hab/km²)		
	1991	2000	2010	1991-2000	2000-2010		1991	2000	2010
Manhuaçu	75.259	67.123	79.574	(1,26)	1,72	628,31	119,78	106,83	126,65
Minas Gerais	15.743.152	17.891.494	19.597.330	1,43	0,91	586.514	26,84	30,50	33,41

O gráfico a seguir ilustra a evolução demográfica do município em análise.

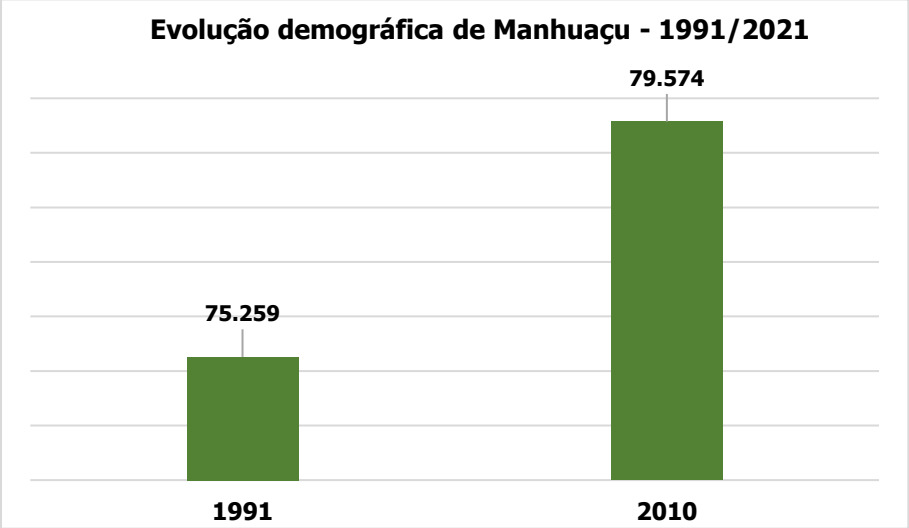


Gráfico 18. Dinâmica demográfica de Manhuaçu 1991- 2010.

8.3.4.1 Estimativa da População em 2021

De acordo com o IBGE, a população de Manhuaçu ficou maior de 2010 para 2021. O órgão estima que ela tenha alcançado 92.074 habitantes.

Hierarquia urbana

"A hierarquia urbana indica a centralidade da cidade conforme a atração que exerce sobre as populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços, bem como o nível de articulação territorial que a cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial. São cinco níveis hierárquicos, com onze subdivisões: Metrópoles (1A, 1B e 1C), Capitais Regionais (2A, 2B e 2C), Centros Sub-Regionais (3A e 3B), Centros de Zona (4A e 4B) e Centros Locais (5)" (IBGE, 2021). O município de Manhuaçu é classificado como Centro Sub-Regional 3A, ele ocupa a sétima posição nas subdivisões hierárquicas. Isso indica que possui condições de ofertar alguns serviços e infraestrutura usualmente associados aos centros urbanos.

De acordo com o IBGE, "cada cidade se vincula diretamente à região de influência de pelo menos uma outra, vínculo que sintetiza a relação interurbana mais relevante da cidade de origem, tanto para acessar bens e serviços quanto por relações de gestão de empresas e órgãos públicos" (IBGE). Segundo essa avaliação, Manhuaçu está inserido na região de influência do Arranjo Populacional de Belo Horizonte – Metrópole 1C. Isso mostra a força da Capital enquanto polo econômico do Estado de Minas Gerais, mas também se deve ao fato de que o município é sede de sua microrregião, ou seja, ele possui capacidade para exercer alguma atração econômica e demográfica sobre seus municípios vizinhos.

8.3.4.2 Perfil demográfico segundo a situação do domicílio

Com relação ao perfil demográfico em função da situação territorial do domicílio, observa-se desde o início do período avaliado, que o município de Manhuaçu possuía maior percentual de sua população residindo na área rural, quando comparado com a média do estado de Minas Gerais.

No município, a taxa de urbanização atingiu 81%, em 2010. No estado de Minas Gerais, nesse mesmo ano, a taxa era de 85%. No primeiro período intercensitário, a taxa de urbanização de Manhuaçu cresceu 25%, e no segundo 5%. Em Minas Gerais, a urbanização teve crescimento de 9,5% e 4%, respectivamente. Ressalta-se que ao longo de todo o período avaliado o município sempre teve maiores percentuais de população residindo na área rural, quando comparado com Minas Gerais.

A tabela que segue apresenta a dinâmica evolutiva da taxa de urbanização de Manhuaçu.

Tabela 69. População rural e urbana de Manhuaçu – 1991/2010.

Unidade Territorial	Localização dos habitantes	1991	(%)	2000	(%)	2010	(%)
Manhuaçu	**Urbana**	46.476	61,75%	52.106	77,63%	64.839	81,48%
	Rural	28.783		15.017		14.735	
Minas Gerais	**Urbana**	11.786.893	74,87%	14.671.828	82,00%	16.715.216	85,29%
	Rural	3.956.259		3.219.666		2.882.114	

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000,2010.

Tabela 70. Evolução da taxa de urbanização – 1991/2010.

PERÍODO	1991-2000		2000-2010	
	TOTAL	MÉDIA ANUAL	TOTAL	MÉDIA ANUAL
Manhuaçu	25,72	2,58	4,96	0,49
Minas Gerais	7,13	0,79	3,29	0,33

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000,2010.

O gráfico a seguir apresenta a evolução da taxa de urbanização de Manhuaçu, no período 1991/2010.

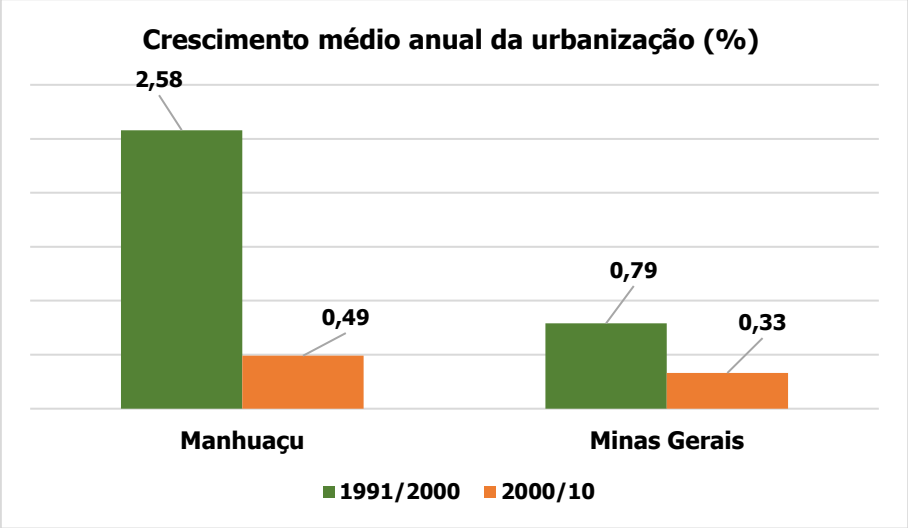


Gráfico 19. Evolução da taxa de urbanização de Manhuaçu.

8.3.4.3Avaliação da estrutura etária da população com base na razão de dependência

A razão de dependência correlaciona o tamanho da população considerada como fora da idade ativa de trabalho (abaixo de 15 anos e acima de 64 anos) com a população em idade ativa. Quanto maior for essa razão, maior o contingente relativo de crianças e idosos em relação à população ativa. Portanto, uma razão de dependência elevada indica que os investimentos públicos devem se voltar prioritariamente para atender aos grupos populacionais de crianças e idosos, impulsionando políticas públicas voltadas para a assistência aos idosos e para a educação de crianças e jovens. Já uma razão de dependência baixa indica um alto percentual de pessoas em idade ativa. Portanto, neste contexto, há uma maior demanda por investimentos que sejam intensivos em mão de obra.

A razão de dependência é um indicador fundamental para a compreensão da dinâmica populacional e a definição de políticas públicas. A partir da sua evolução se

pode observar qual estrato da população está crescendo a sua participação no contingente demográfico. Com efeito, a partir disso, a sociedade e, em específico, o poder público podem envidar ações no sentido de atender às demandas sociais e econômicas que recaem sobre cada estrato populacional.

Considerando o município de Manhuaçu, observa-se que, em 2010, a sua Razão de Dependência era de 47,8% e superior à de Minas Gerais, que era de 44%. Isso indica que no município para cada cem indivíduos ativos, quase 48 eram inativos (dependentes, teoricamente). No Estado, eram 44 inativos por cem ativos.

Importa dizer que as unidades em estudo tiveram queda da Razão de Dependência no período avaliado, que vai de 1991 a 2010. No município a queda foi de 28% e no estado de Minas Gerais, a razão de dependência caiu 30%, mesma intensidade observada no Brasil.

A queda contínua e acentuada da razão de dependência é um fenômeno demográfico denominado "janela demográfica". Este processo recebe essa denominação porque é considerado como um bônus social e econômico para a localidade que o vivencia, uma vez que a população ativa vem assumindo uma maior representatividade ante a população inativa. O que em tese incrementa a produtividade dos fatores econômicos, já que se necessita de menor dispêndio da sociedade com ações assistencialistas e/ou educacionais. Porém, esse bônus tende a não se perpetuar ao longo do tempo, porque à medida que as condições de saúde da população idosa melhoram esta passa a ter maior longevidade, o que resulta no aumento da sua representatividade, fazendo com a razão de dependência aumente.

Portanto, se pode dizer que o processo de redução da Razão de Dependência de Manhuaçu está em linha com o ocorrido no Estado.

A tabela a seguir apresenta a Razão de Dependência de Manhuaçu e de Minas Gerais, como referência comparativa.

Tabela 71. Razão de Dependência nos municípios da área de estudo regional.

MUNICÍPIO / ANO	1991	2000	2010	VARIAÇÃO % (1991-2010)
Manhuaçu	67,07	55,92	47,85	-28,66
Minas Gerais	63,57	52,84	44,01	-30,77

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil/FJP-PNUD; base de dados do IBGE: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

8.3.4.4Razão de sexo

A razão de sexo aponta uma possível situação de equilíbrio, ou desequilíbrio, entre os sexos no conjunto da população. Esse indicador revela a relação quantitativa entre homens e mulheres de uma determinada população e se calcula pelo quociente (homens / mulheres) *100. Se o quociente for > 100, significa um número maior de homens e, inversamente, se < 100, há maior número de mulheres; admite-se situação de equilíbrio quando a razão varia entre 98 e 102.

O último Censo mostrou que a população feminina supera a masculina em Manhuaçu, com um ligeiro desequilíbrio entre os sexos, já que a razão de sexo foi inferior ao patamar 98%, que seria considerado como equilíbrio.

Em termos dinâmicos, a razão de sexo se mostrou relativamente estável no município, com queda de 3,7% de 1991 para 2010. Saiu de uma situação de equilíbrio, com quase igualdade entre o número de homens e mulheres, para uma condição de superioridade do contingente feminino.

No estado de Minas Gerais, a razão de sexo estava equilibrada no início do período, com 98 homens para cada 100 mulheres, mas apresentou redução de 1,4% no período, com a proporção de mulheres ficando maior. Em 2010, a razão de sexo em Minas Gerais foi de 96,8.

Tabela 72. Evolução da Razão de Sexo no município de Manhuaçu 1991-2010.

MUNICÍPIOS	RAZÃO DE SEXO		
	1991	2000	2010
Manhuaçu	100,78	99,04	97,04
Minas Gerais	98,28	97,92	96,85

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000,2010.

8.3.4.5Movimentos migratórios

Os movimentos migratórios são um importante componente para a composição do perfil étnico e cultural de uma população. Em alguns casos, representam um vetor de crescimento ou de decréscimo do porte demográfico. De todo modo, são importantes indicadores das condições de higidez econômica e social do município. Saldos positivos sinalizam que eles oferecem boas condições de emprego e segurança.

Contrariamente, saldos negativos são indicativos de poucas ofertas de emprego e piores condições de desenvolvimento humano.

Em 2010, os imigrantes não naturais de Manhuaçu somavam 25.751 pessoas. Sendo que 19.746 eram de Minas Gerais, 76% do total. De outras Unidades da Federação, vieram 4.432 indivíduos, 17%. No mesmo ano, 7.282 pessoas moravam em Manhuaçu, mas residiam em outro município ou país no dia 31/07/2005, portanto, haviam se mudado para o município há menos de cinco anos da data de realização do Censo 2010, configurando uma imigração recente. Esse contingente contribuiu com 9% da população.

Com relação à emigração, observa-se que em 2010 havia 12.850 pessoas que vieram de outros municípios. Para avaliar a emigração recente, o Censo identificou que nos últimos cinco anos 8.205 pessoas deixaram o município. O que significou redução de 10% da população. Com efeito, o município teve saldo migratório negativo, com saída líquida de 923 pessoas.

Taxa líquida migratória representa a contribuição percentual que a migração deu para o porte demográfico do município. Observa-se que o saldo migratório contribuiu para reduzir o porte demográfico de Manhuaçu em 1%.

O total de imigrantes / emigrantes, o saldo migratório e a taxa líquida de migração de Manhuaçu são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 73. Imigrantes x Emigrantes: Saldo migratório de Manhuaçu.

Total de Imigrantes (2000-2010)	**Total de Emigrantes (2000-2010)**	**Saldo Migratório**		
		Imigr. em 2005	**Emigr. em 2005**	**Saldo**
25.751	12.850	7.282	8.205	-923

Fonte: Fundação João Pinheiro. Base de dados IBGE/Censo Demográfico 2010 (http://migracao.fjp.mg.gov.br/#perfil).

Observa-se que os fluxos migratórios que ocorrem em Manhuaçu foram fortemente relacionados com os deslocamentos da população dentro do estado de Minas Gerais, com a maior parte dos imigrantes vindo de outras cidades do estado, principalmente, aquelas localizadas na região central; assim como a maioria dos que emigram vão para outros municípios mineiros.

A capital Belo Horizonte foi o principal destino procurado pelos emigrantes do município, para onde se dirigiram 423 indivíduos de Manhuaçu. O segundo município

mais procurado foi Simonésia, para onde foram 285 indivíduos, seguido de Reduto, que foi o destino final de 253 manhuaçuenses.

Com relação aos que se mudaram para Manhuaçu, destacam-se os municípios de Matipó, Belo Horizonte e Manhumirim, respectivamente, como os que mais cederam indivíduos para o município.

A tabela a seguir apresenta os três principais destinos dos emigrantes, bem como os municípios que mais cederam imigrantes para Manhuaçu.

Tabela 74. Origem dos imigrantes x destino dos imigrantes.

Origem dos imigrantes	Total de imigrantes (2005/10)	Destino dos emigrantes	Total de emigrantes (2005/10)
Matipó	284	Belo Horizonte	423
Belo Horizonte	234	Simonésia	285
Manhumirim	220	Reduto	253

Fonte: Fundação João Pinheiro. Censo Demográfico 2010 (http://migracao.fjp.mg.gov.br/#perfil).



Figura 152. Vista panorâmica de Manhuaçu.

8.3.5 Qualidade de vida

No presente tópico são caracterizados importantes aspectos que modelam e traduzem as condições de vida em Manhuaçu. A análise realizada acerca do estágio de desenvolvimento social e econômico privilegia os indicadores que possibilitam uma identificação mais clara com relação ao desenvolvimento deste tema. Para tanto, a abordagem incide sobre período referente aos três últimos censos demográficos, quando se ativer sobre as questões relacionadas aos indicadores sociais e econômicos como o IDH e os seus macros componentes, que são: a educação, a renda e a longevidade. Com isto, pretende-se identificar a evolução do desenvolvimento socioeconômico no período.

As análises sobre os temas de saúde e de educação tiveram como base as informações dos seus respectivos ministérios, os quais traçam as suas diretrizes de

gestão e monitoramento. A grande vantagem é a possibilidade de se trabalhar com dados mais atualizados.

8.3.5.1 Desenvolvimento humano municipal (IDH-M)

O conceito de desenvolvimento humano, bem como sua medida, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), foram apresentados em 1990, no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, idealizado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e com a colaboração e inspiração no pensamento do economista Amartya Sen.

A partir de 1993, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) passou a utilizar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para poder conhecer e comparar o nível de desenvolvimento dos países. Em 2013, o índice de desenvolvimento humano passou a ser calculado com base em uma nova metodologia, concebida com o intuito de expressar com maior fidedignidade o desenvolvimento humano nos municípios. O presente estudo apresenta o IDH-M sob as novas bases metodológicas.

A concepção subjacente ao IDH é a da ampliação dos fatores capazes de traduzir o nível de desenvolvimento de uma população, para além dos fatores apenas de ordem econômica. O IDH sintetiza os indicadores de educação, longevidade e renda.

O cálculo do IDH-M da educação envolve as seguintes variáveis: população adulta com 18 anos ou mais tendo o ensino fundamental completo (peso 1); % de crianças de 5 a 6 anos na escola; % de jovens de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental; % de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e, % de jovens 18 a 20 anos com ensino médio completo (as variáveis para a população jovem possuem peso 2). No cálculo do IDH-M longevidade, utiliza-se a variável esperança de vida ao nascer, a qual oferece a vantagem de englobar vários aspectos sociais como taxa de criminalidade, violência no trânsito, desnutrição, saneamento básico, acesso à saúde, dentre outras questões que influenciam no tempo de vida médio da população. E, para calcular o IDH-M renda, se utiliza a renda mensal per capita com base nos valores de agosto de 2010.

A nova metodologia é composta de cinco faixas representativas do nível de desenvolvimento:

- Muito baixo (IDH entre 0 a 0,499);
- Baixo (IDH entre 0,500 a 599);
- Médio (IDH entre 0,600 a 0,699);
- Alto (IDH entre 0,700 a 0,799);
- Muito alto (IDH igual ou acima de 0,800).

O município de Manhuaçu, assim como o estado de Minas Gerais, possuía desenvolvimento humano avaliado como muito baixo, no ano de 1991, quando se inaugura o período da análise. No Censo seguinte, no ano de 2000, o município de Manhuaçu foi classificado como de médio desenvolvimento humano, mesmo patamar apresentado pelo Estado.

No último censo, em 2010, o município se manteve no patamar de médio desenvolvimento humano, com IDH de 0,689. Enquanto o estado de Minas Gerais tinha alcançado o nível de alto desenvolvimento humano, com IDH de 0,731.

A evolução do indicador mostra que ambas as unidades apresentaram crescimento positivo no período avaliado. Em Manhuaçu, o indicador cresceu 54% e no Estado 52,9%. Apesar de inferior, o crescimento do IDH de Minas Gerais foi suficiente para atingir o alto nível de desenvolvimento humano, porque era mais elevado no início do período, em 1991.

Quanto às dimensões que compõem o IDH-M, elas ocupavam as mesmas posições, tanto no município, como no Estado. A longevidade lidera tendo atingido o nível de altíssimo desenvolvimento com indicador superior a 0,800. Em segundo lugar surge a renda, na qual Manhuaçu encontra-se no nível médio e Minas Gerais, no elevado. A educação ocupa a última posição, no município ela foi classificada como de baixo desenvolvimento e no Estado como médio.

A tabela a seguir apresenta os indicadores de desenvolvimento humano, além do IDH consolidado dos municípios da área de estudo regional de 1991 a 2010.

Tabela 75. Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M.

Município/Estado	Dimensões do IDH-M	1991	2000	2010	Variação 1991-2000	Variação 2000-2010	Variação 1991-2010
Manhuaçu	IDH-M	0,447	0,61	0,689	36,47%	12,95%	54,14%
	IDH-M Educação	0,215	0,416	0,563	93,49%	35,34%	161,86%

Município/Estado	Dimensões do IDH-M	1991	2000	2010	Variação 1991-2000	Variação 2000-2010	Variação 1991-2010
	IDH-M Renda	0,589	0,678	0,692	15,11%	2,06%	17,49%
	IDH-M Longevidade	0,706	0,806	0,839	14,16%	4,09%	18,84%
Estado de Minas Gerais	IDH-M	0,478	0,624	0,731	30,54%	17,15%	52,93%
	IDH-M Educação	0,257	0,470	0,638	82,88%	35,74%	148,25%
	IDH-M Renda	0,618	0,680	0,730	10,03%	7,35%	18,12%
	IDH-M Longevidade	0,689	0,759	0,838	10,16%	10,41%	21,63%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano; PNUD/FJP.

8.3.5.2Vulnerabilidade social

Vulnerabilidade social é um conceito multidimensional que se refere à condição de indivíduos ou grupos em situação de fragilidade, que os tornam expostos a riscos e a níveis significativos de desagregação social. Relaciona-se ao resultado de qualquer processo acentuado de exclusão, discriminação ou enfraquecimento de indivíduos ou grupos, provocado por fatores, tais como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano ou cultural.

Os principais componentes da vulnerabilidade social são o medo e a angústia a que as pessoas nessa situação são submetidas, em decorrência da condição instabilidade socioeconômica; e acrescenta-se a isso, a insuficiência dos recursos e das estratégias que as famílias e indivíduos possuem para enfrentá-la. A fragilidade do processo de escolarização é um dos fatores mais destacados no sentido de dificultar o processo de mobilidade social que seria desejável para reduzir a vulnerabilidade. As condições de convivência familiar e das relações humanas também são fundamentais e influenciam na capacidade das pessoas de lidar com os padrões de consumo e cultura que regem a sociedade.

Com vistas a avaliar a dimensão da vulnerabilidade social no município de Manhuaçu, foram selecionados quatro indicadores importantes: mortalidade infantil até 1 ano de idade, percentual de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos, percentual de analfabetos com 15 anos ou mais, percentual de pessoas inscritas no

CadÚnico sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados.

A análise empreendida utilizou de dados dos censos demográficos de 2000 e 2010, bem como dados atualizados produzidos pelo Datasus e o Cadastro Único, que, ligado ao Ministério do Desenvolvimento Social, busca identificar todas as famílias de baixa renda existentes no Brasil, a fim de incluí-las nos programas sociais.

Mortalidade infantil até 1 ano de idade

A mortalidade infantil até 1 ano de idade teve redução de 66% de 2000 para 2020 no município de Manhuaçu. Nesse mesmo período, em Minas Gerais houve redução de 58% na taxa. Ressalta-se que, de acordo com o Datasus, a mortalidade infantil é menor no município do que no estado, sendo de, respectivamente, 6,53 e 11,45 óbitos até um ano de idade.

Percentual de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos

Esta variável relaciona-se com o problema da gravidez na adolescência, também se referida como indesejada, uma vez que é iniciada num período em que a mulher não se encontra com suas condições físicas e psíquicas prontas para a gestação. Trata-se de uma questão de saúde pública e também social, pois demanda um reordenamento da vida familiar. De acordo com o Datasus, no estado de Minas Gerais 0,5% das meninas dessa faixa etária tiveram filhos, em 2017, em Manhuaçu o indicador foi mais baixo, 0,38%.

Percentual de analfabetos com 15 anos ou mais

Com base nos dados do Cadastro Único, que inclui as famílias de mais baixa renda e vulnerabilidade, o percentual de pessoas acima de 15 anos analfabetas foi de 8% em Manhuaçu e em Minas Gerais.

Percentual de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados (segundo CadÚnico)

O indicador refere-se à vulnerabilidade de condições ambientais decorrentes da ausência dos serviços de saneamento básico nas moradias. Em Manhuaçu 4,39% das famílias cadastradas encontravam-se nesse nível de vulnerabilidade, sem acesso à água, esgoto e coleta de lixo. No estado de Minas Gerais a vulnerabilidade se mostrou maior, com 10% das famílias nessa condição.

Tabela 76. Indicadores de vulnerabilidade social de Manhuaçu.

Municípios	Mortalidade infantil até 1 ano de idade (Censos e Datasus)			% de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos (Datasus)	% de analfabetos com 15 aos ou mais no cadúnico	% de pessoas inscritas no cadúnico sem abast. De água, esgoto e coleta de lixos adequados.
	2000	2010	2020	2017	2017	2017
Manhuaçu	19,38	14,8	6,53	0,38	8,27	4,39
Minas Gerais	27,75	15,08	11,45	0,50	8,86	10,4

Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010.

8.3.5.3 Desigualdade social

A desigualdade social pode ser expressa pelo Índice Gini, que assume valores numa escala de zero a um; quanto mais próximo de um (1) maior a desigualdade social. Nesse sentido, o zero corresponde à completa igualdade de renda, com todos recebendo a mesma quantia e o (1) significa uma situação em que toda a renda é apropriada por um único agente econômico.

O município de Manhuaçu possuía menor desigualdade social do que o estado de Minas Gerais, em 2010. No Estado, o índice Gini foi de 0,56, enquanto em Manhuaçu foi 0,56. O Brasil é ainda mais desigual, com índice Gini de 0,60.

O índice Gini caiu em todas as unidades, o que significa dizer que houve uma redução da desigualdade social. Em Manhuaçu a queda foi de 12%, no Estado de 8,20% e no Brasil 4,76%.

Tabela 77. Índice de Gini do município de Manhuaçu – 1991/2010.

MUNICÍPIOS	ÍNDICE DE GINI			
	1991	2000	2010	VARIAÇÃO - %
Manhuaçu	0,57	0,59	0,50	-12,28
Estado de Minas Gerais	0,61	0,61	0,56	-8,20
Brasil	0,63	0,64	0,60	-4,76

Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010.

8.3.6 Habitação

8.3.6.1 Infraestrutura de saneamento básico e serviços essenciais

A água que abastece o município de Manhuaçu é, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), em três cursos hídricos, que são os córregos Manhuaçuzinho e São Sebastião e o rio Manhuaçu, conforme mostra a figura a seguir.

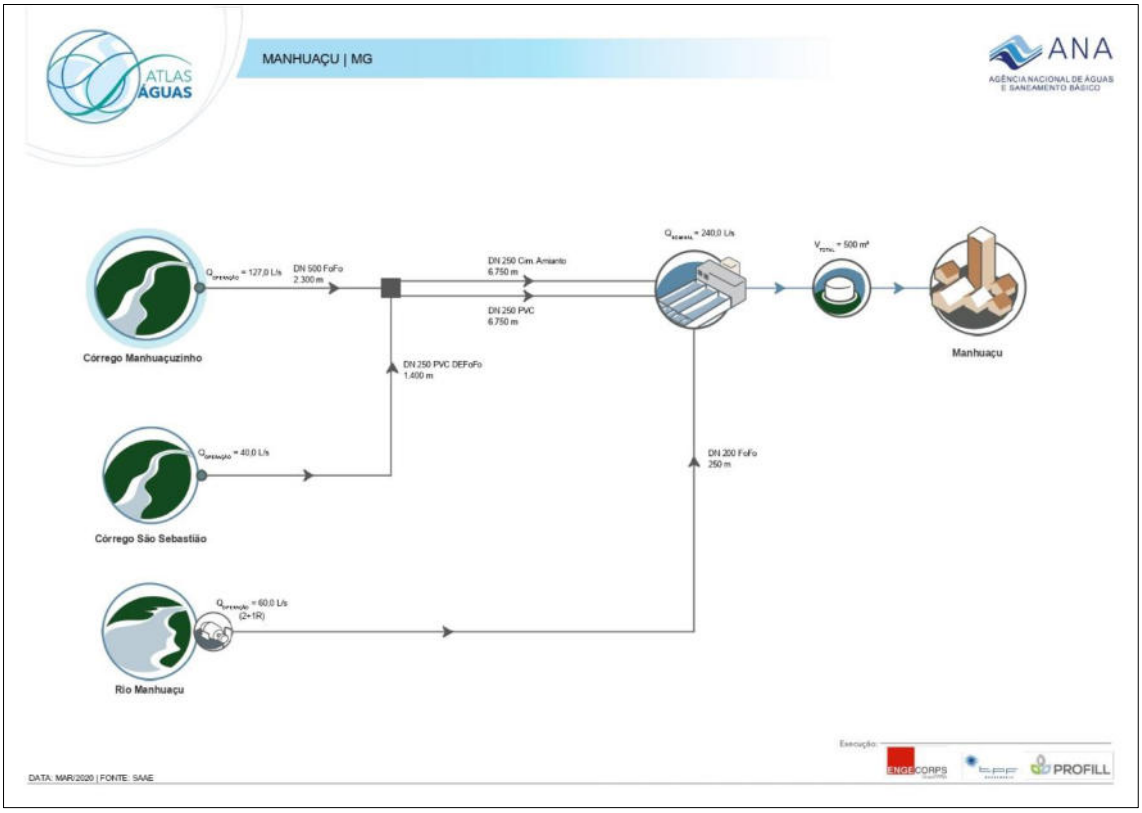


Figura 153. Croqui da captação de água de Manhuaçu. Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

De acordo com a classificação do Atlas Águas 2021, a segurança hídrica de abastecimento de água era alta em Manhuaçu. Os mananciais foram considerados como de baixa vulnerabilidade. O sistema produtor demanda ampliação e a eficiência da produção de água foi avaliada como média.

Tabela 78. Indicadores de segurança hídrica no município de Manhuaçu em 2021.

Vulnerabilidade do manancial	Sistema Produtor	Eficiência da produção de água	Segurança hídrica de abastecimento
Baixa vulnerabilidade	Ampliação	Média	Alta

Fonte: Atlas Águas 2021 – Agência Nacional de Águas (ANA).

A coleta de lixo alcançou, em 2010, 87% dos domicílios de Manhuaçu e de Minas Gerais. A energia elétrica estava disponibilizada em mais de 99% dos domicílios do município e de Minas Gerais.

O abastecimento de água alcançou 78% dos domicílios de Manhuaçu e 84% dos de Minas Gerais. A rede geral de esgoto estava disponibilizada em 72% dos domicílios do município e em 75% do Estado.

Tabela 79. Indicadores de saneamento básico e serviços públicos essenciais – 2010.

Municípios	Abastecimento de água	Rede geral de esgoto	Coleta de lixo	Energia elétrica
Manhuaçu	78,75	72,47	87,37	99,69
Minas Gerais	84,72	75,20	87,66	99,02

Fonte: Censo Demográfico, 2010. IBGE.

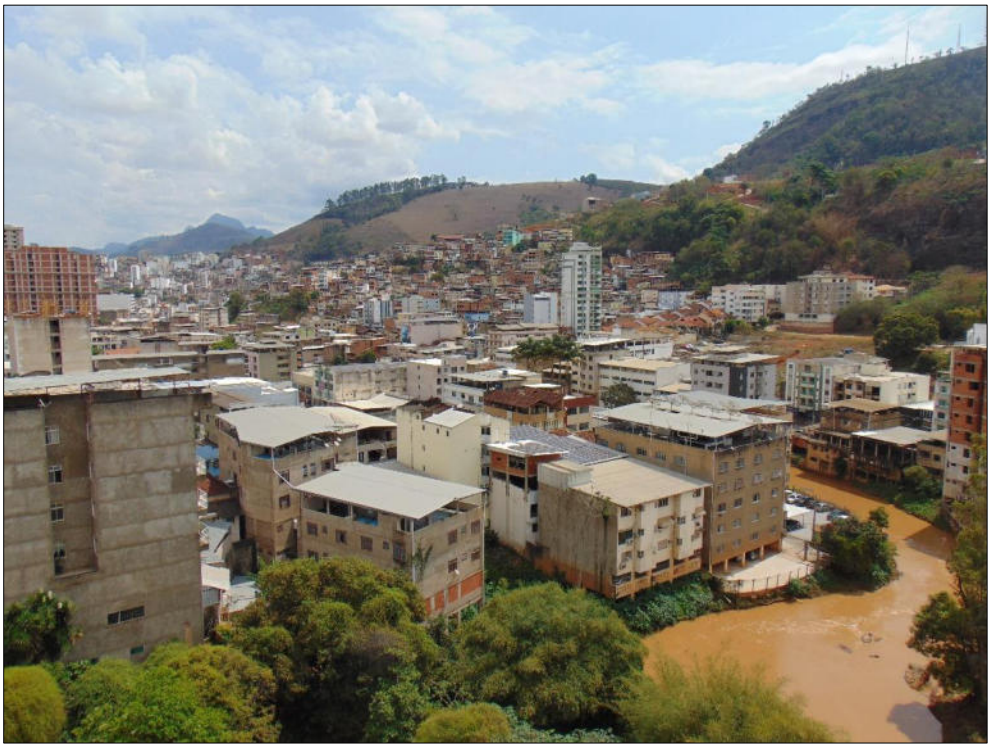


Figura 154. Habitações multifamilares e unifamiliares de Manhuaçu.

8.3.6.2 Infraestrutura de transportes

A rodovia federal BR-262 é a principal via de acesso ao município de Manhuaçu e corta a área urbana do município no sentido leste-oeste. As rodovias federais foram construídas pela União e quase sempre percorrem o território de mais de um Estado, já as estaduais ligam as cidades de um mesmo estado, e foram construídas pela Unidade da Federação.

A BR-262 é uma rodovia transversal que interliga os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Possui 2.213 quilômetros, o que a torna a nona maior rodovia do país em extensão. Ela tem início no município capixaba de Cariacica e término em Corumbá, Mato Grosso do Sul, já na fronteira com a Bolívia. O maior trecho da rodovia está no estado de Minas Gerais, onde percorre 999,8 km.

A MG-111 é outra importante via de acesso à Manhuaçu e, em especial, à ADA do CTR Manhuaçu. Ela é uma rodovia estadual, com extensão total é de 183,6 quilômetros e sentido norte-sul. Sua malha está toda pavimentada. O seu percurso passa por doze municípios mineiros e tem início no município de Ipanema e término no município de Tombos, na divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

O município de Manhuaçu conta com a presença de um aeroporto (Aeroporto Regional de Santo Amaro de Minas), localizado no distrito de Santo Amaro de Minas, este possui pista asfaltada de 1.170 metros de extensão com balizamento noturno e com capacidade de receber aviões de até 70 passageiros, além de 4 mil metros de pátio para aeronaves e sala de embarque e desembarque com 320 metros quadrados. A figura a seguir, apresenta as principais vias de acesso à Manhuaçu e à ADA do empreendimento em estudo.

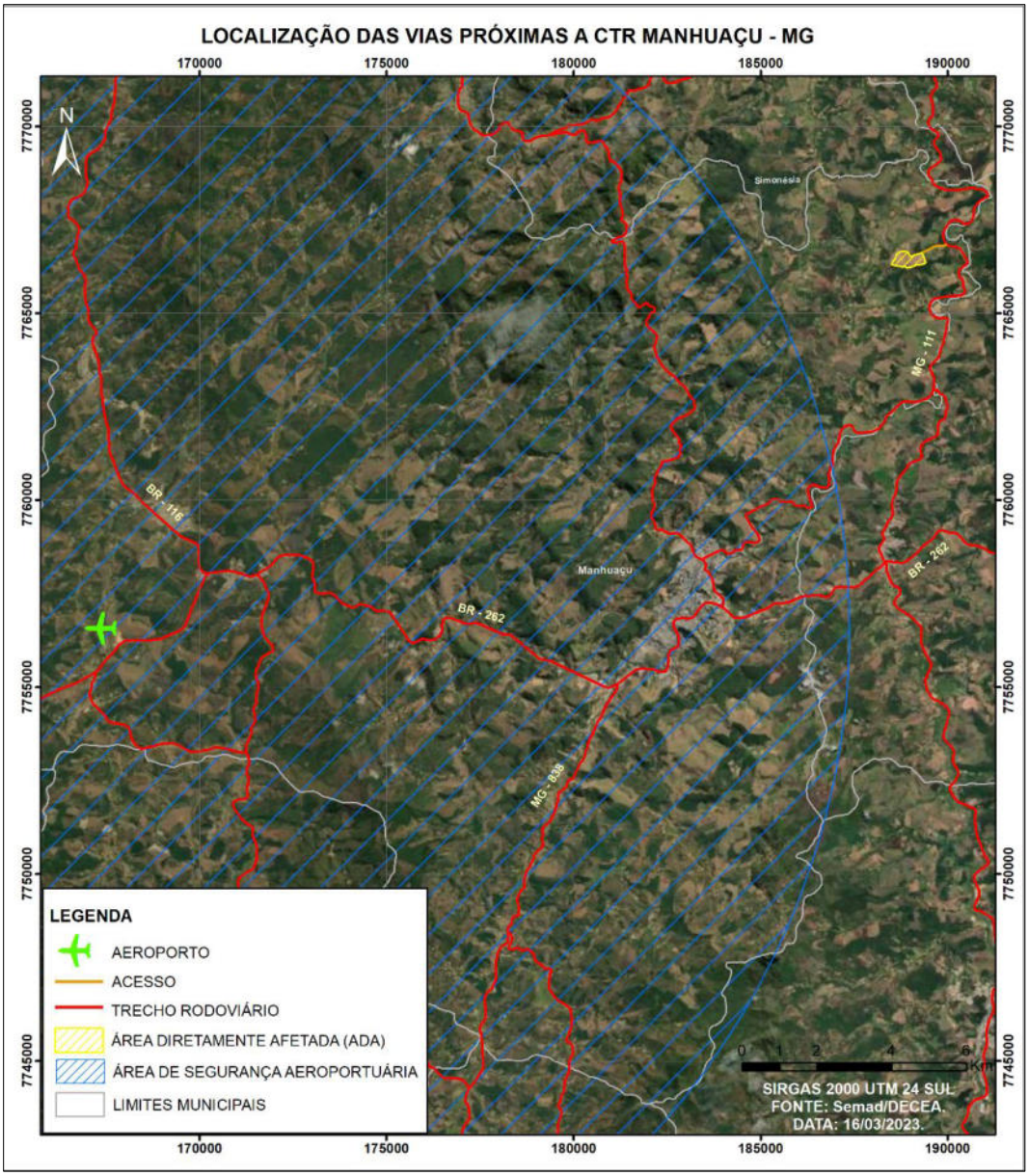


Figura 155. Mapa com a área urbana de Manhuaçu e suas vias.

8.3.7 Educação

O item apresenta o diagnóstico da educação no município de Manhuaçu, com uma abordagem que possibilita a visualização do porte do seu sistema educacional, assim como a participação do setor público e privado na oferta do serviço. Além disso, o tópico contempla a taxa de alfabetização, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e indicadores de qualidade de amplo reconhecimento, fornecidos pelo Ministério da Educação/INEP.

8.3.7.1 Matrículas no sistema educacional

O sistema educacional de Manhuaçu apresentou forte participação do setor público, no ano de 2020. Porém, cabe registrar a presença do sistema particular de ensino em todos municípios.

No município, o sistema público municipal de ensino acolheu 80% das matrículas para creche e 84% para pré-escola. As demais foram feitas em escolas particulares. No ensino fundamental, o ensino público recebeu 82% das matrículas nos anos iniciais e finais. No primeiro ciclo, foram feitas 39% das matrículas na rede municipal e 48% na estadual. No segundo ciclo, a rede municipal e a particular receberam cada uma pouco mais de 10% das matrículas, a rede estadual preponderou com o acolhimento de 78% das matrículas. No ensino médio, 87% das matrículas foram feitas nas escolas do sistema estadual de ensino e o restante na rede particular de ensino.

Tabela 80. Matrículas na rede de ensino de Manhuaçu, em 2020.

Tipo	Creche	Ensino pré-escolar	Ensino fundamental		Ensino médio
			Anos iniciais	Anos finais	
Municipal	**1.221**	**1.879**	**2.447**	**577**	**-**
Estadual	**-**	**-**	**2.962**	**4.316**	**2.628**
Particular	**311**	**358**	**726**	**591**	**391**
Total	**1.532**	**2.237**	**6.135**	**5.484**	**3.019**

Fonte: (BRASIL. INEP/MEC, 2022).

O gráfico a seguir apresenta a distribuição das matrículas escolares segundo as dependências administrativas de Manhuaçu. Nela pode-se observar claramente a importância da rede municipal de ensino para os níveis de creche e ensino pré-escolar. Também se destaca no município a rede estadual que recebe quase a metade das matrículas do primeiro ciclo do ensino fundamental, 78% do segundo ciclo e 87% das matrículas realizadas no ensino médio. A rede particular oferta vagas de matrículas para todos os níveis de ensino do município de Manhuaçu.

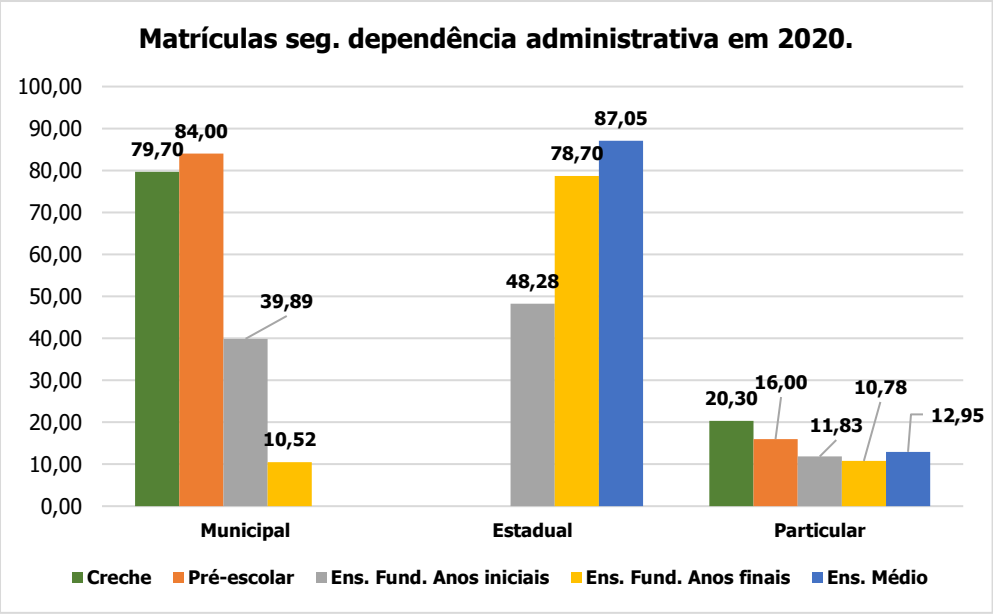


Gráfico 20. Distribuição das matrículas na AER por dependência administrativa em 2020.



Figura 156. Colégio Tiradentes em Manhuaçu (Brasil. INEP/MEC, 2022).

8.3.7.2 Indicadores educacionais dos municípios da área de estudo

Segundo o INEP, "*os indicadores educacionais atribuem valor estatístico à qualidade do ensino e são úteis, principalmente, para o monitoramento dos sistemas educacionais, considerando o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos. Dessa forma, contribuem para a criação de políticas públicas voltadas para a*

melhoria da qualidade da educação e dos serviços oferecidos à sociedade pela escola" (BRASIL. INEP/MEC, 2019b).

O estudo em tela apresenta e analisa alguns indicadores educacionais selecionados. Estes possibilitam avaliar a qualidade do ensino prestado, com foco tanto em aspectos que incidem sobre o corpo docente, como sobre os alunos, que são a razão de ser do sistema.

8.3.7.3Docentes com curso superior

Um indicador da formação profissional do corpo docente é o percentual de professores que possuem curso superior. Trata-se de uma variável que está relacionada com o investimento no corpo docente e, tendencialmente, em uma maior capacitação deste às exigências didáticas.

O município de Manhuaçu apresentou maiores percentuais de docentes com curso superior em todos os níveis de ensino, quando se utiliza como referência comparativa o estado de Minas Gerais. Na educação infantil, 88% dos professores do município possuem curso superior. No ensino fundamental, 97,9% dos docentes possuem curso superior, em Minas Gerais o percentual é de 95,9%. Destaca-se que todos os professores do ensino médio possuem curso superior.

Tabela 81. Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino – 2020.

MUNICÍPIOS	EDUCAÇÃO INFANTIL (CRECHE E PRÉ ESCOLA)	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
		ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS	TOTAL	
Manhuaçu	88,9	96,4	99,0	97,9	100,0
Minas Gerais	77,8	93,9	97,5	95,9	98,2
Brasil	79,6	85,9	92,7	89,5	97,3

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2022.

8.3.7.4Taxa de distorção idade-série

A distorção idade-série representa a proporção de alunos com mais de dois anos de atraso escolar. No Brasil, a idade de entrada da criança no 1º ano do ensino fundamental deve ser aos seis anos e ela deve permanecer nesse nível até o 9º ano. A idade de conclusão ideal do ensino fundamental é de 14 anos.

O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no censo escolar. O aluno que é reprovado ou abandona os estudos por dois anos ou mais, acaba repetindo uma mesma série. Nesta situação, ele passa a ter uma

defasagem em relação à idade considerada adequada para cada ano de estudo, de acordo com o que propõe a legislação educacional do país. Este aluno é contabilizado na situação de distorção idade-série.

As altas taxas de distorção idade-série têm como causas fatores socioeconômicos estruturais que estão presentes em quase todos os cantos do país. Destaca-se o histórico baixo índice de escolarização brasileira, que só no final do século XX passou a ter o combate ao analfabetismo como uma de suas prioridades. Isso criou um ciclo vicioso no qual o baixo nível de educação da sociedade faz com que ela dê menos importância à educação. Há estudos que apontam que a escolaridade da mãe influencia na educação dos filhos, quanto maior, mais tempo de estudos os filhos tendem a ter. A baixa escolaridade familiar também influi nas repetências escolares, aumentando a distorção idade-série. Fatores sociais e econômicos, como a necessidade de garantir renda para a família a partir da adolescência, também contribuem para atrasos no desenvolvimento escolar, principalmente, das famílias de baixa renda. Comprova isso o aumento da distorção idade-série que ocorre no ensino médio, período em que as pressões para obter renda costumam surgir.

Em Manhuaçu o índice de distorção idade-série foi menor do que o do Estado em todos os níveis de ensino. Os alunos fora da idade correta representavam 1,7% do total nos anos iniciais do ensino fundamental, 15% nos anos finais e 18% no ensino médio.

Observa-se no município o fenômeno do aumento da distorção idade-série à medida que os alunos se aproximam da idade adulta, o que, pelos motivos já mencionados, atinge a maior parte dos estudantes brasileiros.

Tabela 82. Taxa de distorção idade-série em 2021.

MUNICÍPIOS	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
	ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS	TOTAL	
Manhuaçu	1,7	15,1	8,0	18,4
Minas Gerais	3,5	17,8	10,2	23,9
Brasil	9,7	22,7	15,5	26,2

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2022.

8.3.7.5 Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB)

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que foi criado pelo próprio órgão em 2007, representa uma iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar (estudantes matriculados na idade correta) e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega, ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP, a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no censo escolar, nas médias de desempenho nas avaliações do Inep, o SAEB – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

A rede de ensino municipal do município de Manhuaçu superou a meta definida pelo Ministério da Educação para o primeiro ciclo do ensino fundamental, no ano de 2019, com nota de 6,3 e a meta era de 6,0. Porém, no ano de 2021, a meta de 6,3 não foi atingida, pois a nota obtida foi de 5,8. O desempenho global das redes municipais no estado de Minas Gerais teve comportamento semelhante, com sucesso no atingimento da meta no primeiro ano da avaliação, e fracasso no segundo.

A tabela a seguir apresenta o desempenho da rede de ensino municipal de Manhuaçu no IDEB da 4ª série/5º ano.

Tabela 83. Rede de ensino pública de Manhuaçu - IDEB Ensino Fundamental 4ª série/5º ano.

MUNICÍPIOS	RESULTADO IDEB		METAS	
	2019	2021	2019	2021
Manhuaçu	6,3	5,8	6,0	6,3
Minas Gerais	6,5	6,1	6,5	6,7

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2022.

Considerando os anos finais do ensino fundamental, a rede de ensino pública (municipal e estadual) de Manhuaçu não atingiu as metas para os anos de 2019 e 2021, com notas de 45 e 4,9.

Tabela 84. Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 8ª série/9º ano.

MUNICÍPIOS	RESULTADO IDEB		METAS	
	2019	2021	2019	2021
Manhuaçu	4,5	4,9	4,7	5,0
Minas Gerais	4,7	4,9	5,2	5,5

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2020.

A avaliação do ensino médio está centrada exclusivamente na rede estadual, uma vez que ela tem sido responsável por ministrar esse ensino. O município conseguiu atingir as metas com nota de 4,2 em ambos os anos avaliados. As metas eram de 3,4 e 3,6.

Tabela 85. Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Médio.

MUNICÍPIOS	RESULTADO IDEB		METAS	
	2019	2021	2017	2019
Manhuaçu	4,2	4,2	3,4	3,6
Minas Gerais	3,6	4,0	4,8	5,0

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2021.

8.3.7.6 Taxa de atendimento à educação básica

O indicador avalia o acesso das crianças e adolescentes à educação básica, independentemente se na idade correta ou não. No município de Manhuaçu, de acordo com os dados do INEP, o percentual de crianças e jovens na escola ficou em 100% desde 2018, ou seja, todo o público escolar é atendido pelas redes pública e particular de ensino.

8.3.7.7 Indicadores de qualidade do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)

A partir dos dados do PROEB (Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais), a Fundação João Pinheiro calcula o IQE – Índice de Qualidade Geral da Educação, que tem como base os resultados dos exames de língua portuguesa e matemática do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Básica. "Os exames são aplicados aos alunos das escolas públicas estaduais do 5° e 9° anos do ensino fundamental e do 3° ano do ensino médio. O IQE geral é uma combinação dos IQEs de cada série/ano, ponderada pelo número de alunos que prestam o exame em

cada disciplina, e fornece um panorama da qualidade da educação no município" (FJP, IMRS-Educação).

No ano de 2021, o município de Manhuaçu apresentou IQE de 0,38. Resultado inferior ao obtido em 2019, que foi de 0,43. Outro importante indicador é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação, que engloba nove parâmetros, inclusive o IQE, com vistas a avaliar a situação educacional do município por meio do grau de escolaridade da população, do acesso ao sistema educacional, do fluxo dos alunos (distorção-série) e da qualidade da educação básica. Segundo a Fundação João Pinheiro, o município de Manhuaçu alcançou nota de 0,667 para o IMRS Saúde em 2020, inferior a obtida em 2018, que foi de 0,683.

Ambos os indicadores apontam para a tendência de piora da qualidade do ensino no município de Manhuaçu. O IQE caiu 11% de 2019 para 2021 e o IMRS teve queda de 2% de 2018 para 2020. A tabela, a seguir, apresenta os dados do IQE, bem como do IMRS Educação.

Tabela 86. Índice Qualidade Geral da Educação – IQE e IMRS Educação de Manhuaçu.

Índice de Qualidade Geral da Educação - IQE		**IMRS Educação**	
2019	**2021**	**2018**	**2020**
0,43	0,38	0,683	0,667

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Fundação João Pinheiro, 2022.

8.3.8 Saúde

A saúde pública no Brasil está organizada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, que é responsável pela formulação e regulamentação da política nacional de saúde. O SUS – em conjunto com as esferas estadual e federal – é o administrador das ações e serviços de caráter universalista, que são implementados pelos municípios por intermédio da infraestrutura de atendimento implantada por cada região.

Segundo o Conselho Federal de Medicina, em 2018, o Brasil contava com 452.801 médicos, o que representou uma taxa de 2,18 médicos para cada mil habitantes. A distribuição dos médicos no território nacional se mostrou desigual. Na região Norte havia 1,16 médicos por 1.000 habitantes, no Nordeste 1,41, na região Sul, 2,31, no Centro-Oeste 2,36 e no Sudeste, que apresentou a maior taxa, 2,81 médicos por 1.000

habitantes. Com efeito, as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentam uma relação de médicos por habitante superior à média nacional.

No estado de Minas Gerais foram contabilizados 48.606 médicos, o que representou uma taxa de 2,30 médicos por cada grupo de 1.000 habitantes. Observando mais detidamente os números do estado, é notável a desigualdade entre a capital, Belo Horizonte, e o interior do estado. Enquanto na capital a relação de médicos por grupos de 1.000 habitantes é de 7,12, no interior do estado está é de 1,65. Com efeito, a taxa de médicos por habitante de Belo Horizonte é 77% maior que a do resto do Estado.

Numa comparação com os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a taxa de médicos por habitantes do Brasil se mostrou inferior. Enquanto no Brasil está é de 2,20, nos países da OCDE a taxa é de 3,40 médicos para cada grupo de 1.000 habitantes. Cabe ressaltar que a organização congrega países com nível de desenvolvimento elevado. De todo modo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde, segundo o documento "Demografia Médica no Brasil 2018", elaborado pelo Conselho Federal de Medicina, não estabelecem taxas de médicos por habitante como referência, pois dependem de fatores regionais, socioeconômicos, culturais e epidemiológicos. Eles enfatizam que é pouco válido estabelecer uma taxa ideal generalizada para todos os países.

8.3.8.1 Estabelecimentos e equipamentos de saúde

A tabela, a seguir, apresenta o detalhamento dos estabelecimentos de saúde no município de Manhuaçu, com base no mês de janeiro de 2022. O município conta com um sistema de saúde diversificado que conta com 585 estabelecimentos. Manhuaçu conta com hospital geral, policlínica, pronto-socorro e pronto atendimento.

Tabela 87. Estabelecimentos de saúde no município de Manhuaçu, em janeiro de 2022.

TIPO DE ESTABELECIMENTO	MANHUAÇU
Central de gestão em saúde	1
Centro de atenção psicossocial-caps	1
Centro de atenção hemoterapia	1

TIPO DE ESTABELECIMENTO	MANHUAÇU
Centro de saúde / Unidade Básica de Saúde	25
Clínica/Centro de especialidade	58
Consultórios privados	437
Unidade de Vigilância em saúde	1
Farmácia	14
Hospital geral	1
Policlínica	1
Pronto Socorro	1
Pronto Antendimento	1
Serviço de atenção domiciliar isolado	1
Polo de prevençaõ de doenças e agravos	1
Central de abastecimento	1
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	37
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar	3
Total	**585**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, Janeiro de 2022.

8.3.8.2 Leitos do sistema de saúde, segundo as especialidades

O setor público representado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tem grande participação na oferta de leitos de Manhuaçu. Segundo o DATASUS, o sistema público detinha, em janeiro de 2022, 74% dos leitos cirúrgicos, 86% dos clínicos, 68% dos obstétricos, 76% dos pediátricos, e 87% dos leitos complementares, que são os leitos UTI, dentre os quais destacam-se que trinta leitos, que representa mais da metade, eram destinados aos casos de Covid 19.

A

Tabela 88, apresenta os leitos disponíveis em Manhuaçu, conforme as especialidades e a disponibilidade no SUS.

Tabela 88. Distribuição dos Leitos no município de Manhuaçu, segundo as especialidades médicas.

LEITOS/MUNICÍPIOS	MANHUAÇU	
	TOTAL	SUS
Leitos Cirúrgicos	**62**	**46**
Cirurgia Geral	33	22
Neurocirurgia	5	3
Ortopediatraumatologia	24	21
Leitos Clínicos	**109**	**94**
Clínica Geral	86	77
Neonatologia	10	8
Neurologia	12	9
Unidade de Isolamento	1	0
Leitos Obstétricos	**35**	**24**
Obstetrícia Cirúrgica	35	24
Leitos Pediátricos	**21**	**16**
Pediatria Clínica	21	16
Hospital Dia – Cirúrgico/Diagnóstico/Terapêutico	3	0
Complementar	57	50
UTI II – SRAG Covid 19	30	30
UTI Adulto Tipo II	10	10
UTI Neonatal Tipo II	11	4
Unidade de Cuidados Intermediários Neonatal Convencional	4	6
Unidade de Cuidados Intermediários Neonatal Canguru	2	2
Total Clínico / Cirúrgico	**171**	**140**
Total Geral	**230**	**180**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, janeiro de 2022.

8.3.8.3 Corpo médico do município

O município de Manhuaçu contava, em janeiro de 2022, com 228 médicos. Observa-se que o corpo médico do município é diversificado, ofertando muitas

especialidades médicas. No período do levantamento, a relação de médicos por habitante era de 2,88 para cada mil habitantes de Manhuaçu.

A tabela a seguir, apresenta o plantel médico de Manhuaçu, com base em janeiro de 2022.

Tabela 89. Médicos em Manhuaçu, segundo as especialidades.

ESPECIALIDADE MÉDICA	**MANHUAÇU**
Anestesiologista	6
Cirurgião Geral	3
Clínico Geral	102
Gineco-Obstetra	13
Médico da estr. de saúde da Família	16
Pediatra	22
Radiologista	2
Alergista e Imunologista	1
Médico anatomopatologista	1
Angiologista	3
Generalista alopata	-
Cardiologista	7
Cirurgião plástico	1
Citopalogista	1
Dermatologista	4
Médico do Trabalho	1
Endocrinologista	3
Gastroenterologista	1
Geriatra	1
Hematologista	2
Infectologista	2
Nefrologista	3
Neurocirurgião	2
Neurologista	6
Oftalmologista	9
Oncologista clínico	2
Ortopedista	6
Otorrinolaringologista	3
Pneumologista	1
Psiquiatra	4
Total de Médicos	**228**
Médicos por 1.000 hab.	**2,88**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, julho de 2022.

8.3.8.4Morbidade hospitalar

Considerando o período de janeiro a dezembro de 2021, as principais causas de morbidade hospitalar no município de Manhuaçu foram gravidez, parto e puerpério, doenças dos aparelhos circulatório, respiratório e digestivo, e lesões e envenenamentos. A gravidez e os processos de acompanhamento associados são demandas naturais. As doenças do aparelho circulatório, respiratório e digestivo decorrem de fatores comportamentais, bem como de processos naturais, já as lesões e envenenamentos refletem condições inseguras no ambiente de trabalho, no trânsito viário e também é decorrente da violência em geral.

A Tabela 90 e a Tabela 91 apresentam os dados de morbidade hospitalar, em valores absolutos e percentuais, respectivamente, para o ano de 2021.

Tabela 90. Total de internações por grupo de causas no ano de 2021.

Classificação das Doenças (CID)	**Manhuaçu**
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	493
Neoplasias (tumores)	559
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	74
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	136
Transtornos mentais e comportamentais	101
Doenças do sistema nervoso	129
Doenças do olho e anexos	57
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	12
Doenças do aparelho circulatório	917
Doenças do aparelho respiratório	639
Doenças do aparelho digestivo	723
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	191
Doenças sistema osteomuscular e tec conjuntivo	244
Doenças do aparelho geniturinário	492
Gravidez parto e puerpério	1.218
Algumas afecções originadas no período perinatal	228
Malf. Cong. Deformid. e anomalias cromossômicas	63
Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratorial	122
Lesões envenamento e outras causas externas	1.083
Contatos com serviços de saúde	197
Total	**7.678**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, agosto 2021 a agosto de 2022).

Tabela 91. Percentual de internações por grupo de causas de janeiro a dezembro 2021.

CLASSIFICAÇÃO DAS DOENÇAS (CID)	**Manhuaçu**
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	6,42
Neoplasias (tumores)	7,28
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,96
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,77

Doenças do aparelho circulatório	1,32
Transtornos mentais e comportamentais	1,68
Doenças do sistema nervoso	0,74
Doenças do olho e anexos	0,16
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	11,94
Doenças do aparelho respiratório	8,32
Doenças do aparelho digestivo	9,42
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2,49
Doenças sistema osteomuscular e tec conjuntivo	3,18
Doenças do aparelho geniturinário	6,41
Gravidez parto e puerpério	15,86
Algumas afecções originadas no período perinatal	2,97
Malf. Cong. Deformid. e anomalias cromossômicas	0,82
Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratorial	1,59
Lesões envenamento e outras causas externas	14,11
Contatos com serviços de saúde	2,57
Total	100,00

Fonte: Datasus, 2022.



Figura 157. Hospital César Leite, principal da região de Manhuaçu.

8.3.8.5Indicadores qualitativos da situação da saúde

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social para a dimensão saúde, elaborado anualmente pela Fundação João Pinheiro, consolida importantes indicadores relacionados com a qualidade dos sistemas de saúde dos municípios de Minas Gerais,

e tem como objetivo principal avaliar o estado e o acesso aos serviços de saúde da população nos municípios mineiros.

De 2020 para 2021, o município de Manhuaçu apresentou aumento de 17% da taxa de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis, chegando ao número de 283 óbitos para cada cem mil habitantes. O indicador aponta para a eficácia das medidas de controle visando a redução dessas doenças, que são, de acordo com a Fundação João Pinheiro, a principal causa de internação e mortalidade no Brasil. As doenças crônicas não transmissíveis são relacionadas principalmente aos hábitos e comportamento dos indivíduos, como o tabagismo, uso de álcool e drogas, sedentarismo e alimentação inadequada (obesidade, colesterol, pressão alta, etc.). Elas são objeto de ações preventivas coordenadas pelo Ministério da Saúde.

A taxa de mortalidade por câncer de colo de útero quase dobrou no período avaliado, a passar de 2,14 para 4,2 óbitos para cada cem mil mulheres. A taxa revela a eficácia dos programas preventivos desse tipo de enfermidade, uma vez que se detectada precocemente, por meio do exame citopatológico Papanicolau, possui ampla possibilidade de cura.

O porcentual de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental apresentou redução de 67%, caindo de 0,61 para 0,20. O que pode indicar uma melhora da abrangência do serviço. De todo modo, essas doenças tiveram pequena participação no total das internações.

O Programa de Estratégia de Saúde da Família (ESF), alcançou, em 2020 e 2021, 70% da população de Manhuaçu. Segundo a Fundação João Pinheiro, a ESF é a política prioritária do Ministério da Saúde com vistas na expansão e consolidação da atenção básica, que é a porta de entrada e ordenadora das ações e serviços do Sistema Único de Saúde. Conforme a instituição, o estado de Minas Gerais tem como meta atingir 80% da população atendida pela ESF. Com efeito, o município de Manhuaçu não atingiu a meta nos dois últimos anos avaliados.

"De acordo com o Ministério da Saúde, a atenção básica, ou primária, compreende um conjunto de ações, de caráter individual, familiar e coletivo, que envolvem promoção, prevenção, proteção, diagnóstico, tratamento, reabilitação, redução de danos, cuidados paliativos e vigilância em saúde, desenvolvida por meio de práticas de cuidado integrado e gestão qualificada, realizada com equipe

multiprofissional e dirigida à população em território definido. Uma atenção primária de qualidade tem um potencial de resolução de até 85% dos problemas de saúde (MENDES, 2012)" (http://imrs.fjp.mg.gov.br/NovoPerfil?id=202#saude).

A proporção de internações por condições sensíveis à atenção primária tem sido utilizada como medida indireta da qualidade, uma vez que altos níveis desse tipo de internação sugerem problemas na efetividade da atenção básica à saúde. O município de Manhuaçu registrou queda de 7% da incidência dessas internações. O que é positivo, pois indica uma melhoria na gestão do sistema, com resultados positivos para o atendimento à população.

Os óbitos por causas mal definidas representam as mortes para as quais não houve a definição da causa básica do óbito. Portanto, é um indicador de falta, ou insuficiência, da assistência médica. Em Manhuaçu a proporção de óbitos por causas mal definidas teve ligeira queda de 1%, caindo de 5,9% para 5,8% no período avaliado.

O percentual de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião foi de 9% em ambos os anos avaliados.

"De acordo com o Plano Diretor de Regionalização (PDR) do Estado, a microrregião de saúde constitui a base territorial de planejamento da atenção secundária à saúde, e deve ter capacidade para ofertar serviços ambulatoriais e hospitalares de média complexidade e, excepcionalmente, de alguns serviços de Alta Complexidade (AC), caso da Terapia Renal Substitutiva (TRS). Encaminhamentos de pacientes para outra microrregião para realizar procedimentos de média complexidade sinalizam para problemas de resolubilidade, ou seja, para a existência de "vazios assistenciais" e merecem investigação" (Fundação João Pinheiro - IMRS Dimensão Saúde).

Tabela 92. Indicadores qualitativos de Saúde em Manhuaçu.

MANHUAÇU	Taxa de Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (por 100 mil habitantes)	Taxa de Mortalidade por câncer de colo de útero (por 100 mil mulheres)	% de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	% da pop. Atendida pela Estratégia de Saúde da Família - ESF.	% óbitos por causas mal definidas	% de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária.	% das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião
2020	241,86	2,14	0,61	70,00	5,90	14,44	9,32

2021	283,50	4,20	0,20	70,00	5,80	13,34	9,36

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2022. Fundação João Pinheiro.

8.3.9 Economia

A estrutura produtiva e de serviços de Manhuaçu, está apresentada por meio da análise da participação dos setores que compõem a sua economia, com o que busca-se dispor elementos para a compreensão sobre como atividade produtiva e de serviços está articulada para construir a riqueza das economias municipais, expressa pelo Produto Interno Bruto (PIB).

De acordo com o IBGE, o Produto Interno Bruto do município de Manhuaçu, em 2020, foi da ordem de R$ 2,9 bilhões. Tendo crescido nominalmente 14% em relação ao ano anterior. O setor de comércio e serviços liderou a geração de riqueza econômica, tendo sido responsável por 67% do PIB municipal. O setor engloba os estabelecimentos comerciais e de serviços e também a administração pública municipal (Prefeitura). Esta última contribuiu com 15% do PIB. A indústria respondeu por 27% da riqueza econômica municipal e a agropecuária por 5,3%.

A dinâmica econômica do biênio avaliado mostra que todos os setores econômicos do município tiveram crescimento. Destacando-se a agropecuária e a indústria que cresceram 238% e 17%, respectivamente. O setor terciário cresceu menos, 6,8%. Esse processo resultou em um incremento da participação percentual do setor agropecuário de 1,7% para 5,3%, enquanto que o setor de comércio e serviços caiu de 71% para 67%. A indústria ficou estável com aumento de 0,85% na sua participação na economia de Manhuaçu.

Pode-se afirmar que o perfil econômico de Manhuaçu é semelhante ao de Minas Gerais, onde o setor terciário lidera na geração de riqueza, com participação de 68%, indústria aparece em segundo com 26% e a agropecuária em terceiro sendo responsável por 5,2% da riqueza estadual.

A Tabela 93, a seguir, apresenta a participação dos setores econômicos na formação dos PIB de Manhuaçu no período 2019/20.

Tabela 93. Evolução da Produção Econômica de Manhuaçu – 2019/20 (x 1.000 R$).

Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços			Valor Adicionado Total - VAT	PIB a preços correntes
			Só Adm. Pública	Sem Adm. Pública	Total		
2019	41.373	617.573	386.188	1.283.353	1.667.959	2.328.487	2.606.266

2020	140.005	724.680	407.799	1.374.317	1.782.116	2.646.801	2.983.727

Fonte: IBGE, 2023.

A figura a seguir, ilustra a evolução da participação dos setores econômicos na economia de Manhuaçu de 2019 para 2020.

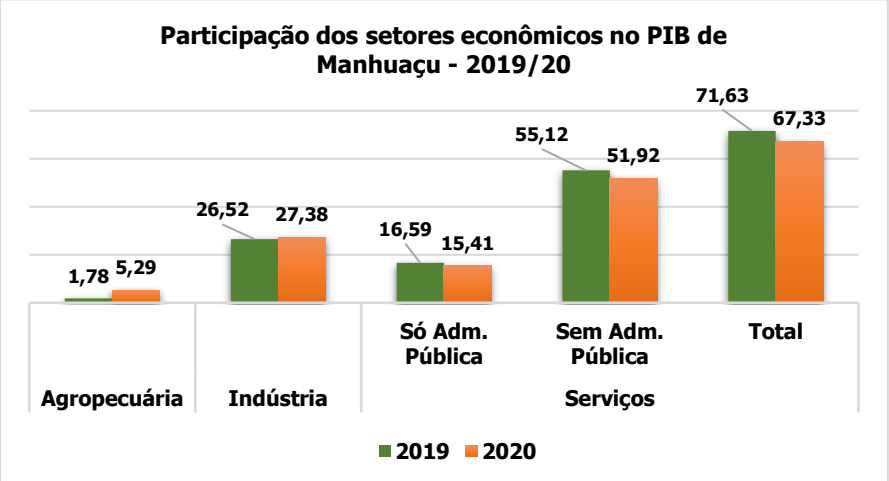


Gráfico 21. Participação dos setores econômicos na formação do PIB de Manhuaçu 2019/20.



Figura 158. Rua Amaral Franco, importante via comercial de Manhuaçu.



Figura 159. Plantio de café na área rural de Manhuaçu.

8.3.9.1 Perfil do mercado de trabalho segundo a categoria de emprego

A análise referente ao mercado de trabalho do município de Manhuaçu apresenta inicialmente os dados levantados pelo IBGE, que se caracterizam por uma grande abrangência do universo pesquisado, incluindo não somente os trabalhadores formais, mas toda a população economicamente ativa. Com isso, também são avaliados os grupos que não estão inscritos nos sistemas de controle do Ministério do Trabalho. Em outras palavras, abrange os trabalhadores informais. Portanto, possui a vantagem de apresentar todo o mercado de trabalho, o que, certamente, reflete os aspectos culturais que o moldam.

Além disso, também são analisados os desempenhos do mercado de trabalho formal do município, que se caracteriza por um universo de pesquisa menor, representado exclusivamente pelos trabalhadores formais, ou seja, que trabalham em regime regido pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Assim, a análise do mercado de trabalho apresenta tanto a dinâmica recente que o caracteriza, bem como os aspectos culturais, geográficos e sociais de sua formação. Entende-se que quando se observa, por exemplo, uma alta participação de um determinado setor na geração dos empregos, isto ocorre não somente em função dos movimentos mais recentes do mercado de trabalho, mas, principalmente, pelos fatores que forjaram a economia objeto do estudo.

De acordo com o censo demográfico 2010, do IBGE, a população economicamente ativa (PEA) de Manhuaçu somou 44.268 indivíduos. Estavam

empregadas 39.371. Com efeito, a taxa de desemprego era de 4,6%. Inferior à do estado de Minas Gerais, que era de 6,8%. Em 2010, a economia de Manhuaçu estava numa situação considerada como de "pleno emprego", quando a taxa de desemprego é igual ou inferior a 5%.

Ressalta-se que se enquadram na população economicamente ativa os indivíduos acima de 10 anos que estão buscando emprego no momento da pesquisa, ou que declararam que buscaram nos últimos 3 meses. Portanto, trata-se de um aspecto muito dinâmico, pois diretamente relacionado à conjuntura econômica.

Tabela 94. PEA, POC e taxa de desemprego de Manhuaçu e Minas Gerais.

Unidade Territorial	População Economicamente Ativa - PEA	População Ocupada - POC	Taxa de desemprego %
Manhuaçu	41.268	39.371	4,6%
Minas Gerais	9.939.731	9.264.527	6,8%

Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2010.

Com relação ao perfil do mercado de trabalho de Manhuaçu, observa-se que os empregados representavam a principal categoria de emprego, com 69% dos trabalhadores sob essa condição. Sendo que 35% dos empregos eram sob o regime CLT. Os militares e funcionários públicos representavam 6,1% do mercado de trabalho e os empregados sem carteira assinada 28% e eram a segunda categoria de emprego mais numerosa no município. Os empregadores representavam somente 1,4% e os trabalhadores em condição de subsistência 1,7%. Também destaca-se a categoria dos trabalhadores por conta própria, terceira mais numerosa, que representou 25% do mercado de trabalho.

Comparando o mercado de trabalho de Manhuaçu com o de Minas Gerais, no último censo, observa-se que as condições de trabalho do município eram piores do que a do Estado. Em Manhuaçu, o percentual de empregados com carteira assinada é mais de dez pontos percentuais menores do que o do Estado; os trabalhadores por conta própria também são mais representativos. O dado comparativo positivo é que em Manhuaçu o percentual de trabalhadores na produção para consumo próprio é inferior ao de Minas Gerais, respectivamente, 1,7% e 3,1%.

Tabela 95. Perfil do mercado de trabalho de Manhuaçu, segundo categoria de emprego.

Categoria de emprego	Total de pessoas	Participação no mercado de trabalho - %	
		Manhuaçu	Minas Gerais
Empregado	27.257	69,23	73,46
Empregado - com carteira de trabalho assinada	13.841	35,15	46,35
Empregado - militar e funcionário público estatutário	2.400	6,1	6,42
Empregado - outro sem carteira de trabalho assinada	11.017	27,98	20,69
Não remunerado em ajuda a membro do domicílio	694	1,76	1,39
Trabalhador na produção para o próprio consumo	678	1,72	3,18
Empregador	568	1,44	1,97
Conta própria	10.174	25,84	19,99
Total	41.970	100,0	100,00

Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2010.

Observando a distribuição dos empregos pelos diversos ramos da economia de Manhuaçu, em 2010, é possível observar algumas peculiaridades, quando se compara com a economia estadual. Chama a atenção a maior participação percentual de trabalhadores na agropecuária e silvicultura, que ocupam 28% da força de trabalho, enquanto que em Minas Gerais o setor teve representatividade de 16%.

Também se destaca no mercado de trabalho do município, a menor participação do setor industrial que empregava 16% da população ocupada. Em Minas Gerais, a indústria era responsável por 21,5% dos empregos. Em ambas as unidades pesquisadas, os ramos industriais que mais empregavam era o da indústria de transformação e da construção civil, que geravam, mais da metade das vagas de emprego do setor.

O setor terciário (comércio e serviços e administração pública) era o maior empregador, gerava 55% dos postos de trabalho de Manhuaçu, 19,5% das vagas foram geradas no comércio e 36% nos serviços. Em Minas Gerais, o setor terciário foi responsável por 62% dos postos de trabalho.

A tabela a seguir apresenta a distribuição dos empregos, formais e informais, de Manhuaçu pelos ramos da economia, em valores totais e percentuais. E também a distribuição percentual dos empregos em Minas Gerais, como base de referência comparativa.

Tabela 96. Distribuição dos empregos em Manhuaçu.

MANHUAÇU	TOTAL	%
Agropecuária, prod. florestal, pesca e aquicultura	11.192	28,43
Indústrias extrativas	19	0,05
Indústrias de transformação	3.403	8,64
Eletricidade e gás	144	0,37
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	242	0,62
Construção	2.538	6,45
Comércio; reparação de veículos	7.673	19,49
Transporte, armazenagem e correio	1.546	3,93
Alojamento e alimentação	1.282	3,26
Informação e comunicação	231	0,59
Atividades financeiras	379	0,96
Atividades imobiliárias	71	0,18
Atividades profissionais, científicas e técnicas	536	1,36
Atividades administrativas e serviços complementares	415	1,05
Administração pública, defesa e seguridade social	1.260	3,2
Educação	2.198	5,58
Saúde humana e serviços sociais	1.376	3,5
Artes, cultura, esporte e recreação	200	0,51
Outras atividades de Serviços	867	2,2
Atividades Mal especificadas	1.527	3,88
TOTAL	**39.371**	**100,0**

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE.

De acordo com os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), produzidos pelo Ministério da Economia, e é considerada uma das principais ferramentas oficiais de acompanhamento e análise do mercado de trabalho brasileiro, tendo como base as informações dos estabelecimentos comerciais ativos no País, o desempenho do mercado de trabalho de Manhuaçu foi positivo no último biênio analisado, 2020/21, com a geração líquida de 773 postos de trabalho, incremento de 3,47%.

A liderança na geração de vagas, tanto em números absolutos como percentuais, coube ao setor de serviços, que criou 1.126 vagas, incremento de 13%. Na segunda posição, surge o comércio que teve saldo positivo de 471 empregos criados, incremento de 9%. A agropecuária também teve desempenho positivo com a criação de 51 vagas e crescimento de quase 13% do seu estoque de empregos. A construção

civil foi o ramo da economia que teve o pior desempenho com relação ao mercado de trabalho. O setor encerrou 1.003 postos de trabalho, o que representou um encolhimento de 17,5%.

Tabela 97. Evolução do mercado de trabalho de Manhuaçu – 2020/21.

Atividade econômica	2020	2021	Vr. Abs.	Vr. (%)
Agropecuária	396	447	51	12,88
Indústria	2.577	2.705	128	4,97
Construção Civil	5.736	4.733	-1.003	-17,49
Comércio	5.003	5.474	471	9,41
Serviços	8.566	9.692	1.126	13,14
Total	22.278	23.051	773	3,47

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS; Ministério da Economia, 2022.

No que concerne à participação dos setores da economia no mercado de trabalho formal de Manhuaçu, observa-se a forte importância do setor terciário (Serviços e comércio) que gera a maior parte dos empregos. Seguido da construção civil, indústria e agropecuária. Destaca-se que a menor participação do setor primário (Agropecuária) no mercado de trabalho formal decorre do alto grau de informalidade das relações de trabalho que caracterizam o setor. Quando se analisa o total dos empregos gerados, formais e informal, a sua participação é quase dez vezes maior do que a obtida somente no mercado formal.

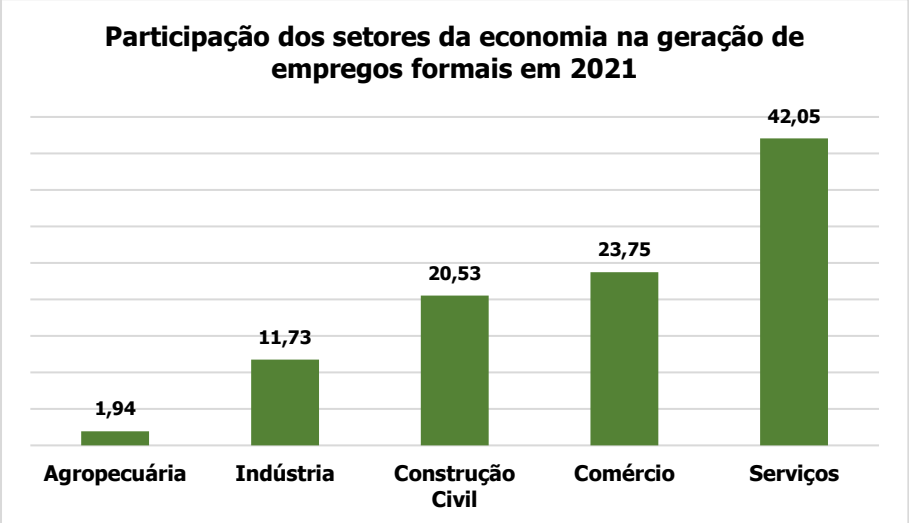


Gráfico 22. Participação dos setores da economia no mercado de trabalho em 2021.

A remuneração média do trabalhador assalariado no município de Manhuaçu em 2021 foi de R$ 2.259,73. A construção civil foi o ramo da economia que melhor remunerou, com salário médio de R$ 2.718,0; seguido dos funcionários públicos, com remuneração média de R$2.575,0. A agropecuária foi o setor que pagou os salários mais baixos, R$1.329,71.

8.3.10 Segurança pública

Segundo o levantamento da Fundação João Pinheiro para avaliar a qualidade do serviço de segurança pública dos municípios mineiros, expresso por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Dimensão Segurança Pública, o município de Manhuaçu apresentou piora em todos os indicadores de criminalidade no biênio 2021/21, com exceção da taxa de homicídios que teve ligeira queda.

A taxa de crimes violentos aumentou de 155,5 por cem mil habitantes para 171,6. Aumento de 10%, os crimes violentos contra o patrimônio cresceram 9% e contra a pessoa o crescimento foi de 0,75%, praticamente estável. Os crimes de menor potencial ofensivo aumentaram 6,41%.

A taxa de homicídios dolosos por 100 mil habitantes foi elevada no município de Manhuaçu, no período avaliado. Em 2020 foram 20,8 homicídios para cada cem mil habitantes e em 2021 foi 20,6. O que corresponde à queda de 0,96%, portanto, a taxa ficou praticamente estável no período. Sobre esse indicador, a Organização Mundial da Saúde considera aceitável quando a taxa se encontra abaixo de dez por cem mil habitantes. Acima desse patamar, a organização considera que a violência se tornou endêmica, ou seja, de difícil controle, portanto, Manhuaçu não se encontra em uma situação "confortável" no que concerne à ocorrência de homicídios dolosos.

No que concerne a capacidade de repressão ao crime, Manhuaçu possuía, em 2021, 205 policiais militares, mesmo número que no ano anterior. Já o quadro de policiais civis aumentou 17,5%, passando de 40 para 47 integrantes.

No município de Manhuaçu existiam 365,37 policiais, militar ou civil, para cada habitante em 2021, número ligeiramente melhor do que em 2020, que era 372,12 policiais/habitante. Quanto menor a relação de habitantes por policial, maior a capacidade de aplicação da lei por parte dos agentes públicos de segurança, uma vez que, cada policial precisa de "proteger" uma quantidade menor de habitantes.

A Tabela 98, apresenta a evolução dos indicadores de segurança pública de Manhuaçu, no biênio 2020/21.

Tabela 98. Indicadores de Segurança Pública – 2020/21.

Indicador/Ano	2020	2021	%
Taxa de crimes violentos (por cem mil hab.)	155,75	171,60	10,18
Taxa de crimes violentos contra o patrimônio (por cem mil hab.)	83,36	91,23	9,44
Taxa de crimes violentos contra a pessoa (por cem mil hab.)	62,52	62,99	0,75
Taxa de homicídios dolosos (por cem mil hab.)	20,84	20,64	-0,96
Taxa de crimes de menor potencial ofensivo (por cem mil hab.)	1.175,84	1.251,17	6,41
Número de policiais militares	205	205	0,00
Número de policiais civis	40	47	17,50
Habitantes por policial civil ou militar (habitantes)	372,12	365,37	-1,81

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS. Fundação João Pinheiro, 2023.

8.3.11 Usos e atividades econômicas na área rural

No presente capítulo é apresentada uma análise sobre as principais formas de uso e ocupação da área rural, com base nos dados do censo agropecuário 2017 e na pesquisa agropecuária municipal 2021. Desta forma, foram levantados dados referentes ao uso do solo, bem como à produção que vem sendo gerado pela área rural do município.

8.3.11.1 Utilização das terras segundo o número de estabelecimentos agropecuários

As lavouras permanentes apresentam forte predomínio no modo de ocupação do solo agrícola de Manhuaçu e estão presentes em 95% dos estabelecimentos agrícolas. Dentre elas, destaca-se a cafeicultura, que desponta como o principal cultivo do município e predomina em 94% das propriedades rurais. A pecuária está presente em 2% delas e a horticultura e fruticultura em 1%. A tabela, a seguir, apresenta o total de estabelecimentos agropecuários de Manhuaçu e as atividades econômicas que eram desenvolvidas, em 2017.

Tabela 99. Estabelecimentos por grupos de atividade econômica.

ATIVIDADE ECONÔMICA	ESTABELECIMENTOS	PERCENTUAL %
Lavoura temporária	18	0,64
Horticultura e fruticultura	34	1,20

Lavoura permanente	2.692	95,39
Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	6	0,21
Pecuária e criação de outros animais	66	2,34
Produção florestal – florestas plantadas	6	0,21
Produção florestal – florestas nativas	-	-
Pesca	-	-
Aquicultura	-	-
Total	**2.822**	**100,0**

Fonte: Censo Agropecuário, 2017. IBGE.

8.3.11.2 Ocupação das terras agrícolas segundo a área e o modo de utilização

Além de serem a principal forma de utilização econômica das propriedades rurais de Manhuaçu, as lavouras permanentes ocupavam, em 2017, 35.598 hectares, o que representa 92% do território agrícola. As lavouras de café estavam presentes em 35.417 hectares, o que significa 99,5% de toda a área ocupada pelas lavouras permanentes. Além das lavouras permanentes, destaca-se somente a pecuária que ocupou 2.646 hectares, quase 7% do total.

Tabela 100. Utilização das terras por classes de atividades em Manhuaçu.

ATIVIDADE ECONÔMICA	ÁREA (HA)	%
Lavoura temporária	150	0,39
Horticultura e fruticultura	134	0,35
Lavoura permanente	35.598	92,03
Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	X	-
Pecuária e criação de outros animais	2.646	6,84
Produção florestal – florestas plantadas	X	-
Produção florestal – florestas nativas	-	-
Pesca	-	-
Aquicultura	-	-
Total	38.681	100,0

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

A estrutura fundiária refere-se ao modo como as propriedades agrárias de uma região estão organizadas em termos numéricos, de tamanho e de distribuição social.

A análise empreendida nesta seção tomará por base os dados do censo agropecuário do IBGE 2017, relativos ao número e ao tamanho dos estabelecimentos agropecuários existentes de Manhuaçu. No município predominava os

estabelecimentos agropecuários que possuíam área de até 50 hectares, que, com 2.677 unidades, representavam 95% do total de estabelecimentos. A tabela a seguir apresenta o número de estabelecimentos agrícolas dos municípios da área de estudo regional, segundo os grupos de área total.

Tabela 101. Número de estabelecimentos agropecuários em Manhuaçu, segundo os grupos de área total.

ESPAÇOS DE INTERESSE	**MANHUAÇU**	
	Total	**%**
Menos de 10 ha	1.992	70,59
De 10 a menos de 20 ha	414	14,67
De 20 a menos de 50 ha	271	9,60
50 a menos de 100 ha	89	3,15
De 100 a menos de 200	38	1,35
De 200 a menos de 500	18	0,64
De 500 a menos de 1.000 ha	-	-
Mais de 1.000ha	-	-
Produtor sem área	-	-

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

Módulo Fiscal: Conforme a Embrapa, "o Módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município levando-se em conta: (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; (d) o conceito de "propriedade familiar". A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade. O valor do módulo fiscal no Brasil varia de 5 a 110 hectares".

Em Manhuaçu, um (1) módulo fiscal possui área de vinte e quatro hectares, significa dizer que a grande maioria dos estabelecimentos rurais de Manhuaçu possuem área de até um módulo fiscal.

8.3.11.3 Principais cultivos agrícolas

De acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal de 2021, os principais cultivos permanentes de Manhuaçu, no que concerne ao valor da produção e a área plantada, foram o café, que ocupou 21.920 hectares e gerou renda de R$255 milhões. Com importância bem menor, aparece o abacate que ocupou cem hectares e com produção

de 1.230 toneladas, gerou riqueza avaliada em R$2,7 milhões. A banana foi plantada em 25 hectares e gerou riqueza de R$ 315 mil.

Tabela 102. Produção das lavouras permanentes.

Tipo de cultivo	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (x mil reais)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
Café	19.728	255.445,0	21.920,0	900,0
Abacate	1.230	2.740,0	100,0	12.300,0
Banana	138	315,0	25	5.520,0

Fonte: IBGE Pesquisa Agrícola Municipal 2021.

Com relação aos cultivos temporários, o milho foi o principal produto, tendo ocupado setecentos hectares, produção de 3.150 toneladas e renda de R$ 5,2 milhões. O feijão foi o segundo cultivo temporário mais importante, tendo sido plantado em 630 hectares e produção avaliada em R$2,6 milhões. O tomate foi o terceiro cultivo temporário mais importante.

Tabela 103. Produção das lavouras temporárias.

Tipo de cultivo	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (x mil reais)	Área plantada (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
Tomate	432	714,0	7,0	61.714,0
Feijão	551	2.632,0	630	875,0
Milho	3.150,0	5.292,0	700,0	4.500,0

Fonte: IBGE Pesquisa Agrícola Municipal 2021.

Pecuária

A pecuária não é uma atividade muito destacada na área rural de Manhuaçu, quando comparada com a importância social, histórica e econômica que a cafeicultura possui para o município. Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal, realizada pelo IBGE em 2021, o rebanho bovino conta com 6.286 cabeças, o suíno com 3.130 e o plantel de galináceos alcançou 24.300 aves.

Tabela 104. Produção pecuária de Manhuaçu em 2021.

BOVINO	SUÍNO	CAPRINO	EQUINO	OVINO	GALINÁCEOS
6.286	3.130	148	368	54	24.300

Fonte: IBGE Pesquisa Pecuária Municipal 2020.

A tabela a seguir, apresenta a quantidade produzida e o valor da produção de leite de vaca e de mel de abelha no município de Manhuaçu. A produção de leite gerou riqueza de R$4,8 milhões. O mel de abelha gerou R$ 4 mil e a aquicultura 13 mil.

Tabela 105. Quantidade produzida e valor da produção de leite em Manhuaçu, em 2021.

LEITE DE VACA		**MEL DE ABELHA**		**ACQUICULTURA**	
Quantidade (x 1000) l	Valor (x 1.000 R$)	Quantidade (kg)	Valor (x 1.000 R$)	Quantidade (kg)	Valor (x 1.000 R$)
2.439,0	4.877,0	240	4,00	1.500,0	13,50

Fonte: IBGE Pesquisa Pecuária Municipal 2021.

8.3.12 Povos e comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais

De acordo com a consulta realizada ao sítio da Fundação Cultural Palmares, em janeiro de 2023, não há no município de Manhuaçu alguma comunidade Quilombola reconhecida pela Instituição.

Com relação às terras indígenas, a pesquisa realizada, na mesma data da consulta anterior, ao Sistema Indigenista de Informações, sítio sob a responsabilidade do Ministério da Justiça e da FUNAI, apontou que existem doze terras indígenas demarcadas no estado de Minas Gerais, nenhuma inscrita no município de Manhuaçu.

8.3.12.1 Patrimônio cultural

O patrimônio cultural, tanto em suas expressões materiais como imateriais, conta a história dos povos ao qual pertence e demonstra a relação destes com o ambiente que os envolvem. O patrimônio cultural se consubstancia em um contexto histórico, cultural e econômico específico, os quais são determinantes para as formas e a expressão que cada bem cultural assume.

O artigo n.º 216 da Constituição Federal de 1988 define o "patrimônio cultural brasileiro como os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referências à identidade cultural, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira".

Inserido neste amplo conceito, o patrimônio cultural se apresenta sob diversas formas. A noção de patrimônio imaterial compreende as práticas, expressões, conhecimentos e técnicas, incluindo seus suportes materiais que comunidades, grupos e indivíduos reconhecem como parte significativa de sua memória e identidade cultural.

O patrimônio material, por sua vez, pode ser dividido em duas modalidades principais: móveis e imóveis. Os bens móveis compreendem a produção pictórica, escultórica, material ritual, mobiliário, objetos utilitários e arquivos. Os bens imóveis devem ser compreendidos através das noções de bem isolado e conjunto arquitetônico e paisagístico. Os bens imóveis isolados envolvem, além do bem cultural propriamente dito, o seu entorno e garantia de sua visibilidade e fruição. O segundo inclui os núcleos históricos e paisagens constituídas pela interação da ação antrópica com a natureza.

Esse conceito de patrimônio cultural preocupa-se tanto com o que pode ser considerado excepcional ou monumental, como com produtos exemplares da vida cotidiana nas zonas urbanas e rurais do Brasil. Dessa forma, observa-se que ambas as categorias de bem cultural, material ou imaterial, caracterizam um contexto sociocultural de época e desempenham o papel de suporte da memória e identidade cultural de uma comunidade, município ou região.

A legislação brasileira e estadual reúne leis, decretos e portarias que ressaltam a importância da preservação do patrimônio cultural nacional. Entre estes diplomas legais, aqueles que dispõem especificamente sobre o Patrimônio Cultural são os seguintes:

- Constituição Federal de 1988, em seus artigos 23, 24, 30, 215, 216.
- Lei n.º 9.605/1998, sobre Crimes Ambientais, que impõe sanções penais e administrativas a condutas de atividades lesivas ao meio ambiente, sendo que o Capítulo 5, seção 4, trata especificamente dos crimes contra o patrimônio cultural.
- Decreto n.º 3551/2000, que institui o registro dos Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem o Patrimônio Cultural Brasileiro. Decreto Lei n.º 25, de 30/11/1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- Resolução CONAMA n.º 001/86, que instituiu a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), regulamentou as diretrizes quanto à proteção do meio ambiente e incluiu a obrigatoriedade de estudos sobre os bens culturais.
- Instrução Normativa IPHAN/MinC n.º 01, de 25/03/2015, que estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

- Portaria Interministerial n.º 60, de 24/03/2015, que disciplina a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Entidades estas, a saber, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), da Fundação Cultural Palmares (FCP), do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e do Ministério da Saúde. Esta Portaria revoga a Portaria Interministerial n.º 419, de 26/10/2011.
- Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Patrimônio Cultural (CONEP), n.º 007/2014 de 3 de dezembro de 2014, que estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.
- Portaria IEPHA n.º 52/2014, estabelece os procedimentos para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC).

Cita-se, ainda, a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Material de 17/10/2003, resultado da Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), realizada em Paris em 29 de setembro 2003.

De acordo com o levantamento realizado junto ao Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA), Manhuaçu possui onze culturais tombados e/ou registrados, que é o que ocorre quando se trata de um bem imaterial. O patrimônio cultural material do município conta com oito bens, sendo sete imóveis (edificações) e um móvel (busto), todos com tombamento municipal O patrimônio imaterial apresentou três manifestações culturais, cada uma foi objeto de registro por parte dos órgãos de proteção à cultura de cada esfera administrativa (municipal, estadual e federal). A tabela a seguir apresenta os bens tombados de Manhuaçu.

Tabela 106. Bens tombados em Manhuaçu.

BEM TOMBADO	HOMOLOGAÇÃO	CATEGORIA	NÍVEL DE PROTEÇÃO
Igreja Imaculada Conceição	D.192/2018	Bem Imóvel - BI	Municipal
Igreja Imaculada Conceição/Distrito de Realiza	D.192/2018	Bem Imóvel - BI	Municipal
Capela de Santa Terezinha	D 1411/2011	Bem Imóvel - BI	Municipal

BEM TOMBADO	HOMOLOGAÇÃO	CATEGORIA	NÍVEL DE PROTEÇÃO
Ponte dos Arcos	D 192/2018	Bem Imóvel - BI	Municipal
Vila Maria	D 192/2019	Bem Imóvel - BI	Municipal
Vila Sylvia	D 192/2019	Bem Imóvel - BI	Municipal
Palácio da Cultura	Deliberação 001/2000 – D562/2000	Bem Imóvel - BI	Municipal
Busto do bandeirante Domingos Fernandes de Lana	D 1128/2018	Bem móvel - BI	Municipal
Banda de Música do 11º Batalhão de Polícia Militar de Minas Gerais	D 343/2019	Registro Imaterial	Municipal
Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira	-	Registro Imaterial - RI	Federal
Violas de Minas	-	Registro Imaterial - RI	Estadual

Fonte: IEPHA/MG. Relação de Bens Tombados em MG, apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural - Ano 2020 – Exercício 2022.

As imagens a seguir ilustram alguns bens culturais tombados de Manhuaçu. A capela Santa Terezinha do Hospital César Leite foi inaugurada em 1939, por meio da mobilização do fundador principal do Hospital Sr. João César Leite e das Irmãs Sacramentinas de Nossa Senhora. A edificação de pequeno porte persistiu ao longo do tempo sem nenhuma intervenção, sendo um dos poucos exemplares do ecletismo no seu entorno imediato. A Vila Sylvia, localizada na rua Nudant Pizelli Souza, 265, centro, configura-se como edificação de destaque para a compreensão da ocupação de Manhuaçu, possuindo traços da arquitetura eclética brasileira. Esses traços são reforçados pela construção em estilo palacete da edificação, marca que configura o rompimento entre a arquitetura colonial e as primeiras arquiteturas de república realizadas no país. E Casa de Cultura Ilza Campos Sad', cuja edificação foi construída em 1929 para sediar agência do Banco Hipotecário e Agrícola do Estado de Minas Gerais.



Figura 160. Capela Santa Terezinha, na praça Dr. Cezar Leite.



Figura 161. Vila Sylvia.



Figura 162. Casa de Cultura Ilza Campos Sad'.

8.3.12.2 Política cultural

No contexto do estudo em tela, é importante observar alguns indicadores que refletem a qualidade da gestão municipal do patrimônio cultural. Para isso, foi adotado como referência para a análise alguns indicadores elaborados para a dimensão cultural no âmbito do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), desenvolvido pela Fundação João Pinheiro.

Para a dimensão da cultura, a fundação construiu uma série de indicadores que tiveram como objetivo avaliar o tema sob a dimensão situacional, com foco na existência de equipamentos culturais; e administrativa, cujo enfoque se dá sobre às ações de gestão e preservação do patrimônio cultural. As pontuações apresentadas pelos indicadores adotam como base critérios do IEPHA/MG em sua política de valorização do patrimônio cultural dos municípios mineiros.

O município de Manhuaçu obteve uma boa avaliação de sua política pública de gestão do patrimônio cultural, tendo realizado ações voltadas para a preservação cultural em todos os anos avaliados, além de possuir equipamentos fundamentais para o enriquecimento cultural da população como biblioteca, museu, cinema e teatro.

A "Política do Patrimônio Cultural" está relacionada ao atendimento pelo município das exigências apresentadas pelo IEPHA para a estruturação institucional na área de patrimônio cultural. A pontuação máxima é 8, o município apresentou notas de 7,60 nos anos de respectivamente, 2019 e 2020. E em 2021, a nota foi de 4,9.

O indicador "Ações de preservação do patrimônio cultural" foi criado com o intuito de se avaliar as ações de preservação empreendidas pelo poder público municipal: (a) ações e investimentos na preservação de bens culturais materiais e imateriais; (b) apresentação anual dos laudos do estado de conservação dos conjuntos e categorias dos bens culturais; e (c) ações de recriação e salvaguarda de bens imateriais. O indicador recebeu pontuação de 3,21 em 2019 e 2020 e de 2,69 em 2021.

O indicador "Gestão e preservação do patrimônio cultural" é derivado dos resultados dos indicadores acima mencionados. Neste quesito, Manhuaçu obteve 10,8 pontos em 2019 e 2020 e 7,59 em 2021.

8.3.12.3 ICMS Cultural

O estado de Minas Gerais estabeleceu uma política de valorização da gestão do patrimônio cultural. Esta tem como o seu principal pilar a criação do ICMS Patrimônio Cultural. Este é uma fonte de recurso para o desenvolvimento da política cultural dos municípios, pois é um dos critérios da Lei Robin Hood, para a transferência dos recursos estaduais para estes.

Segundo o IEPHA trata-se de um "programa de incentivo à preservação do patrimônio cultural do Estado, por meio de repasse dos recursos para os municípios que preservam seu patrimônio e suas referências culturais através de políticas públicas relevantes". Portanto, os valores repassados variam de acordo com a qualidade da comprovação das ações de gestão e preservação do patrimônio cultural.

Essa política, gerida pelo Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA-MG), tem resultado no incremento das bases legais de uma política de proteção dos bens culturais. Embasada na atuação de um órgão municipal responsável pela área do patrimônio cultural, um conselho municipal de patrimônio cultural e de técnicos especializados, sejam eles contratados e/ou efetivos do município. Todos esses agentes atuam a partir de uma legislação municipal específica do tema, cabendo a eles desenvolver os processos técnicos e jurídicos de inventário, tombamento e registro municipais de bens culturais materiais e imateriais.

Um dos resultados práticos desses trabalhos vem na forma de repasses do ICMS do governo estadual para o município. Dessa forma, os repasses do ICMS – Patrimônio Cultural (Lei n.º 13.803/2000) que cada município recebe anualmente a partir da

avaliação da documentação enviada ao IEPHA-MG, merece destaque dentro desse diagnóstico, pois indica a produção de documentos relacionados às ações de gestão do patrimônio cultural. Em outras palavras, o setor cultural passa a ser objeto de maior visibilidade e de atenção por parte da gestão pública de cada município. Outro aspecto importante do ICMS Patrimônio Cultural é que o setor tem um incremento na sustentabilidade de sua gestão, pois passa a gerar recursos financeiros para os municípios. Em 2019, o município de Manhuaçu recebeu R$ 151 mil a título de repasse do ICMS Cultural; em 2020, o repasse foi de R$ 355 mil e em 2021, R$ 295 mil.

Tabela 107. Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural de Manhuaçu.

INDICADORES	**2019**	**2020**	**2021**
Estrutura e gestão participativa voltada para o patrimônio cultural	2,70	2,70	2,70
Ações de preservação do patrimônio cultural	3,90	3,90	3,90
Gestão e preservação do patrimônio cultural	6,60	6,60	14,57
ICMS Patrimônio Cultural	151.505,6	355.879,6	295.967,0
Existência de lei de preservação do patrimônio cultural	sim	sim	sim
Existência de Biblioteca	sim	sim	sim
Pluralidade de equipamentos culturais	sim	sim	sim
Existência de Conselho de Patrimônio Cultural	sim	sim	sim

Fonte: Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.

A área diretamente afetada pelo CTR Manhuaçu, irá alterar o uso e a ocupação do solo de 17,6 hectares, onde, atualmente, é exclusivamente destinado à cultura de café. Não há na área afetada nenhuma edificação ou benfeitoria agrícola, exceto a cafeicultura.



Figura 163. Vista da área central da ADA.

8.3.12.4 Caracterização das propriedades e comunidades na AID

A AID do Centro de Tratamento de Resíduos, abrange as propriedades inscritas em um raio de até (500) quinhentos metros, bem como as comunidades mais próximas, que são Vargem Grande e Córrego do Barreiro, além da pequena aglomeração denominada Córrego da Pedra Furada.

São oito propriedades inscritas na AID, dessas cinco estão na localidade de Córrego da Pedra Furada, que conta com dezesseis pessoas, segundo o Sr. José Geraldo Quintão, 60 anos, morador da pequena comunidade. Ele nos contou que os moradores possuem parentesco entre si e que as propriedades são usadas como moradia e também possuem função econômica, por meio do plantio de pés de café. A maioria das fazendas são ocupadas pelos próprios proprietários, que cultivam e realizam a comercialização do café colhido. Na região do bairro Bom Pastor, a aproximadamente doze quilômetros de distância, em via asfaltada (MG-111) há empresas atravessadoras que compram a produção local e revendem no atacado. Atualmente, a saca de 60kg é vendida a um valor médio de R$1.100. O entrevistado considera a localidade tranquila para se viver.

Logo nos trechos iniciais da via não pavimentada que dá acesso a ADA há uma propriedade cujo uso é exclusivamente voltado para a moradia, de acordo declararam os moradores Sérgio e Paulo (pai e filho).

Com efeito, pode-se afirmar que o uso e a ocupação da AID, compreendida pelo buffer de quinhentos metros, possui características rurais, com propriedades espalhadas pelo território, tendo como finalidade a moradia e o cultivo comercial de café. A população estimada situa-se entre vinte a trinta moradores, contando adultos, jovens e crianças.

As propriedades da AID não contam com rede geral de esgoto, nem água tratada. Em vista disso, a água subterrânea assume maior importância, pois é utilizada para o abastecimento das residências, por meio de poços e cisternas. A coleta de lixo é realizada duas vezes por semana.



Figura 164. Vista da comunidade de Córrego Pedra Furada.



Figura 165. Residência e via de acesso que serve os moradores da comunidade de Córrego da Pedra Furada.



Figura 166. Residências no início da via de acesso ao CTR Manhuaçu.



Figura 167. Sacas de café armazenadas em empresa comercializadora, no bairro Bom Pastor, em Manhuaçu.

Para além do raio que representa a área de maior suscetibilidade dos moradores aos impactos diretos do empreendimento, que são aqueles relacionados às obras de implantação, há as comunidades de Córrego do Barreiro (de baixo e de cima) e de Vargem Grande, localizadas às margens da rodovia MG-111, que é a principal via de acesso a elas. Em seus traslados diários, os moradores irão compartilhar a via com os veículos à serviço do empreendimento em tela.

Nas comunidades também estão inscritos os equipamentos de infraestrutura pública para o atendimento à saúde e à demanda por educação, bem como igrejas, que exercem função religiosa e contribuem para criar o sentimento de comunidade entre os moradores. Também há estabelecimentos comerciais, como bar, e o clube esportivo Boston F. C, dedicado à prática do futebol. Com efeito, esses aspectos a diferenciam do restante do município de Manhuaçu, quanto à sensibilidade aos impactos do empreendimento. Por isso, a inclusão delas como localidades passíveis de serem sensíveis ao empreendimento.



Figura 168. Bar e mercadinho Agrofoca na margem da MG-111, na comunidade do Córrego do Barreiro.



Figura 169. Rodovia MG-111 na região do Córrego do Barreiro.



Figura 170. Entrada do clube Boston F.C.

No que concerne à demografia, de acordo com informações obtidas junto à equipe do ESF Engenho da Serra, a população de Vargem Grande é de 32 famílias, a de Barreiro possui 389 e a de Córrego da Pedra Furada, considerando as residências espalhadas pela área rural, conta com 45 famílias. Isso possibilita inferir que a população inscrita na AID é de aproximadamente 1.500 pessoas.



Figura 171. Vista geral da comunidade Vargem Alegre.



Figura 172. Igreja da comunidade Vargem Alegre.

O atendimento à saúde dessas comunidades é realizado por meio do ponto de apoio Barreiro, que é ligada à ESF Engenho da Serra, no bairro homônimo, já no distrito-sede, na rua Maria Alexandrina, a doze quilômetros de distância. A ESF conta diariamente com uma enfermeira, um técnico de enfermagem e médico. A cada quinze dias há atendimento na zona rural, onde está localizada a AID, com visita de equipe de médico e enfermeira. A população das comunidades do Córrego do Barreiro e de Vargem Alegre também realiza os procedimentos relacionados aos exames laboratoriais, como as coletas de sangue na ESF Engenho da Serra, onde também lhe são aplicadas as vacinas.

O ponto de apoio do Barreiro conta diariamente com três agentes de saúde. São eles que realizam o acompanhamento do estado de saúde dos moradores e auxiliam na definição quanto à necessidade de algum acompanhamento especializado.

A enfermeira chefe da ESF Engenho da Serra, Sra. Verônica Correia, considera que o atendimento à zona rural tem sido satisfatório. Segundo ela, os principais motivos que levam os residentes da AID a procurar pelo atendimento são consultas de rotina, vacinas, curativos, saúde bucal, consulta com nutricionistas e com psicóloga.

O fluxo de entrada dos pacientes no sistema de saúde tem início na ESF Engenho da Serra. De lá os pacientes são encaminhados para o Hospital Cézar Leite, casos mais graves, ou para a policlínica, que os recebe por meio de agendamentos prévios. A maior parte dos casos de urgência são resolvidos no Hospital Cézar Leite. Os casos mais complexos são encaminhados para a rede hospitalar de Belo Horizonte.



Figura 173. Ponto de apoio do Barreiro, unidade de saúde.



Figura 174. (ESF) Engenho da Serra.

A Escola Nossa Senhora das Graças atende as demandas pelos serviços de educação das comunidades da AID (Córrego do Barreiro, Vargem Grande e Córrego da Pedra Furada). De acordo com a sua coordenadora, a escola conta com 57 alunos e ministra o primeiro ciclo do ensino fundamental, que vai do 1º ao 5º ano. Ao término do período os alunos são encaminhados, em sua maioria, para a Escola Estadual Polivalente, localizada na rua Luís Lino Valentim, n.º 2.128. Há transporte escolar para levar os alunos para a E.M.N. Sra. das Graças e para a escola Polivalente. A escola conta com nutricionista e oferta refeições de qualidade para todos os alunos. Segundo a coordenadora, a maior dificuldade tem sido no atendimento às crianças com necessidade de educação especial.



Figura 175. Escola Municipal Nossa Senhora das Graças.

O mercado de trabalho das comunidades da AID é caracterizado pela oferta de trabalhos rurais, nas fazendas do entorno; pelos empregos públicos municipais, gerados nos equipamentos de saúde e educação; e pelas vagas criadas pela agroindústria, que tem como representantes a Frigomil Alimentos (frigorífico) e a Sabor, empresa que produz temperos. Além dessas oportunidades, existem oferta de empregos nas empresas, principalmente do setor terciário, localizadas no distrito sede de Manhuaçu.



Figura 176. Frigorífico Frigomil, na região do Córrego do Barreiro, às margens da MG-111.

9 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental refere-se à identificação, avaliação e interpretação de possíveis impactos ambientais associados as diferentes fases (planejamento, implantação, operação e desativação) de um empreendimento. Este tem como objetivo antecipar a situação ambiental futura com a implantação do empreendimento a fim de propor medidas de mitigação e/ou compensação dos impactos.

A elaboração do prognóstico considerou as condições ambientais e sociais emergentes com frente a dois cenários básicos: "com o empreendimento" e "sem o empreendimento CTR Manhuaçu".

9.1 PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO

No que diz respeito à área onde o empreendimento seria instalado, seria possível manter as atividades agrícolas e até mesmo expandir as áreas destinadas ao cultivo de café e outras culturas.

Sem a implantação do empreendimento, a qualidade do ar na região continuará comprometida, principalmente devido à concentração de poeira, próximas às estradas sem pavimentação da área analisada.

Os corpos d'água da região continuarão existindo, mas sem monitoramento adequado, ficando sujeitos a atividades poluidoras sem controle.

A flora e fauna da área, continuarão sofrendo com atividades humanas, com impactos possíveis tanto para a flora quanto para a fauna, que pode ser afugentada, especialmente durante a época de colheita dos produtos cultivados na área, que requerem mão de obra.

Sem o empreendimento, a população da região perderá oportunidades de emprego, tanto diretas quanto indiretas. Além disso, o município deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, bem como uma importante oportunidade para o crescimento econômico.

9.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

Durante as etapas de implantação e operação do CTR Manhuaçu, poderão ocorrer alterações na qualidade do ar, devido às emissões de particulados e gases dos veículos envolvidos nas atividades. Para mitigar os efeitos nocivos dessas emissões, é

possível adotar medidas, como a manutenção da cortina vegetal existente ao redor da ADA, a umectação constante das vias não pavimentadas, definir limites de velocidade com a implantação de placas informativas e a realização de monitoramentos periódicos do controle de emissão de gases veiculares.

As alterações causadas pela emissão de ruídos e vibrações decorrentes do tráfego e da movimentação de veículos e equipamentos durante a implantação e operação do empreendimento, podem comprometer a saúde dos trabalhadores envolvidos nessas atividades. No entanto, para evitar tais problemas, é necessário que os funcionários utilizem equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados às suas atividades. Além disso, esses impactos podem incomodar a população mais próxima da área de abrangência do empreendimento, esses serão mitigados por meio de implantação de programas de monitoramento de ruídos e vibrações.

É possível mitigar a degradação estrutural dos solos decorrente de processos erosivos, compactação, retirada de solos e escorregamento de taludes, através da aplicação de procedimentos que estejam de acordo com as diretrizes do projeto do empreendimento, normas construtivas e engenharia, as quais foram definidas previamente.

Quanto aos recursos hídricos, é importante destacar que os impactos mais significativos podem ser causados pela dinamização dos processos superficiais, transporte de materiais para os cursos d'água mais próximos. Contudo, esses impactos podem ser mitigados com a implementação de sistemas de drenagem de águas pluviais e monitoramento da qualidade dos cursos de água superficiais e subterrâneos.

A paisagem local sofrerá modificações permanentes devido à substituição do atual uso e ocupação do solo pela implantação das infraestruturas e áreas de apoio para o empreendimento. Para mitigar esse impacto, foi delimitada a área com uma cortina vegetal e recomposição e revestimento dos taludes de corte com gramíneas.

No que diz respeito aos aspectos humanos, a implantação e operação do empreendimento irão provavelmente impactar a economia local, com a geração de empregos diretos e indiretos, isso deve impulsionar positivamente o comércio e serviços locais, já que haverá demanda por produtos e serviços necessários para as obras na região. O empreendedor priorizará a contratação de trabalhadores e fornecedores locais, o que deve ampliar ainda mais os efeitos positivos sobre a

economia local. Embora algumas das contratações sejam temporárias, elas contribuirão para a qualificação profissional da mão de obra local, o que aumenta a chance de empregos em outros setores.

A implantação de um aterro pode trazer mais recursos e estrutura para a gestão de resíduos sólidos do município de Manhuaçu, o que pode estimular a criação de programas de coleta seletiva e conscientização da população sobre a importância da separação adequada do lixo.

Além disso, deve-se considerar o aumento das receitas municipais de Manhuaçu decorrente do aumento na arrecadação de Impostos Sobre Serviços (ISS) de qualquer natureza, bem como do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Esse incremento não se limita apenas ao CTR Manhuaçu, mas pode se estender aos potenciais novos empreendimentos atraídos por ele.

Ao se considerar os aspectos ambientais, é possível afirmar que a implementação do CTR Manhuaçu, trará significativos benefícios à região, em especial no que se refere à "destinação final ambientalmente correta", uma vez que oferecerá uma solução para o descarte adequado de resíduos sólidos urbanos Classe II (Não perigosos).

10 AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10.1.1 Metodologia

Segundo a definição previstas na Resolução CONAMA n.° 001/1986, impacto ambiental é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais".

Visando estabelecer uma avaliação holística, foram realizadas reuniões ad hoc entre os especialistas envolvidos na elaboração deste documento, superposição de mapas temáticos em funcionalidades de geoprocessamento, levantamento dos principais processos tecnológicos e respectivas ações impactantes associados ao empreendimento em suas fases de implantação e operação.

A metodologia de avaliação de impacto ambiental consiste na adoção de mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos em um determinado ambiente em função do empreendimento. Diversas técnicas de previsão de impactos são usadas, fundamentadas em determinado método, para levantamento e tratamento de dados e informações sobre o meio ambiente. Os impactos ambientais podem ser adversos (negativos) ou benéficos (positivos), dependendo da forma que ocorrem as interações decorrentes das atividades a serem desenvolvidas com o status ambiental local. Para a avaliação dos impactos ambientais foram considerados os meios físico, biótico e socioeconômico. Esta análise baseia-se no prévio diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento e em função das características inerentes às atividades previstas.

Os impactos ambientais potenciais motivados pelas atividades ocorrentes e/ou previstas foram identificados e avaliados. Foram selecionadas, as atividades mais significativas das fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento. O cruzamento das características dessas atividades potencialmente

impactantes com os atributos ambientais relacionados às mesmas possibilitou a previsão dos impactos ambientais que poderão ser gerados.

A seguir, são definidos os termos: Atividade, Aspecto Ambiental, Impacto Ambiental e Meio Atingido.

Atividade, produto ou serviço: Atividade, produto ou serviço previsto a ser desenvolvido nas fases do empreendimento;

Aspecto ambiental: É um elemento das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento que pode interagir com o meio ambiente, causando um determinado efeito. Por exemplo: uma movimentação de terra, uma supressão de vegetação, a geração de empregos, e emissão de ruído, etc.;

Impacto ambiental: É qualquer modificação no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento. Pode envolver, por exemplo, a poluição da água, do ar ou do solo, o esgotamento de um determinado recurso natural, a degradação da qualidade de um recurso ambiental, o aumento na arrecadação de impostos, a melhoria da qualidade de vida das pessoas de uma determinada comunidade, etc. O aspecto ambiental é o agente causador de um determinado efeito (impacto);

Meio atingido: Compartimento atingindo, podendo ser o meio físico, biótico ou socioeconômico. A identificação de interferências ambientais foi efetuada considerando as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. Em uma listagem de controle bidimensional (matriz de interação), foram dispostas no eixo vertical as ações impactantes, e em seu eixo horizontal, os aspectos ambientais, grupos de impactos ambientais potenciais relacionados e os meios afetados.

A seguir serão abordados os impactos ambientais identificados no decorrer das atividades de planejamento, implantação, operação e desativação do CTR Manhuaçu.

10.1.2 Impactos ambientais identificados

Os impactos previstos para o CTR Manhuaçu foram descritos de acordo as atividades executadas em cada fase de execução do projeto (planejamento, implantação, operação e desativação), foram verificados os aspectos ambientais potencialmente indutores e os impactos ambientais significativos, cuja interação com os meios diretamente afetados são apresentados nas matrizes abaixo.

Tabela 108. Matriz de interação dos impactos decorrentes do Planejamento do CTR Manhuaçu.

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Comunicação sobre o empreendimento; - Elaboração prévia dos estudos técnicos, econômicos e ambientais.	- Fluxo de informações sobre o empreendimento e expectativa de empregabilidade pela população.	Expectativas da população em relação ao empreendimento	Socioeconômico
- Expectativa negativa da população em relação ao aumento da degradação ambiental possível de implantação de um empreendimento.	- Mudanças negativas do valor da terra e atratividade da área.	Alteração do mercado imobiliário local	Socioeconômico

Tabela 109. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Implantação do CTR Manhuaçu.

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Tráfego de máquinas, veículos e caminhões próximas as áreas de implantação do empreendimento; - Ação de ventos e poluição difusa geradas por resíduos sólidos e sedimentos.	- Emissões de gases e material particulado na atmosfera.	Alterações na qualidade do ar	Físico
- Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos vinculados especialmente aos serviços de terraplenagens e escavações; - Abertura de acessos e demais componentes de infraestrutura de apoio e instalações complementares do CTR Manhuaçu.	- Geração de ruídos e vibrações.	Aumento de nível de ruídos e vibrações	Físico
- Limpeza do terreno; - Corte e terraplenagem para padronizar a área do aterro; - Abertura das vias de acesso interno e demais componentes de infraestrutura de apoio e instalações complementares; - Estocagem de solos provenientes das escavações para a utilização futura.	- Alteração da geometria original do terreno.	Modificação da morfologia do terreno	Físico
- Limpeza do terreno; - Corte e terraplenagem para padronizar a área do aterro; - Abertura das vias de acesso interno e demais componentes da infraestrutura de apoio e instalações complementares; - Estocagem de solos provenientes das escavações para a utilização futura.	- Exposição temporária de terrenos à ação dos agentes naturais erosivos; - Instalação dos sistemas de drenagem.	Riscos de movimentação de massa e processos erosivos	Físico
- Movimentação de terra; - Abertura das vias de acesso internas e demais componentes de infraestrutura de apoio e instalações complementares; - Estocagem de solos provenientes das escavações para a utilização futura.	- Carreamento de sedimentos devido à ação dos agentes erosivos naturais; - Falta de sistema de drenagem eficiente para águas superficiais.	Alteração do escoamento superficial	Físico
- Utilização de produtos químicos na área do empreendimento; - Acondicionamento inadequado de resíduos sólidos, embalagens, sucatas, etc.	- Uso e descarte inadequado de produtos químicos e embalagens contaminadas (tintas, óleos e graxas); - Vazamentos de combustível e óleo no solo.	Risco de contaminação do solo	Físico
ATIVIDADES	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEIO**

- Uso de produtos químicos na área do empreendimento; - Abastecimento de veículos e maquinários na área do CTR Manhuaçu; - Acondicionamento inadequado de resíduos sólidos, embalagens, sucatas, etc., na área do empreendimento, pelos colaboradores.	- Manuseio e descarte inadequados de produtos químicos e embalagens contaminadas (tintas, óleos e graxas); - Vazamentos de combustível e óleo no solo.	Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Físico
- Limpeza do terreno, corte e terraplenagem para instalação das estruturas do CTR Manhuaçu.	- Corte de árvores isoladas.	Intervenção ambiental para corte de árvores isoladas	Biótico
- Limpeza do terreno, corte e terraplenagem para instalação das estruturas do CTR Manhuaçu.	- Geração de materiais particulados e poluição difusa.	Redução da taxa de fotossíntese	Biótico
- Mobilização de mão-de-obra, maquinários, veículos e equipamentos na área do empreendimento; - Atividades de limpeza do terreno, corte e terraplanagem.	- Geração de ruídos; - Aumento das situações de estresse na fauna residente e ocorrente.	Afugentamento de fauna	Biótico
- Mobilização de pessoas na área do empreendimento.	- Possível coleta e captura de animais.	Aumento da pressão por caça	Biótico
- Acondicionamento inadequado de resíduos sólidos, embalagens, sucatas, etc., na área do empreendimento. - Não atendimento as adequações do projeto de manutenção das células, como a cobertura diária dos resíduos.	- Formação de ambientes propícios para a proliferação da fauna oportunista.	Atratividade da fauna oportunista	Biótico
- Contratação de mão de obra.	- Aumento da geração de postos de trabalho.	Expectativas da população em relação ao empreendimento	Socioeconômico
- Incômodos à população devido a proliferação de vetores, ruídos, poeiras e aumento do tráfego de veículos e máquinas.	- Mudança negativa do valor da terra e atratividade da área.	Alteração do mercado imobiliário local	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Necessidade de serviços de apoio que darão suporte as atividades que ocorrerão no empreendimento.	- Aumento da geração dos postos de trabalho.	Oferta de empregos e geração de renda	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Necessidade de serviços de apoio; - Compra de insumos, matérias-primas, para auxílio no processo produtivo do CTR Manhuaçu.	- Aumento da renda agregada, soma dos salários, lucros, juros, aluguéis, compra de insumos e matérias-primas, etc.	Incremento da renda	Socioeconômico
- Pagamento de tributos.	- Incremento na arrecadação de impostos.	Arrecadação tributária	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Fluxo imigratórios de trabalhadores para o município de Manhuaçu.	- Alteração do porte demográfico e exigência de adequações dos sistemas públicos.	Incremento da demanda por infraestrutura pública	Socioeconômico
ATIVIDADES	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEIO**

- Tráfego de caminhões, máquinas e equipamentos na área do empreendimento; - Limpeza do terreno, remoção do solo, conformação do terreno; - Instalação das estruturas do aterro sanitário; - Início das atividades do aterro.	- Geração de ruídos e vibrações sonoras; - Possibilidade de proliferação de vetores; - Emissões de gases e material particulado na atmosfera, poluição difusa.	Incômodos à vizinhança	Socioeconômico
- Trânsito de caminhões e máquinas mobilizados para a obra; - Trânsito nas vias pelos caminhões transportando os resíduos sólidos do município.	- Aumento do fluxo de veículos.	Incômodos decorrentes do incremento da circulação de veículos	Socioeconômico
- Limpeza do terreno; - Corte e terraplenagem para padronizar a área do aterro; - Abertura das vias de acesso interno e demais componentes de infraestrutura de apoio e instalações complementares; - Estocagem de solos provenientes das escavações para a utilização futura.	- Modificação do terreno e a eliminação de características naturais consideradas benéficas para o ambiente visual.	Alteração da paisagem	Socioeconômico

Tabela 110. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Operação do CTR Manhuaçu.

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Tráfego de máquinas, veículos e caminhões; - Manejo de resíduos para disposição no aterro; - Ação de ventos, poluição difusa; - Espalhamento e compactação dos resíduos e cobertura com solo; - Decomposição natural dos resíduos.	- Emissões de gases e material particulado na atmosfera; - Geração de biogás.	Alterações na qualidade do ar	Físico
- Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos vinculados especialmente aos serviços de terraplenagens e escavações destinadas à remoção de material de cobertura; - Movimentação dos veículos transportando resíduos; - Espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos com solo.	- Geração de ruídos e vibrações.	Aumento de nível de ruídos e vibrações	Físico
- Atividade de compactação e cobertura dos resíduos com solo; - Geração de taludes.	- Geometria original do terreno.	Modificação da morfologia do terreno	Físico
- Atividade de compactação e cobertura dos resíduos com solo; - Geração de taludes.	- Riscos de deslizamentos e potencialidades de escorregamentos dos taludes.	Riscos de movimentação de massa e processos erosivos	Físico
- Atividade de movimentação de solo, compactação e cobertura dos resíduos com solo.	- Sistema de drenagem ineficiente ou falta de manutenção periódica.	Alteração do escoamento superficial	Físico
- Utilização de produtos químicos; - Reparo e manutenção de veículos e maquinários;	- Uso e destinação inadequado de produtos químicos e embalagens contaminadas (tintas,	Risco de contaminação do solo	Físico

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Acondicionamento inapropriado de resíduos sólidos, embalagens, sucatas, etc.	óleos e graxas) e resíduos sólidos usados pela movimentação de pessoas ligadas ao empreendimento; - Vazamentos de combustível e óleos.		
- Manejo/tratamento dos resíduos sólidos, geração de chorume; - Reparo e manutenção de veículos e maquinários.	- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas devido à percolação de lixiviados.	Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Físico
- Tráfego de máquinas, veículos e caminhões; - Operação do aterro.	- Geração de materiais particulados e poluição difusa.	Redução da taxa de fotossíntese	Biótico
- Mobilização de mão de obra, maquinários, veículos; - Operação do aterro.	- Geração de ruídos.	Afugentamento de fauna	Biótico
- Mobilização de pessoas na área do empreendimento.	- Possível coleta e captura de animais.	Aumento da pressão por caça	Biótico
- Manuseio e armazenamento de resíduos principalmente orgânicos e sucatas de forma inadequada; - Operação de cobertura diária dos resíduos no local de destinação final.	- Possibilidade de atração de fauna oportunista, composta basicamente por invertebrados (moscas), aves (urubus) e mamíferos (roedores).	Atratividade da fauna oportunista	Biótico
- Contratação de mão de obra.	- Geração de postos de trabalho.	Expectativas da população em relação ao empreendimento	Socioeconômico
- Incômodos à população devido a odores, ruídos, poeiras e intensificação na circulação de veículos de transporte de resíduos.	- Variação do valor da terra e atratividade da área.	Alteração do mercado imobiliário local	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Necessidade de serviços de apoio.	- Aumento dos postos de trabalho.	Oferta de empregos e geração de renda	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Necessidade de serviços de apoio; - Compra de insumos.	- Aumento da renda agregada, soma dos salários, lucros, juros, alugueis etc.	Incremento da renda	Socioeconômico
- Pagamento de tributos; - Necessidade de atividades de apoio.	- Incremento na arrecadação de impostos.	Arrecadação tributária	Socioeconômico
- Contratação de mão de obra; - Fluxo imigratórios de trabalhadores para o município.	- Alteração do porte demográfico e exigência de adequações dos sistemas públicos.	Incremento da demanda por infraestrutura pública	Socioeconômico
- Movimentação de máquinas e equipamentos; - Circulação de caminhões para o transporte dos resíduos;	- Abertura das células e possibilidade de proliferação de vetores;	Incômodos à vizinhança	Socioeconômico

ATIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Recebimento/disposição e tratamento de resíduos.	- Emissões atmosféricas; - Geração de ruído e vibração; - Geração de odores; - Atração e proliferação de vetores.		
- Trânsito dos veículos de transporte dos resíduos sólidos para tratamento e disposição no CTR Manhuaçu.	- Incômodos decorrentes do incremento da circulação de veículos.	Incômodos decorrentes do incremento da circulação de veículos	Socioeconômico
- Operação de aterro sanitário.	- Disposição adequada do lixo.	Oferta de serviço para a destinação adequada dos resíduos sólidos	Socioeconômico
- Estocagem de solos provenientes das escavações para a utilização futura.	- Modificação do terreno e a eliminação de características naturais consideradas benéficas para o ambiente visual.	Alteração da paisagem	Socioeconômico

Tabela 111. Matriz de interação dos impactos decorrentes da Desativação do CTR Manhuaçu.

ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEIO
- Decomposição natural dos resíduos sólidos dispostos nas células.	- Geração de biogás.	Alterações na qualidade do ar	Físico
- Disposição final dos resíduos.	- Geração de lixiviado	Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Físico
- Recuperação da área.	- Variação positiva do valor da terra e atratividade da área.	Alteração do mercado imobiliário local	Socioeconômico
- Encerramento das atividades do aterro sanitário.	- Desmobilização de mão de obra.	Oferta de empregos e geração de renda	Socioeconômico

10.2 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10.2.1 Metodologia

Após a etapa de identificação dos impactos ambientais, é necessário verificar a ordem de intensidade e significância dos mesmos atribuindo valores numéricos a cada parâmetro de avaliação. A ordem crescente do valor da intensidade dos impactos indicará também a ordem crescente de significância. É possível fazer a transferência desta qualificação para uma quantificação, tendo em vista a produção de uma matriz quali-quantitativa de impactos ambientais.

A avaliação quali-quantitativa de intensidades resultou da soma de valores atribuídos aos principais parâmetros que subsidiaram a valoração e interação dos aspectos. Os principais passos considerados na avaliação de impactos foram:

- Definição dos resultados que se pretende obter e escolha dos fatores e elementos do ambiente relevantes para a caracterização do sistema ambiental a ser afetado;
- Limites da área de influência do projeto, de forma que coincidam com os limites geográficos do sistema ambiental e abrangência dos resultados;
- Horizonte de tempo que deve incorporar as fases do empreendimento e o tempo natural de ocorrência dos impactos, em escala compatível com a natureza das predições;
- Seleção e organização das variáveis destinadas a descrever os fatores ambientais relevantes à caracterização do sistema;
- Relações entre as variáveis e os sistemas ou subsistemas indicando as respectivas regras de interação, considerando a interferência de cada uma delas nas demais;
- Identificação dos indicadores de impacto de cada variável, ou seja, dos parâmetros que apontam a magnitude dos impactos ambientais;
- Interpretação e discussão dos resultados.

Os parâmetros de avaliação quali-quantitativa da intensidade dos impactos ambientais utilizados no processo de classificação foram os seguintes: sentido, potencialidade, natureza, magnitude/intensidade, ignição, duração, reversibilidade,

abrangência, e condição de mitigação ou otimização. A adoção destes parâmetros e intensidade dos impactos foi baseada nas recomendações constantes da Resolução CONAMA n.° 001/86. Na matriz quali-quantitativa, foram atribuídos pesos de 1 a 2 ou de 1 a 3 para os diferentes parâmetros, com sinal positivo ou negativo conforme o impacto em avaliação seja adverso ou benéfico, respectivamente.

Tabela 112. Parâmetros de avaliação da intensidade dos impactos.

CRITÉRIO	CARACTERÍSTICA DO IMPACTO	VALOR
Sentido	Adverso (Negativo)	(-)
	Benéfico (Positivo)	(+)
Potencialidade	Possível	1
	Efetiva	2
Natureza ou Influência	Indireta	1
	Direta	2
	Direta/Indireta	1
Reversibilidade	Reversível	1
	Irreversível	2
Duração	Temporário	1
	Cíclico	2
	Permanente	3
Magnitude / Intensidade	Fraca	1
	Moderada	2
Ignição	Imediata	3
	Médio prazo	2
	Longo prazo	1
Abrangência	Local	1
	Regional	2
	Estratégica	3
Condição de Mitigabilidade	Boa	3
	Regular	2
	Difícil	1

As definições pertinentes a cada parâmetro são as seguintes:

- Sentido: O impacto pode ser benéfico ou adverso em relação às condições ambientais previas a sua manifestação;

- Potencialidade: O impacto pode ocorrer de fato e inevitavelmente, sendo assim, efetivo, ou apenas ser passível de ocorrer;
- Natureza ou influência: O impacto ambiental pode ser de origem direta ou indireta em relação às ações do empreendimento;
- Reversibilidade: É a possibilidade de retorno do fator impactado as condições anteriores as ações impactantes, tendo em conta a adoção de medidas de atenuação da interferência ou a suspensão daquelas ações. Pode ser reversível ou irreversível;
- Duração: É o período de tempo ao longo do qual o impacto se mantêm. Pode ser temporário, cíclico ou permanente;
- Magnitude/Intensidade: Critério que se refere ao grau de benefício ou de nocividade, isoladamente, do impacto ambiental. A intensidade e expressa em uma escala nominal de três níveis: fraca, quando não há alteração ambiental significativa; moderada, quando há relativa alteração do ambiente afetado; acentuada, quando a alteração do ambiente e significativa;
- Ignição: É o momento no qual o impacto poderá iniciar sua manifestação a partir da ação desencadeadora. Pode ser imediato, de médio prazo (dias e meses após a ação) ou de longo prazo (ano ou mais após a ação); e
- Abrangência: O impacto pode ser local, regional ou estratégico, conforme respectivamente se expresse sobre a ADA, AID, AII e em áreas de abrangência maiores, como o Estado.

O ajuste dos parâmetros de avaliação foi feito segundo conceitos adotados na análise de ciclo de vida (ACV ou LCA, Life Cycle Assessment) apresentada por FERREIRA (2004). A ACV consiste nas seguintes etapas:

- Normalização (para a compreensão da magnitude relativa de cada impacto);
- Agregação (contribuição das categorias de impactos em uma ou mais series);
- Ponderação (atribuição de pesos ou valores relativos às diferentes categorias de impactos, baseados na sua importância ou relevância percebida).

A ordem de significância na avaliação de impactos ambientais é de inegável importância na execução das medidas de mitigação e maximização dos impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente.

Tabela 113. Atributos de significância.

SENTIDO DO IMPACTO	CRITÉRIO (SALDO)	SIGNIFICÂNCIA
Positivo (+)	(8 a 11)	Baixa
	(12 a 17)	Média
	(18 a 21)	Alta
Negativo (-)	(-4 a -7)	Baixa
	(-8 a -13)	Média
	(-14 a -17)	Alta

A significância será analisada por impacto potencial, e após a inclusão das medidas de controle e mitigação/otimização adotadas, será realizado outra análise, agora por impacto real, considerando essas medidas já adotadas. Nesta análise, entende-se por:

- Impactos potenciais: Indica os impactos que o empreendimento, conforme planejado, poderá causar, desconsiderando-se as medidas de controle, mitigação e de otimização. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade e, principalmente, a identificação das medidas de mitigação. Porém, esta avaliação não permite o conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pela atividade visto que, adotadas as medidas de mitigação/otimização propostas estes impactos serão minimizados, potencializados ou não chegarão a ocorrer.
- Impactos reais: Indica os impactos que o empreendimento causará, considerando todos os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Esta deve ser a avaliação a ser considerada para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento.

A seguir, os impactos ambientais identificados serão descritos e avaliados conforme a metodologia proposta.

10.2.2 Avaliação dos impactos ambientais identificados

Para efeito de avaliação, os impactos potenciais identificados foram separados conforme o meio que poderá ser afetado direta ou indiretamente pelos meios – Físico, Biótico ou Socioeconômico.

10.2.2.1 Meio Físico

10.2.2.1.1 Alterações na qualidade do ar

Cada fase referente a execução e prática do projeto do CTR Manhuaçu, apresentará diferentes impactos sobre a qualidade do ar. Na fase de implantação, o impacto na qualidade do ar se relaciona a utilização de veículos pesados (caminhões, tratores de esteiras, escavadeiras hidráulicas etc.), que são fontes de emissões atmosféricas que podem ser divididas em dois grupos: emissões provenientes da combustão e emissões fugitivas de poeira por ressuspensão.

As atividades no canteiro de obras, escavação, preparação do terreno e impermeabilização das células, entre outras, estão relacionadas com as emissões resultantes da combustão de combustíveis fósseis pelos equipamentos que serão utilizados na implantação. Estas emissões envolvem a liberação de monóxido (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrogênio (NOx) e óxidos de enxofre (SO_2), além de hidrocarbonetos e materiais particulados. Tratam-se de emissões pontuais e devido à dispersão atmosférica, irão possuir efeito restritivo à proximidade do empreendimento, ou seja, a sua ADA. Além disso, a movimentação do solo, maquinários e veículos poderá ressuspender o material particulado na forma de poeira próximos às áreas onde se concentram tais atividades, ou no entorno de veículos que se deslocam em vias não pavimentadas.

Na fase de operação do CTR Manhuaçu, as emissões atmosféricas serão provenientes das atividades de movimentação de terra e resíduos inerentes a operação interna do aterro, além da queima de combustível em veículos utilizados para transportar os resíduos.

Ressalta se também que nas fases de operação e desativação poderá ocorrer a produção de biogás (constituído principalmente pelos gases metano e dióxido de

carbono, que são potencializadores do efeito estufa), gases esses que são gerados a partir da decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos aterrados nas células.

Portanto, é essencial considerar os impactos sobre a qualidade do ar em todas as fases do projeto do CTR Manhuaçu e adotar medidas adequadas para minimizar esses efeitos negativos e garantir a saúde e bem-estar da comunidade local. Este impacto foi avaliado como sendo **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta**, é considerado de **fraca** magnitude, ignição **imediata**, duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo na área diretamente afetada do empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.1.2 Aumento do nível de ruídos e vibrações

Esse impacto se dará nas fases de implantação e operação do CTR Manhuaçu, sobretudo na área interna do aterro, em função da entrada e saída de veículos, para as atividades nas células, no canteiro de obras e vias de acesso, logo este impacto terá consequências ambientais diretamente relacionadas aos trabalhadores nelas envolvidos, este será controlado, no diz respeito à saúde ocupacional, conforme normas do Ministério do Trabalho, com o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) nos locais afetados.

Durante a operação do empreendimento haverá uma constante movimentação de veículos automotores transportando resíduos pelas vias de acesso, este será mais intenso no período diurno. Além disso, o funcionamento de máquinas e equipamentos que compõem as unidades necessárias à operação do CTR Manhuaçu, gerarão um aumento no nível de ruídos e vibrações nas vias de acesso internas.

A movimentação frequente de veículos nas vias de acesso ao empreendimento pode causar desconforto para os moradores próximos, afetando diretamente a sua qualidade de vida. Além disso, a fauna local, também pode ser impactada pelas movimentações dos veículos. A presença constante de máquinas e caminhões pode afugentar animais, interferindo em seus hábitos naturais e em seu ecossistema, isso pode causar um desiquilíbrio ambiental e afetar a biodiversidade da região.

Por isso, é importante que sejam adotadas medidas para minimizar esses impactos, garantindo que o empreendimento seja desenvolvido de forma sustentável, respeitando o meio ambiente e a comunidade local.

Este impacto foi avaliado como sendo **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta**, é considerado de **fraca** magnitude, ignição **imediata**, duração **temporária**, pois será maior no período de operação dos equipamentos existentes no aterro sanitário, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.1.3 Modificação da morfologia do terreno

A alteração do relevo atual onde será implantado o CTR Manhuaçu será significativa devido às diversas atividades que serão realizadas na área. A limpeza do terreno (antes ocupado por plantação de café). Em seguida, a realização da terraplenagem de regularização, que consiste no nivelamento do terreno para a instalação do sistema de impermeabilização da base das células, causarão impactos na morfologia do terreno, resultando em formas antrópicas moldadas a partir da formação de aterros.

Durante a execução das atividades, haverá estocagem constante do volume de solo proveniente das escavações para abertura das células e posterior cobertura dos resíduos. A terraplenagem de regularização e aterros para a instalação das futuras estruturas complementares de apoio e acessos internos, também causará significativa modificação na morfologia do terreno. Essas estruturas serão construídas para auxiliar no tratamento dos resíduos sólidos coletados da região e garantir o acesso seguro dos veículos e trabalhadores às células do aterro.

As interferências da implantação e operação do CTR Manhuaçu sobre a morfologia do terreno serão locais, restringindo se a ADA. A abrangência espacial do impacto deverá ser proporcional ao avanço da implantação e operação do empreendimento, ao longo de sua vida útil estimada de 16,15 anos.

Esse impacto foi avaliado como sendo **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição **imediata**, duração **permanente**, **irreversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e de **regulares** condições de mitigação.

10.2.2.1.4 Riscos de movimentação de massa e processos erosivos

A retirada das camadas superficiais de solos, cujo material será utilizado para o recobrimento das camadas de resíduos das células, além de alterar significativamente a morfologia atual do terreno, pode também, desencadear ou induzir riscos de movimentação de massas e erosão na área.

Na fase de implantação as atividades relacionadas ao processo construtivo, resultarão na exposição temporária dos terrenos à ação dos agentes erosivos (chuvas e ventos) até que a construção das estruturas como a impermeabilização dos solos e implantação dos sistemas de drenagem de águas superficiais seja realizada.

Devido à morfologia da área destinada ao CTR Manhuaçu, espera-se que tais processos geodinâmicos se restrinjam à ADA, devido à alta tendência de alteração dos processos de erosão observados na região. Também, estima-se que o assoreamento das drenagens em função do aumento da produção de sedimentos, bem como pela concentração dos fluxos pluviais (pela diminuição de áreas de retenção) será percebido apenas na ADA, não desencadeando assoreamento significativo nas drenagens naturais, devido ao sistema de drenagem proposto ao CTR Manhuaçu.

Na fase de operação, os taludes do aterro podem gerar riscos de movimentação de massas e ampliar potencialidades de escorregamentos. Neste sentido, a possibilidade de ocorrência de eventos de escorregamentos será muito pequena, face às características geológicas e geotécnicas do solo original, o qual o Fator de Segurança (FS) crítico foi satisfatório, não havendo nenhum problema associado à sua estabilização física. No entanto, áreas em exposição durante a operação, com cortes para conformação de aterro, e pilhas formadas pela deposição dos resíduos, podem contribuir em riscos maiores de ocorrência de escorregamento, sendo necessário então um maior controle e observação.

Esse impacto foi avaliado como sendo **adverso**, **possível**, de natureza **direta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição de **médio prazo**, duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.1.5 Alteração do escoamento superficial

Durante a fase de implantação do CTR Manhuaçu, diversas intervenções serão realizadas, o que pode gerar a disponibilização de partículas que, por sua vez, podem ser carreadas pelas chuvas para os sistemas de drenagem existentes. Como resultado, é possível que ocorra um aumento na produção de sedimentos, bem como na concentração dos fluxos pluviais, resultando no assoreamento das drenagens na área de influência direta do empreendimento. No entanto, graças ao sistema de drenagem proposto, o assoreamento significativo nas drenagens naturais e enchentes nos corpos d'água é improvável.

Na fase de operação do aterro sanitário, também ocorrerá a movimentação de terra, incluindo atividades de cobertura dos resíduos, o que pode aumentar a disponibilidade de partículas para transporte pelas chuvas para as drenagens existentes. No entanto, o projeto do CTR Manhuaçu foi concebido para minimizar esse impacto negativo.

É importante ressaltar que as drenagens potencialmente afetadas pelo CTR Manhuaçu são de pequeno porte e serão direcionadas para locais de descarga dentro do mesmo direcionamento natural, o que reduzirá o impacto sobre a qualidade da água nas áreas adjacentes. No entanto, deve-se levar em consideração que, durante o período de operação do empreendimento, a disponibilização de partículas pode ser uma preocupação constante, e medidas de mitigação adequadas devem ser implementadas para minimizar o impacto ambiental.

Assim este impacto foi avaliado como sendo **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **direta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição **imediata**, duração **permanente**, **irreversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e com **regulares** condições de mitigação.

10.2.2.1.6 Risco de contaminação do solo (decorrentes de resíduos e efluentes inerentes às atividades da obra)

Durante a etapa de implantação do CTR Manhuaçu, espera-se uma grande mobilização de trabalhadores ligados direta e indiretamente ao empreendimento. Esse contingente humano produzirá resíduos sólidos, como embalagens diversas, resíduos de escritório e de refeições, bem como efluentes líquidos, principalmente de origem

sanitária. Além disso, a construção civil gerará seus próprios resíduos, como madeira, sucata, e outros materiais, alguns contaminados com produtos químicos, como oléo proveniente de máquinas e veículos, além de efluentes oleosos. A geração destes resíduos e efluentes já se caracteriza como um impacto e este pode aumentar seus efeitos se disposto de maneira inadequada, o que não acontecerá com o CTR Manhuaçu, pois serão tomadas medidas de prevenção e mitigação para o impacto em questão, visando eliminar qualquer contaminação do solo.

Este impacto iniciado nas primeiras etapas de implantação terá continuidade ao longo da operação do empreendimento, ocorrendo a geração destes resíduos pelo pessoal envolvido na operação, nas atividades de manutenção dos equipamentos e infraestrutura, porém no caso dos resíduos sólidos gerados na fase de operação, praticamente todos serão encaminhados para as áreas específicas de disposição ou tratamento no próprio CTR Manhuaçu já em funcionamento.

Assim, este impacto é **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **fraca** magnitude, ignição de **longo prazo**, duração **permanente**, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.1.7 Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas

Durante a fase de implantação pode se ter o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, pela utilização de produtos químicos, óleos, graxas e outros. Estes podem proporcionar a contaminação da água através de vazamentos e/ou perdas acidentais de produtos (combustíveis, lubrificantes, etc.) na superfície do solo, permeando através desse ou escoando, até atingir um corpo hídrico.

Na fase de operação do CTR Manhuaçu, as atividades previstas (destacando-se o manejo/tratamento dos resíduos sólidos, inclusive seu transporte no interior da área do empreendimento, e a drenagem e o armazenamento do efluente líquido - o chorume), também podem afetar a qualidade das águas, caso não sejam seguidas as medidas que garantam a funcionalidade das obras, dispositivos e sistemas preconizados em projeto para impedir tais contaminações.

Também, é importante registrar que está previsto em projeto a implantação de um sistema de impermeabilização de base das células do aterro sanitário, visando confinar todos os efluentes gerados, eliminando os riscos de contaminação do lençol freático e demais corpos hídricos.

A impermeabilização das áreas de implantação do aterro sanitário não deverá contribuir para o rebaixamento do lençol freático localmente e para a redução da disponibilidade hídrica subterrânea. Há de se considerar, ainda, que eventuais derramamentos de substâncias que ocorrerem nas áreas na fase de operação, devem considerar o contexto de que os locais de concentração de atividades serão as frentes ativas das células de resíduos, ou seja, áreas que já estarão impermeabilizadas e, portanto, sem risco de que tais contaminantes possam chegar ao solo e posteriormente às águas subterrâneas ou superficiais. Deste modo, contaminações das águas, como possibilidade decorrente da ocorrência de acidentes, deverão ter extensões pequenas.

Este impacto é **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição de **longo prazo**, duração **permanente**, **reversível**. Com abrangência **regional**, pois, ocorrerá na ADA, porém poderá ser percebido em toda a AID e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.2 Meio Biótico

10.2.2.2.1 Intervenção ambiental para corte de árvores isoladas

Conforme apresentado no diagnóstico do meio biótico (Flora), na ADA do CTR Manhuaçu, existem 9 (nove) indivíduos arbóreos isolados, sendo eles: 3 (três) *Seguieria langsdorffii* (Pau Viola), 1 (um) *Annona cacans* (Araticum cagão), 2 (dois) *Machaerium nyctitans* (Jacarandá bico de pato), 1 (um) *Vitex polygama* (Tarumã) e 1 (um) *Pterogyne nitens* (Amendoim bravo). Foi observado a presença de uma espécie imune ao corte conforme Lei Estadual n.º 20208, de 31 de maio de 2012, sendo o *Handroanthus ochraceus* (Ipê amarelo). As espécies encontradas são em sua maioria pioneiras, de ampla biogeografia e bem comuns de ocorrerem em áreas degradadas.

A volumetria total encontrada foi de 2,795 m^3 de lenha de floresta nativa, onde pela quantidade encontrada recomenda-se o seu uso para insumo energético, não

sendo viável para serraria. A área possui ainda em sua totalidade a presença de atividades antrópicas (plantação de café).

O corte de árvores na ADA do empreendimento irá ocorrer em função da execução de atividade de terraplenagem envolvendo cortes e preparo do terreno, abertura de acessos e demais obras de implantação das estruturas do CTR Manhuaçu, não resultando em supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Ressalta-se que a espécie imune ao corte não sofrerá supressão. Tal ação ocorrerá somente com as árvores isoladas, que se tratam de espécies comuns, generalistas e de ampla ocorrência dentro do Bioma Mata Atlântica, sendo realizado o processo de intervenção ambiental, junto ao órgão competente.

Este impacto é considerado com **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição **imediata**, duração **permanente**, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo em toda área diretamente afetada pelo empreendimento e de **regular** condição de mitigação.

10.2.2.2.2 Redução da taxa de fotossíntese

Na área de vegetação ao redor do empreendimento na AID, a presença de vegetação de borda pode ser afetada pela implantação e operação do empreendimento, especialmente pela geração de material particulado (poeira), proveniente do trânsito constante de máquinas e veículos, o que pode afetar a saúde dos vegetais, interferindo na sua capacidade de realizar fotossíntese e na sua taxa de crescimento.

No entanto, é importante ressaltar que não haverá uma supressão significativa da vegetação na área, já que apenas o corte de 8 (oito), árvores isoladas será necessário. Além disso, vale destacar que a área atualmente é utilizada para o cultivo de café, o que significa que não há uma grande biodiversidade vegetal a ser preservada na área efetiva de implantação do projeto do CTR Manhuaçu.

Logo trata-se de um impacto **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **fraca** magnitude, ignição **imediata**, duração **permanente**, **irreversível**. Com abrangência **regional**, ocorrendo na área de influência direta do empreendimento e de **regular** condições de mitigação.

10.2.2.2.3 Afugentamento de fauna

Atualmente, a área onde será implantado o CTR Manhuaçu é utilizada para o cultivo de café. Com a implantação e operação do empreendimento, haverá uma grande movimentação de pessoal e máquinas, o que irá gerar um aumento nos níveis de ruído em alguns pontos da AID. Esse aumento nos níveis de ruído pode afetar a fauna local, afugentando alguns espécimes que habitam a região. É importante ressaltar que o afugentamento de animais da região é uma preocupação, uma vez que a biodiversidade é fundamental para manter o equilíbrio ecológico.

No entanto, após a cessação dos níveis de ruído, é possível que os indivíduos deslocados, principalmente aves, possam retornar aos seus sítios originais. Assim, é importante que sejam adotadas medidas para minimizar os impactos da movimentação de pessoal e máquinas sobre a fauna local, como a implementação e adoção de práticas de manejo e conservação da biodiversidade na área circundante ao empreendimento. Além disso, é essencial que a operação do CTR Manhuaçu seja realizada de forma sustentável, respeitando os princípios da conservação ambiental e garantindo a minimização dos impactos negativos sobre a fauna e a biodiversidade da região.

Este impacto é considerado **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **fraca** magnitude, ignição de **médio prazo**, duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **regional**, ocorrendo na área de influência direta do empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.2.4 Aumento da pressão por caça

Durante a fase de implantação do CTR Manhuaçu, um dos impactos que pode ocorrer é o aumento da caça na região. Esse processo pode atuar notadamente sobre algumas espécies de mamíferos de pequeno e médio porte, como os tatus (*Dasypus sp.*), que são frequentemente caçados para consumo ou como fonte de renda. Além disso, as aves cinegéticas, como os tinamídeos (*Crypturellus tataupa*), também podem ser alvo da caça, o que pode gerar uma pressão negativa sobre os estoques populacionais dessas espécies na região. É importante ressaltar que a caça predatória é uma atividade ilegal e pode ter graves consequências para a biodiversidade local.

Outro ponto importante é a presença na região do Muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), uma espécie criticamente em risco (CR) e endêmica da Mata Atlântica, sendo fundamental que sejam adotadas medidas para preservar essa espécie e garantir a sua sobrevivência na região.

É importante lembrar que a preservação da biodiversidade é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico da região, e que ações que visem minimizar os impactos sobre a fauna local são essenciais para garantir a sustentabilidade do empreendimento e a conservação dos recursos naturais da região.

Este impacto é considerado **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição de **médio prazo**, duração **temporária**, **irreversível**. Com abrangência **regional**, ocorrendo na área de influência direta do empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.2.5 Atratividade da fauna oportunista

Um aterro sanitário pode se tornar um ambiente atrativo para a fauna oportunista, que são animais que conseguem se adaptar e sobreviver em ambientes antropizados, ou seja, modificados pela ação humana. Esses animais incluem aves (urubus), mamíferos (roedores), invertebrados e outros.

A fauna oportunista pode ser atraída para um aterro sanitário devido à disponibilidade de alimento, água e abrigo. Os resíduos orgânicos em decomposição liberam odores que atraem animais como moscas, mosquitos, baratas e ratos. Além disso, a presença de água acumulada nos resíduos pode favorecer a reprodução de mosquitos e outros insetos.

A presença da fauna oportunista em um aterro sanitário pode causar problemas de saúde pública e de segurança, uma vez que esses animais podem transmitir doenças, como leptospirose, hantavirose, dengue, entre outras. Além disso, a presença de animais pode prejudicar a operação do aterro sanitário, uma vez que eles podem danificar a infraestrutura e interferir no processo de decomposição dos resíduos.

Por isso, é fundamental a adoção de um modelo de gestão de resíduos sólidos que inclua a destinação final adequada dos materiais, de forma a minimizar os impactos ambientais e a reduzir a presença desses animais. Nesse sentido, a implantação do CTR Manhuaçu seguindo critérios de engenharia e normas

operacionais específicas é uma das medidas mais eficazes para garantir a segurança na disposição dos resíduos e a diminuição significativa de fauna oportunista.

Este impacto é considerado como **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição de **longo prazo**, duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **local**, ocorrendo na área diretamente afetada e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3 Meio Socioeconômico

10.2.2.3.1 Expectativas da população em relação ao empreendimento

A etapa de planejamento do CTR Manhuaçu envolve ações de contato direto com a comunidade. Inicialmente, a fim de realizar os estudos ambientais, os analistas de diversos ramos percorrem a área a ser diretamente afetada para identificar suas principais peculiaridades e produzir um diagnóstico que aponte suas fragilidades em relação ao empreendimento.

A população observa que algum projeto está ocorrendo, principalmente, porque a realização dos levantamentos já promove essa interação. Esse processo é mais acentuado na pesquisa relacionada ao meio socioeconômico, pois envolve a necessidade de diagnosticar o modo e a qualidade de vida da população direta e indiretamente afetada pelo CTR.

Nos contatos realizados, observou-se que há um grande desconhecimento por parte da população da área de entorno do projeto, sobre o que é o Centro de Tratamento de Resíduos. Além do desconhecimento, chamou a atenção nos contatos realizados, que domina no imaginário da população que o empreendimento possui a mesma natureza de um lixão.

Cabe ressaltar a proximidade do empreendimento da localidade conhecida como Córrego da Pedra Furada, que abriga cinco famílias de agricultores, bem como a presença no entorno das comunidades de Vargem Alegre e Córrego do Barreiro.

Com efeito, a proximidade da população, aliada à visão crítica que está sendo construída localmente sobre o CTR, é suficiente para gerar tensões e expectativas sobre os moradores da AID. Processo que tende a se traduzir em um incremento da resistência da população local em relação ao empreendimento.

Este impacto é considerado como **adverso**, **efetivo,** pois há a geração do empreendimento, de natureza **indireta**, é considerado de **moderada** magnitude, ignição **imediata**, duração **temporária**, pois tem início concomitante aos estudos, **reversível**. Com abrangência **local**, pois é restrito às comunidades inscritas em raio de até um quilômetro a partir dos limites do empreendimento e de **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.2 Alteração do mercado imobiliário local

A implantação e a operação do CTR Manhuaçu têm o potencial para gerar uma alteração nos valores de algumas propriedades localizadas na AID. O impacto não terá a mesma intensidade sobre a AII como um todo e tende a ser mais forte na medida que se aproxima do limite do empreendimento. Portanto, as propriedades inscritas na localidade conhecida como Córrego da Pedra Furada tendem a ser mais sensíveis a esse impacto.

Alia-se a esses aspectos factuais, outros que são relacionados à percepção que parte das pessoas possuem em relação a empreendimentos dessa natureza, bem como a sensibilidade à alteração paisagística que, diga-se, tem notável ambiência do meio rural local, voltado para a produção de café, em propriedades pequenas e médias, grande parte gerida pela própria família proprietária.

Nesse contexto, a inserção do empreendimento tem o potencial para tornar menos atrativas comercialmente as propriedades e áreas inscritas no entorno do empreendimento, o que reflete em uma queda do seu valor imobiliário, além de uma maior dificuldade para realizar a comercialização.

Portanto, este impacto é considerado **adverso**, **efetivo**, dada a grande probabilidade de acontecer, de natureza **direta**, pois inicialmente há as alterações físicas do terreno e o impacto sobre o mercado imobiliário decorre secundariamente a esse processo, é considerado de **moderada** magnitude, ignição de **longo prazo**, duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **local**, com maior intensidade em função da proximidade com o empreendimento, ou seja, abrange uma pequena parte da AID. Com **difícil** condição de mitigação.

10.2.2.3.3 Oferta de emprego e geração de renda

A implantação do Projeto do CTR Manhuaçu irá envolver o emprego de aproximadamente 30 trabalhadores na fase de pico das obras. A criação de empregos institui um ciclo econômico virtuoso com potencial para gerar vagas adicionais de trabalho na cadeia produtiva envolvida, além de incrementar a renda agregada, que é a soma dos rendimentos da população.

Os empregos que surgem a partir de um investimento econômico inicial impactam a economia em função do ramo em que foram gerados. Eles são de três tipos: (i) direto, que corresponde à mão-de-obra adicional requerida pelo setor onde se observa ou se requer aumento de produção; (ii) indireto, que são os postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua produção; e (iii) os que decorrem do "efeito-renda", obtido a partir da transformação da renda dos trabalhadores e dos empresários em consumo. Parte da receita das empresas se transforma, por meio do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos, em renda dos trabalhadores e dos empresários. Ambos gastam parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego.

Segundo a metodologia do BNDES (NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto) desenvolvida para calcular os empregos indiretos e aqueles relacionados ao efeito-renda, a implantação do CTR Manhuaçu tem o potencial para gerar 18 empregos indiretos (na cadeia produtiva) e cem empregos em função da utilização da renda (efeito renda). Portanto, seu impacto sobre a empregabilidade do mercado de trabalho significar aproximadamente 150 empregos adicionais.

Na fase de operação o CTR irá contratar em torno de 15 trabalhadores. A principal diferença é que nessa fase os empregos são permanentes, portanto sem a previsão de encerramento a médio prazo.

Esse impacto é **benéfico**, **efetivo**, de natureza **direta**/**indireta**, em função dos rebatimentos sobre o ambiente econômico da AII, é considerado de **fraca** magnitude, pois o impacto é passível de ser percebido, ou verificável. De ignição **imediata**, pois os efeitos da geração de empregos iniciam-se juntamente com as contratações, de

duração **permanente**, **irreversível**. Com abrangência **regional**, pois poderá ser sentido em toda AII, representada por Manhuaçu. Com **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.4 Incremento da renda

A geração de novos empregos, como a que está prevista para ocorrer nas fases de implantação e de operação do CTR Manhuaçu, tem como processo correlato o pagamento dos salários e encargos aos trabalhadores, o que os beneficia diretamente, bem como as suas famílias. Porém, cabe ressaltar, que a massa salarial criada não é o único aspecto pelo qual a economia é irrigada por novos recursos financeiros. As compras de insumos, como combustíveis, energia elétrica, material de construção civil, bem como a contratação de serviços de engenharia e/ou a compra de máquinas pelo empreendedor também tem esse efeito.

Observa-se, portanto, que haverá incremento da renda agregada, soma dos salários, lucros, juros, aluguéis, etc., do município de Manhuaçu, configurando em um impacto positivo. Inclusive há potencial para ser difusamente sentido em outros municípios, devido à possibilidade de realização de contratos com empresas de fora da AII.

Este impacto é **benéfico**, **efetivo**, pois a contratação de novos trabalhadores é necessária a implantação do CTR Manhuaçu, de natureza **direta**/**indireta**, primeiro há o impacto direto na renda das famílias e das empresas envolvidas no Projeto, e em um segundo momento há utilização dessa renda, promovendo a circulação monetária. É considerado de **fraca** magnitude. De ignição **imediata**, pois os empregos criados e as compras efetuadas gerem pagamento, de duração **temporária**, **irreversível**. Com abrangência **regional**, pois poderá ser sentido em toda AII, representada por Manhuaçu. Com **difícil** condição de mitigação.

10.2.2.3.5 Arrecadação tributária

A movimentação econômica que irá decorrer da implantação e operação do CTR Manhuaçu envolverá a contratação de trabalhadores e de serviços de engenharia, dentre outros, e tem o potencial para incrementar a arrecadação pública de Manhuaçu.

A arrecadação pública tem como fonte de recursos os tributos pagos pelas famílias e empresas, proporcionais aos seus níveis de renda e de receita,

respectivamente. Ora, se, como vimos, a implantação do Projeto promove a criação de quase trinta empregos diretos e realização de compras locais, logo ele tem o potencial para incrementar a arrecadação dos três entes federativos, em função da natureza dos tributos pagos. Além do incremento da arrecadação decorrente da movimentação econômica direta e indireta que tem como origem o empreendimento, o CTR Manhuaçu irá possibilitar ao município um incremento da arrecadação sob a rubrica das "Transferências Estaduais – ICMS Ecológico.

Regido pela Lei Estadual nº 18.030/2009, o ICMS Ecológico dispõe sobre a "distribuição e o cálculo do critério Meio Ambiente, realizada em função do Índice de Meio Ambiente (IMA). O IMA é composto por três subcritérios, ponderados pelos respectivos pesos, a saber: Índice de Conservação (IC - 45,45%), referente às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas; Índice de Saneamento Ambiental (ISA 45,45%), referente aos aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos e usinas de compostagem e, mais recentemente, Índice de Mata Seca (IMS - 9,1%), referente à presença e proporção em área da fitofisionomia Mata Seca no município."(http://www.meioambiente.mg.gov.br/icms-ecologico/criterios).

Estão aptos a receber o ICMS Ecológico, pelo subcritério Saneamento, os municípios que possuem sistema de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental competente, que atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana.

Portanto, considera-se que o incremento da arrecadação pública é um impacto de natureza positiva ou benéfica, de incidência direta e indireta, pois a arrecadação dos tributos ocorre em um momento posterior ao seu fator gerador, porém o empreendimento tem efeitos diretos para a elegibilidade de Manhuaçu a receber recursos do ICMS Ecológico.

Este impacto é **benéfico**, **efetivo**, de natureza **direta/indireta**, pois a arrecadação dos tributos ocorre em um momento posterior ao seu fator gerador, porém o empreendimento tem efeitos diretos para a elegibilidade de Manhuaçu a receber recursos do ICMS Ecológico. É considerado de **moderada** magnitude em função dos recursos adicionais que tendem a vir do ICMS Ecológico e que podem contribuir para a maior higidez das contas públicas de Manhuaçu. De ignição **imediata**, uma vez que o prazo para o pagamento da maior parte dos tributos é

inferior a um ano, após a ocorrência do fato gerador. De duração **temporária**, **reversível** já que uma vez cessado o Projeto, o nível de arrecadação retornará ás condições originais (*ceteris paribus* – tudo o mais constante). Com abrangência **regional**, pois incide sobre a receita corrente do município de Manhuaçu. Com **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.6 Incremento da demanda por infraestrutura pública

A criação de oportunidades de emprego tem o potencial para atrair os olhares e anseios de muitas pessoas em busca de entrar no mercado de trabalho ou de galgar alguma posição superior. Portanto, de acordo com a sua dimensão, a contratação de trabalhadores pode promover fluxos imigratórios para o município de sua região de inserção. Quando isso ocorre há um impacto, representado pela demanda por serviços e infraestrutura pública, que recai sobre as prefeituras envolvidas.

Em outras palavras, grandes empreendimentos podem alterar o porte demográfico e exigir adequações dos sistemas públicos de educação, saúde, segurança pública, iluminação, etc., porém, esse não é o caso do Projeto em tela. A população de Manhuaçu somou pouco mais de 90 mil pessoas em 2010, o que faz com que os empregos gerados tenham representatividade de 0,03% da população. E o incremento do mercado de trabalho é de apenas 0,73%. Com efeito, pode se afirmar que o mercado de trabalho do município de Manhuaçu, com mais de 40 mil trabalhadores, tem plena condições de preencher as vagas criadas.

Com efeito, os investimentos necessários à implantação do CTR, bem como as oportunidades que dele decorrem, tendem a ser absorvidos pelos agentes econômicos (famílias, empresas, governos) inscritos no município de Manhuaçu, sendo improvável que promovam algum tipo de movimento migratório. Infere-se, portanto, que a implantação e operação do CTR, não trará, salvo casos excepcionais, novos moradores para Manhuaçu.

Este é impacto é **adverso**, **efetivo**, de natureza **indireta**, uma vez que decorre de outro impacto, que é o incremento da empregabilidade em função da contratação dos trabalhadores. É considerado de **fraca** magnitude. De ignição **imediata**, duração **cíclica**, pois é concomitante às contratações, **irreversível**. Com abrangência **regional** e com **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.7 Incômodos à vizinhança

Durante a fase de implantação, o impacto será notado através da geração de poeira, aumento do tráfego de veículos e intensificação da operação de máquinas na área e nas vias de acesso ao empreendimento, bem como pela degradação da paisagem, que afetará os usuários da rodovia MG-111 e, indiretamente e de forma menos intensa, as comunidades existentes na AID.

Já na fase de operação, o impacto será mais evidente se ocorrerem falhas na operação da CTR Manhuaçu, com riscos de geração de poeira, aumento de espécies peridomiciliares e vetores de doenças, geração de odores, aumento de tráfego de veículos e intensificação da operação de máquinas na área e nas vias de acesso ao empreendimento.

No entanto, esses impactos são passageiros e, como mencionado anteriormente, estão relacionados a situações anômalas na operação do aterro sanitário, podendo ser minimizados por meio de um programa eficiente de manutenção de máquinas e veículos. Além disso, é importante destacar que não há núcleos urbanos nas proximidades do empreendimento, estando os mais próximos a cerca de 400 metros de distância, o que reduz significativamente os pontos receptores das emissões atmosféricas e de ruídos gerados pelo empreendimento.

Por fim, é importante ressaltar que, como o empreendimento é uma infraestrutura adequada para a disposição de resíduos, irá melhorar significativamente a situação atual de degradação ambiental e os incômodos associados ao atual "lixão" em operação no município.

Este impacto é **adverso**, **possível** de ocorrer, de natureza **indireta**. É considerado de **fraca** magnitude. De ignição **imediata**, de duração **temporária**, pois cessará com o final da vida útil do aterro sanitário, **reversível**. Com abrangência **local**, pois é restrito às propriedades inscritas em um raio de até 400 metros a partir dos limites do empreendimento. Com **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.8 Incômodos decorrentes do incremento da circulação de veículos

Na fase de implantação e operação do CTR Manhuaçu haverá a necessidade de transportar os trabalhadores para as obras e de lá o retorno para suas residências.

Isso demandará a contratação de serviços de transporte, ou será feito de modo autônomo por parte de cada trabalhador.

Na fase de pico das obras serão envolvidos aproximadamente trinta trabalhadores, representando uma demanda por transporte pequena, passível de ser atendida por apenas um ônibus. Na fase de operação, além do transporte dos trabalhadores do CTR também serão realizados os traslados dos resíduos sólidos. Para esse serão necessárias dez viagens de caminhões, considerando ida e volta em cada viagem.

A rodovia estadual MG-111 será a principal via de acesso ao CTR. Trata-se de rodovia pavimentada e com manutenção regular. Portanto, não se observa que o processo de transporte dos trabalhadores e dos resíduos sólidos terá o potencial para se configurar em um impacto sensível à população usuária das vias utilizadas na logística.

Este impacto é **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta/indireta**, uma vez que decorre da necessidade de transporte dos trabalhadores e dos resíduos sólidos. É considerado de **fraca** magnitude. De ignição **imediata**, de duração **temporária**, **reversível**. Com abrangência **regional**, pois pode atingir outras áreas de Manhuaçu. De **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.9 Oferta de serviço para a destinação adequada dos resíduos sólidos

A operação do CTR Manhuaçu representa um importante avanço do município em prol de uma gestão ambiental condizente com o porte do município de aproximadamente cem mil habitantes. Atualmente, os resíduos sólidos de Manhuaçu são lançados em um aterro sanitário inadequado, o que o torna semelhante a um aterro controlado, dada a simplicidade de sua estrutura e o grande volume de resíduos que recebe por dia, que é da ordem de 80 toneladas por dia.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos é um problema ambiental muito relevante, pois tem potencial para gerar contaminação do solo, dos lençóis freáticos, das águas superficiais, além da atração de vetores de doenças como insetos e outras pragas. Também gera maus odores e intenso impacto visual sobre a paisagem.

Pode-se afirmar que o debate sobre a necessidade de realizar a adequação do tratamento dos resíduos sólidos no município de Manhuaçu já vem ocorrendo há quase uma década, o que indica o quanto a questão é relevante. A implantação e operação do CTR Manhuaçu terá como efeito final a disposição adequada dos resíduos sólidos, com eliminação do impacto sobre o solo, a água e o ar.

Este impacto é **benéfico**, **efetivo**, de natureza **direta**. É considerado de **fraca** magnitude, pois o impacto é passível de ser percebido e altera uma condição de degradação ambiental que aflige os moradores de Manhuaçu há anos. De ignição **imediata**, duração **temporária**, **reversível**, pois uma vez esgotada a capacidade do aterro, será necessário procurar outro local para instalar um novo. Com abrangência **regional**, pois resultará em uma melhoria da gestão ambiental do município de Manhuaçu. De **boas** condições de mitigação.

10.2.2.3.10 Alteração da paisagem

A alteração paisagística é considerada como qualquer intervenção efetiva no cenário natural, que conduza a modificações de um ou mais elementos que o compõem, resultando em mudança topográfica das superfícies, representada pela criação ou descaracterização de formas de relevo e em alteração do uso e ocupação do solo e/ou da cobertura vegetal existente, em função da introdução de novas estruturas espaciais, como, no caso em tela, do aterro sanitário denominado Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu.

As características da paisagem abrangem vários aspectos, como os físicos, ambientais, naturais, artificiais, culturais e simbólicos. Está ligada à maneira de ver, compor e harmonizar o mundo externo, constituindo-se pela porção do território capaz de ser apreendida em um lance de olhar. Resulta de uma combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e humanos, que combinados entre si, fazem um conjunto único e inseparável (CARNEIRO, 2006).

Para Corrêa & Rosendahl (*apud* CARNEIRO, 1998, p. 20): A paisagem possui uma dimensão morfológica – é um conjunto de formas pela natureza e pela ação do homem; uma dimensão funcional – apresenta relações entre suas diversas partes; uma dimensão histórica – é o produto da ação do homem ao longo do tempo; e uma dimensão espacial – ocorre em certa área da superfície terrestre. Mas além de tudo

isso, a paisagem é portadora de significados, expressando valores, crenças, mitos e utopias: tendo assim uma dimensão simbólica. Ela pode ser, portanto, definida como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo, físicas e culturais.

Sendo assim, os aspectos simbólicos, culturais e estéticos da paisagem estão diretamente ligados a apreensão particular de cada indivíduo, variando de acordo com as especificidades de cada observador, época e cultura. Assim, um alto valor conferido a uma paisagem em um determinado tempo poderá ser alterado em outro momento, onde os padrões culturais e valores estéticos sejam diferentes.

Portanto, é importante observar que a paisagem atual da AID do CTR Manhuaçu, compreendida pela área rural onde estão inscritas as comunidades de Vargem Alegre e Córrego do Barreiro, bem como a localidade de Córrego da Pedra Furada, a mais próxima do empreendimento, reflete a história econômica e cultural que marcou a região, com o predomínio das atividades agrícolas, principalmente o cultivo de café.

Observa-se uma paisagem com fortes vínculos aos aspectos que usualmente são associados ao meio rural, com a presença da vegetação natural, das pastagens e cultivos, além da distância entre as sedes das propriedades rurais. Em meio a esse contexto, estão dispostas as áreas centrais das comunidades citadas, nas quais ocorre maior aglomeração residencial. Outro importante elemento da infraestrutura local é a rodovia MG-111, que permite o acesso à toda as áreas da região.

A implantação e operação do CTR Manhuaçu irá promover a alteração paisagística da ADA, que terá que ser devidamente preparada para ser utilizada como um aterro sanitário. Portanto, haverá uma nova conformação do relevo e na fase de operação terá início a construção das bancadas do aterro que alcançarão quase cinquenta metros de altura.

Este impacto é **adverso**, **efetivo**, de natureza **direta**. É considerado de **moderada** magnitude, pois o impacto é passível de ser percebido e altera uma condição natural. De ignição **imediata**, duração **temporária**, pois tem início concomitante com as fases do projeto, **irreversível**. Com abrangência **local**, pois não se prevê que a alteração possa ser observada para além da AID. De **boas** condições de mitigação.

10.3 MATRIZ SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Tabela 114. Matriz síntese da avaliação dos impactos ambientais do CTR Manhuaçu.

MEIO	IMPACTO	Sentido		Potencialidade		Natureza		Intensidade / Magnitude		Ignição		Duração		Reversibilidade		Abrangência		Saldo (Impacto potencial)	Significância (Impacto potencial)	Mitigação / Otimização		Saldo Final (impacto real)	Significância (impacto real)	Fase de Planejamento	Fase de Implantação	Fase de Operação	Fase de Desativação
FÍSICO	Alterações na qualidade do ar	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	-11	Média	Boa	3	-8	Média		X	X	X
	Aumento do nível de ruídos e vibrações	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	-11	Média	Boa	3	-8	Média		X	X	
	Modificação da morfologia do terreno	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Moderada	2	Imediato	3	Permanente	3	Irreversível	2	Local	1	-15	Alta	Regular	2	-13	Média		X	X	
	Riscos de movimentação de massa e processos erosivos	Adverso	-	Possível	1	Direto	2	Moderada	2	Médio prazo	2	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	-10	Média	Boa	3	-7	Baixa		X	X	
	Alteração do escoamento superficial	Adverso	-	Possível	1	Direto	2	Moderada	2	Imediato	3	Permanente	3	Irreversível	2	Local	1	-14	Alta	Regular	2	-12	Média		X	X	
	Risco de contaminação do solo	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Fraca	1	Longo prazo	1	Permanente	3	Reversível	1	Local	1	-9	Média	Boa	3	-6	Baixa		X	X	
	Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Moderada	2	Longo prazo	1	Permanente	3	Reversível	1	Regional	2	-11	Média	Boa	3	-8	Média		X	X	X
BIÓTICO	Intervenção ambiental para corte de árvores isoladas	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Moderada	2	Imediato	3	Permanente	3	Reversível	1	Local	1	-14	Alta	Regular	2	-12	Média		X		
	Redução da taxa de fotossíntese	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Fraca	1	Imediato	3	Permanente	3	Irreversível	2	Regional	2	-13	Média	Regular	2	-11	Média		X	X	

MEIO	IMPACTO	Sentido		Potencialidade		Natureza		Intensidade / Magnitude		Ignição		Duração		Reversibilidade		Abrangência		Saldo (Impacto potencial)	Significância (Impacto potencial)	Mitigação / Otimização		Saldo Final (impacto real)	Significância (impacto real)	Fase de Planejamento	Fase de Implantação	Fase de Operação	Fase de Desativação
	Afugentamento de fauna	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Fraca	1	Médio prazo	2	Temporário	1	Reversível	1	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Aumento da pressão por caça	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Moderada	2	Médio prazo	2	Temporário	1	Irreversível	2	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Atratividade da fauna oportunista	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Moderada	2	Longo prazo	1	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
SOCIOECONÔMICO	Expectativas da população em relação ao empreendimento	Adverso	-	Efetivo	2	Indireto	1	Moderada	2	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa	X	X	X	
	Alteração do mercado imobiliário local	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Moderada	2	Longo prazo	1	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	0	Baixa	Difícil	1	1	Baixa		X	X	X
	Oferta de Emprego e Geração de Renda	Benéfico	+	Efetivo	2	Direta /Indireta	1	Fraca	1	Imediato	3	Permanente	3	Irreversível	2	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	X
	Incremento da renda	Benéfico	+	Efetivo	2	Direta /Indireta	1	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Irreversível	2	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Arrecadação tributária	Benéfico	+	Efetivo	2	Direta /Indireta	1	Moderada	2	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Incremento da demanda por infraestrutura pública	Adverso	-	Efetivo	2	Indireto	1	Fraca	1	Imediato	3	Cíclico	2	Irreversível	2	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Incômodos à Vizinhança	Adverso	-	Possível	1	Indireto	1	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Local	1	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	
	Incômodos decorrentes do incremento da	Adverso	-	Efetivo	2	Direta /Indireta	1	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Regional	2	0	Baixa	Boa	3	3	Baixa		X	X	

MEIO	IMPACTO	Sentido		Potencialidade		Natureza		Intensidade / Magnitude		Ignição		Duração		Reversibilidade		Abrangência		Saldo (Impacto potencial)	Significância (Impacto potencial)	Mitigação / Otimização		Saldo Final (impacto real)	Significância (impacto real)	Fase de Planejamento	Fase de Implantação	Fase de Operação	Fase de Desativação
	circulação de veículos																										
	Oferta de serviço para a destinação adequada dos resíduos sólidos	Benéfico	+	Efetivo	2	Direto	2	Fraca	1	Imediato	3	Temporário	1	Reversível	1	Regional	2	12	Média	Boa	3	15	Média		X	X	
	Alteração da paisagem	Adverso	-	Efetivo	2	Direto	2	Moderada	2	Imediato	3	Temporário	1	Irreversível	2	Local	1	-13	Média	Boa	3	-10	Média		X	X	

11 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E POTENCIALIZAÇÃO

11.1 MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS

Os impactos relacionados a implantação do Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu, em sua maioria são minimizados em função de medidas de controle que podem ser adotados.

Para o meio físico é necessário uma série de medidas de controle como por exemplo na execução de atividades de terraplenagem a qual pode desencadear risco de erosão e assoreamentos, gerenciamento de resíduos e efluentes que possuem risco de contaminação das águas e solos, sendo importante se manter um maior controle ambiental.

Devido às características atuais relacionadas ao uso e ocupação do solo na ADA, no local deste empreendimento, os impactos relacionados à flora e a fauna terrestre são os menos expressivos. No tocante ao meio socioeconômico ocorrem expressivos impactos positivos, dentre eles a oferta de emprego e geração de renda e a arrecadação de impostos.

A partir da avaliação dos potenciais impactos ambientais são propostas ações de mitigação e potencialização que permitam reduzir, compensar e monitorar os potenciais impactos negativos e maximizar os potenciais impactos positivos para o CTR Manhuaçu.

11.1.1 Ações dirigidas ao Meio Físico

Potencial Impacto: Alterações na qualidade do ar.
Medidas Mitigadoras: - Realizar regulagem dos motores de máquinas, equipamentos e veículos, visando à redução na concentração de poluentes nas emissões de combustão; - Realizar manutenção corretiva caso observem-se anormalidades significativas nas emissões dos veículos e equipamentos (escurecimento de fumaça); - Realizar aspersão de água, durante as obras, em áreas e vias não pavimentadas, afim de reduzir a emissão de material particulado; - Cobrir caminhões carregados que se desloquem em áreas próximas a edificações e vias; - Realizar a cobertura diária dos resíduos, como previsto em projeto; - Manutenção da cortina vegetal ao redor do empreendimento.

Potencial Impacto: Aumento de nível de ruídos e vibrações.

Medidas Mitigadoras:

- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral;
- Realizar a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários;
- Controlar os horários de atividades no aterro sanitário;
- Realizar a conscientização dos funcionários sobre a importância de reduzir o ruído no aterro sanitário e adoção de práticas mais silenciosas;
- Implantação e manutenção da cortina vegetal, que serve também como barreira acústica.

Potencial Impacto: Modificação da morfologia do terreno.

Medidas Mitigadoras:

- Minimizar a exposição e movimentação de solo e realizar medidas de contenção em áreas sujeitas a este processo;
- Projeto de drenagem adequado à previsão de eventos hidrológicos extremos (chuvas intensas), conforme previsto em projeto;
- Usar áreas de empréstimo, já estabelecidas, para maior organização do espaço destinado ao empreendimento;
- Execução dos taludes das células de resíduos com geometrias que resultem com fatores de segurança adequados para este propósito;
- Implantação de proteção constante dos taludes das células de resíduos com plantio de grama.

Potencial Impacto: Riscos de movimentação de massa e processos erosivos.

Medidas Mitigadoras:

- Implantação das medidas de controle da erosão, como cobertura vegetal e sistemas de drenagem já previstos em projeto;
- Proteção constante dos taludes formados, com plantio de grama;
- Manutenção adequada das estruturas de drenagem implantadas;
- Monitoramento das condições geotécnicas do aterro de maneira constante, visando verificar qualquer movimento de massa ou erosão, dessa forma é possível agir rapidamente, caso seja necessário.

Potencial Impacto: Alteração do escoamento superficial.

Medidas Mitigadoras:

- Implantação das medidas de controle da erosão, como cobertura vegetal e sistemas de drenagem definitivos já previstos em projeto;
- Realizar a limpeza regular de canais de drenagem, a manutenção de barreiras de proteção e a correção de áreas com erosão ou movimentação de massa;

- Retirada de solos das vertentes feita em forma de bermas para aumentar a infiltração das águas e com isto minimizar o impacto do escoamento das águas pluviais; - Implantação de proteção constante dos taludes com plantio de grama.
Potencial Impacto: Risco de contaminação do solo (decorrente de resíduos e efluentes inerentes às atividades de obra).
Medidas Mitigadoras: - Implantação de estruturas adequadas para limpeza e manutenção de veículos e equipamentos; - Implantação de sistema impermeabilizante de base das células conforme previsto em projeto; - Implantação do sistema de drenagem, como previsto em projeto; - Implementação de um sistema de tratamento de efluentes líquidos gerados pelo aterro sanitário antes de sua disposição no meio ambiente; - Capacitar e treinar os funcionários responsáveis pelo manejo do aterro sanitário, sobre a disposição dos resíduos; - Ter uma área para acondicionamento apropriado de resíduos sólidos contaminados gerados internamente como embalagens, sucatas, etc.
Potencial Impacto: Risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas.
Medidas Mitigadoras: - Destinação de local adequado para a manutenção e reparo de veículos e equipamentos para troca de óleo; - Implantação de sistema impermeabilizante de base conforme previsto em projeto; - Implantação do sistema de drenagem, como previsto em projeto; - Sistema de monitoramento regular das águas subterrâneas ao redor do aterro sanitário, para avaliar a qualidade da água e detectar possíveis contaminações; - Monitoramento das águas superficiais em rios próximos ao empreendimento; - Área para condicionamento apropriado de resíduos sólidos contaminados, embalagens, sucatas, etc.

11.1.2 Ações dirigidas ao Meio Biótico

Potencial Impacto: Intervenção ambiental para corte de árvores isoladas.
Medidas Mitigadoras: - Solicitação do pedido de intervenção ambiental para corte de árvores, junto ao órgão competente; - Proteger e cercar as árvores, que não serão alvo de supressão.

Potencial Impacto: Redução da Taxa de Fotossíntese.
Medidas Mitigadoras: - Implantação da cortina vegetal, para absorver gases e poluentes, ajudando a diminuir sua emissão; - Realizar a cobertura diária dos resíduos, conforme previsto em projeto; - Aspersão de água nas vias de acesso não pavimentadas.
Potencial Impacto: Afugentamento de fauna.
Medidas Mitigadoras: - Instalação de cercas ao redor do aterro sanitário para impedir que os animais entrem no local; - Controle das atividades do pessoal envolvido com as diferentes fases da obra em espaços protegidos, e horário de turnos, principalmente durante a fase de implantação do empreendimento, com o intuito de minimizar as interferências produzidas.
Potencial Impacto: Aumento da pressão por caça.
Medidas Mitigadoras: - Controle das incursões do pessoal envolvido com as diferentes fases da obra em áreas de matas, principalmente durante a fase de implantação do empreendimento; - Repressão às agressões à fauna silvestre; - Educação ambiental com a equipe envolvida nas obras.
Potencial Impacto: Atratividade da fauna oportunista.
Medidas Mitigadoras: - O controle de pragas é essencial para reduzir a população de ratos e outros insetos no aterro sanitário. Isso pode ser feito com a aplicação de inseticidas ou outras técnicas de controle de pragas, caso necessário; - Supervisionar a operação de disposição dos resíduos, eliminando a presença de aves; - Cobertura das células conforme orientações do projeto executivo; - Monitorar constantemente a presença de animais no aterro sanitário e tomar medidas de controle, como o uso de armadilhas ou o transporte de animais para outras áreas.

11.1.3 Ações dirigidas ao Meio Socioeconômico

Potencial Impacto: Expectativas da população em relação ao empreendimento.
Medidas Mitigadoras: - Divulgação objetiva e adequada do empreendimento em meios de comunicação;

- Envolver a comunidade no processo de planejamento e operação do aterro sanitário, para que possam ser ouvidos seus comentários e preocupações. Isso pode incluir reuniões públicas, sessões de esclarecimento, grupos de discussão e outras formas de participação pública;
- Ser transparente em relação aos impactos do aterro sanitário e sobre as medidas de mitigação que serão implementadas;
- Priorizar a contratação de mão de obra local.

Potencial Impacto: Alteração do mercado imobiliário local.

- Apesar da natureza negativa deste impacto, não há medida mitigadora específica para a fase de planejamento e implantação do projeto, já que se trata de um impacto cujos efeitos são determinados pelo mercado imobiliário.

Potencial Impacto: Oferta de emprego e geração de renda.

Medidas de Potencialização:

- Priorização de contratação de mão de obra local; através de uma política de contratação que privilegiará a população local residente no município de Manhuaçu;
- Aproveitamento de parte da mão de obra contratada na fase de implantação também na fase de operação, potencializando seus efeitos positivos;
- Ações de planejamento para a desmobilização de mão de obra após período de operação estimado em 18 anos.

Potencial Impacto: Incremento da renda.

Medidas de Potencialização:

- Priorização de contratação de mão de obra local; através de uma política de contratação de mão de obra do empreendedor que privilegiará a população local residente no município de Manhuaçu;
- Priorizar a compra de insumos do município de Manhuaçu.

Potencial Impacto: Arrecadação tributária.

- Este impacto não requer medida potencializadora apesar de possuir natureza positiva.

Potencial Impacto: Incremento da demanda por infraestrutura pública.

Medidas Mitigadoras:

- Fazer um planejamento prévio da instalação do aterro sanitário, avaliando os impactos e necessidades de infraestrutura e prevendo soluções para atender essas demandas;
- Estimular a economia local, por meio do apoio a micro e pequenas empresas, para que elas possam fornecer produtos e serviços para o aterro sanitário e seus funcionários, reduzindo a demanda por infraestrutura externa.

- Priorização de contratação de mão de obra local, através de uma política de contratação que privilegiará a população local residente no município de Manhuaçu.

Potencial Impacto: Incômodos à vizinhança.

Medidas Mitigadoras:

- Implantação de projeto paisagístico e cortina vegetal no início da fase de implantação da CTR Manhuaçu;
- Manutenção e preservação da cortina vegetal;
- Manutenção e revisão constante das máquinas e veículos utilizados;
- Aspersão de água nas vias de circulação de máquinas e equipamentos;
- Dedetização, desratização e outros procedimentos específicos para a eliminação de vetores transmissores de enfermidades;
- Controle permanente das áreas onde pode ocorrer o acúmulo de água pluvial;
- Recobrimento diário do resíduo com camada de solo após compactação;
- Coleta e tratamento do líquido percolado (chorume).

Potencial Impacto: Incômodos decorrentes do incremento da circulação de veículos.

Medidas Mitigadoras:

- Aspersão de água nas vias de circulação de máquinas e equipamentos;
- Implantação de sistema de sinalização vertical e horizontal nas vias internas projetadas e no entroncamento com a rodovia;
- Implantação de pista de desaceleração/aceleração para os veículos que chegarem e saírem do CTR Manhuaçu, além de áreas internas para estacionamento de caminhões e demais veículos, evitando qualquer interferência no fluxo regular de trânsito da rodovia MG-111, propiciando a segurança operacional necessária.

Potencial Impacto: Oferta de serviços para a destinação adequada dos resíduos sólidos.

Medida Potencializadora:

- Divulgação adequada em mídia da disponibilidade do CTR Manhuaçu, para o município, bem como medidas que facilitem sua utilização e aceite pelos grandes geradores.

Potencial Impacto: Alteração da Paisagem.

Medidas Mitigadoras:

- Implantação de projeto paisagístico e cortina vegetal no início da fase de implantação do CTR Manhuaçu;
- Cobertura de taludes por gramíneas;

- Destinação sócio ambiental de uso futuro da área após o encerramento do empreendimento, somente após completa constatação da estabilização subsequente geotécnica e de emissão de chorume e biogás, integrando as áreas do empreendimento em espaço público com integração do entorno à comunidade, sendo esta proposta compatível de uso futuro da área.

12 PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A implantação e operação do CTR Manhuaçu, deverão provocar impactos negativos e positivos na região sob sua influência, tornando se necessária a adoção de medidas de minimização dos impactos negativos e de maximização dos impactos positivos que o empreendimento provocará. Neste caso, as adoções de programas ambientais onde estejam inseridos elementos de caráter preventivo, tornam-se importantes ferramentas para a preservação ambiental da região.

Esta seção visa apresentar um resumo das propostas de programas de controle/monitoramento que possibilitem avaliar tecnicamente os procedimentos adotados, visando o acompanhamento da evolução do projeto e dos impactos ambientais positivos e negativos em suas etapas, juntamente com as eficácias das medidas mitigadoras propostas, abrangendo a indicação e justificativas dos parâmetros selecionados. É importante destacar que os programas executivos serão apresentados no Plano de Controle Ambiental (PCA), durante a formalização do pedido de licença de instalação (LI) do empreendimento.

12.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social visa informar a população sobre o projeto do Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu, que será instalado no município de Manhuaçu. A falta de informações sobre o empreendimento pode gerar especulações infundadas e tensões sociais, o que dificulta a análise dos impactos e das medidas de mitigação que serão adotadas. O Programa torna-se necessário para informar a população sobre as características do empreendimento, sua localização, as medidas que serão adotadas para reduzir os impactos, contribuindo para o envolvimento e a participação das partes interessadas e promovendo a transparência da empresa.

12.1.1 Justificativas

O Programa de Comunicação Social pode promover a transparência que a empresa busca na execução de seu empreendimento, mantendo o diálogo com a comunidade e a abertura para manifestações sobre os impactos que um aterro sanitário pode provocar.

12.1.2 Objetivos

- Divulgar informações sobre o CTR Manhuaçu e dialogar sobre seus impactos e as medidas mitigadoras;
- Criar um canal de diálogo com a comunidade local.

12.1.3 Público-Alvo

O público-alvo é formando pela população inscrita na AID e os trabalhadores do CTR Manhuaçu.

12.1.4 Metodologia

O Programa será consubstanciado em ações dirigidas de comunicação para atingir às pessoas interessadas no projeto. Considera-se que o público inscrito na AID deverá ser priorizado, em virtude de possuir maior sensibilidade ao projeto. Mas também entende ser relevante contatar as instituições públicas do município para apresentar a elas o projeto.

Para atingir o público alvo será realizado um processo de identificação das lideranças locais e mapeamento dos stakeholders (pessoas interessadas). Após a conclusão do mapeamento dos stakeholders será realizado um ciclo de reuniões com as pessoas interessadas para explicar os detalhes sobre o projeto, tais como: o que é; quanto tempo de duração; porque está sendo realizado; quantos empregos serão gerados; onde as pessoas devem ir para participar do processo de contratação, os benefícios que trará para o município, etc. Também serão produzidos cartazes com as principais informações sobre o empreendimento que serão afixados nos locais de maior afluxo de pessoas da AID.

Além dessas ações, o Programa de Comunicação Social constará de ações institucionais com o sentido de manter a prefeitura e as secretarias envolvidas com as questões ambientais e sociais relacionadas ao projeto. Dentre os objetivos dessas ações citam-se a apresentação dos estudos relacionados ao Projeto e as medidas que serão realizadas para mitigar os impactos negativos e potencializar os positivos.

Uma ação relevante do Programa será o direcionamento da informação sobre as vagas que serão criadas para as instituições relacionadas ao mercado de trabalho de Manhuaçu, como o SINE Manhuaçu, sindicatos e mídia local.

O Programa de Comunicação Social terá uma vertente para acompanhar a possível incidência dos impactos relacionados à implantação e à operação do CTR sobre a população da AID. Para isso será mantido um canal de comunicação direto com as pessoas e representantes de instituições que tiverem esse interesse e o declararem durante a etapa de mapeamento de stakeholders.

Com relação ao público interno, o Programa de Comunicação Social irá definir, em conjunto com as demais áreas responsáveis pela implantação e operação, as principais informações e mensagens relacionadas à preservação ambiental, segurança do trabalho e segurança das vias internas.

12.1.5 Cronograma

O Programa de Comunicação Social irá ocorrer nas etapas da implantação e operação do CTR de Manhuaçu.

12.2 PROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES LOCAIS

O Programa de Priorização dos Trabalhadores Locais, tem, por finalidade, capacitar e recrutar moradores das áreas de influência direta e indireta do empreendimento para atuar nas diversas frentes de serviço. Além de contribuir para a redução dos índices de desemprego e para o aquecimento da economia na região, o Programa reduz a sobrecarga nas infraestruturas municipais, ocasionada pela contratação massiva de mão de obra externa, a qual usufruirá juntamente com sua família dos equipamentos e serviços da localidade: escolas, unidades de saúde, equipamentos de lazer, etc.

12.2.1 Justificativas

O desenvolvimento do Programa de Priorização dos Trabalhadores Locais é necessário diante da demanda da força de trabalho durante o processo de implantação e operação do CTR Manhuaçu. Além de contribuir para a redução do desemprego local priorizando e capacitando a mão de obra já residente nas áreas de influência do empreendimento.

12.2.2 Objetivos

- Potencializar o recrutamento de moradores das áreas de influência que tenham interesse em trabalhar nas obras de implantação e operação do CTR Manhuaçu;
- Capacitar os trabalhadores e torná-los aptos a competir com as vagas disponibilizadas para a região;
- Aplicar treinamento para todos os trabalhadores envolvidos, com Normas de Saúde, Segurança e Meio Ambiente e no Código de Conduta do Trabalhador;
- Facilitar a permanência dos trabalhadores no mercado de trabalho após a desmobilização da mão de obra local;
- Reduzir a indução de processo imigratórios.

12.2.3 Público-Alvo

O público-alvo deste Programa é constituído pela população em idade economicamente ativa, que tenha interesse em atuar na implantação e operação do CTR Manhuaçu e que resida na ADA e AID do empreendimento.

12.2.4 Metodologia

Para garantir a efetividade dos seus resultados, as ações do Programa deverão preservar a coerência com as demandas sociais e de mercado de trabalho local. Antes da mobilização, a empresa construtora fará um levantamento da mão-de obra disponível no município, através do Sistema Nacional de Empregos (SINE), bem como levantamento com lideranças locais e Poder Público.

Após a contratação, o profissional receberá treinamentos iniciais de mobilização, incluindo Normas de Saúde e Segurança e Procedimentos Ambientais. Também receberá treinamento prático por encarregados ou gestores da obra durante as primeiras semanas de trabalho, a depender da categoria dos contratados e suas funções. O Programa foi concebido em uma perspectiva integrada de quatro frentes de trabalho, a saber:

- Levantamento de dados básicos do município e comunidades diretamente afetadas, caso existente, onde serão ofertadas vagas de trabalho;

- Divulgação de vagas e contratação de mão de obra;
- Priorização de contratação de produtos e serviços locais e regionais;
- Treinamento e qualificação da mão de obra local, se necessário.

12.2.5 Cronograma

As atividades relacionadas a este Programa serão realizadas nas fases implantação e operação do empreendimento.

12.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas é uma ferramenta essencial para avaliar possíveis mudanças na qualidade da água em áreas adjacentes ao empreendimento. Isso permite a preservação das características dos ecossistemas locais, assegurando a conservação dos recursos naturais e promovendo a sustentabilidade ambiental.

12.3.1 Justificativa

Esse Programa se justifica como um mecanismo preventivo e corretivo contra eventuais cenários de contaminação, advindos das atividades de implantação e operação do CTR Manhuaçu, que poderão alterar a qualidade dos recursos hídricos da ADA e AID do empreendimento.

12.3.2 Objetivo

- Identificar possíveis contaminantes nas águas subterrâneas provenientes das atividades do CTR Manhuaçu;
- Monitorar os parâmetros de qualidade nos pontos amostrais estabelecidos;
- Obter um banco de dados com os resultados das análises periódicas nos recursos hídricos monitorados.

12.3.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.3.4 Metodologia

Recomenda-se a periodicidade de coleta de água para esse Programa de forma semestral, com amostragens sendo efetuadas nos poços de monitoramento de acordo com as normas técnicas pertinentes. Deverão ser coletadas amostras relativas à época de chuvas (janeiro a março) e a época de estiagem (junho a agosto) nos poços de monitoramento previstos no projeto. A tabela abaixo apresenta os parâmetros a serem analisados.

Tabela 115. Parâmetros a serem analisados no monitoramento das águas subterrâneas.

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ/FAIXA	CONAMA N.º 420/2009
Alumínio Total	$mg.L^{-1}$	0,001	3,50
Arsênio Total	$mg.L^{-1}$	0,001	0,01
Bário Total	$mg.L^{-1}$	0,001	0,70
Cádmio Total	$mg.L^{-1}$	0,0002	0,005
Chumbo Total	$mg.L^{-1}$	0,001	0,01
Cromo Total	$mg.L^{-1}$	0,001	0,05
Ferro Total	$mg.L^{-1}$	0,001	2,45
Nitrato	$mg.L^{-1}$	0,01	10,00
Fenol	$mg.L^{-1}$	0,37	140,00
Cloreto	$mg.L^{-1}$	0,01	-
Sólidos Dissolvidos Totais	$mg.L^{-1}$	1,00	-
Turbidez	N.T.U	0,00	-
Sulfato	$mg.L^{-1}$	0,01	-
Alcalinidade Total	mg/L $CaCO_3$	2,50	-
Nitrogênio Amoniacal	$mg.L^{-1}$	0,10	-
DBO	$mg.L^{-1}$	2,00	-
DQO	$mg.L^{-1}$	15,00	-
pH	-	1 a 14	-
Condutividade	µS/cm	0,08	-
Escherichia Coli	NMP/100mL	1,80	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1,80	-

Ainda, poderão ser analisados outros parâmetros que serão definidos em função da caracterização da composição físico-química dos líquidos percolados ou de acordo com as orientações do órgão de controle ambiental. O tempo de monitoramento sistemático deverá se estender por todo o período de operação do aterro sanitário e após o seu encerramento, até que se comprove que este não é mais necessário, atestando a eficiência e a integridade do sistema de impermeabilização de base do aterro.

A NBR 13.896/97 (Aterros de Resíduos não perigosos: critérios para projeto, implantação e operação) recomenda que a análise de todos os parâmetros a serem monitorados seja realizada pelo menos quatro vezes ao ano, em cada poço, durante o

período de vida ativa do sistema. O mapa a seguir apresenta uma sugestão de localização dos pontos de monitoramento.

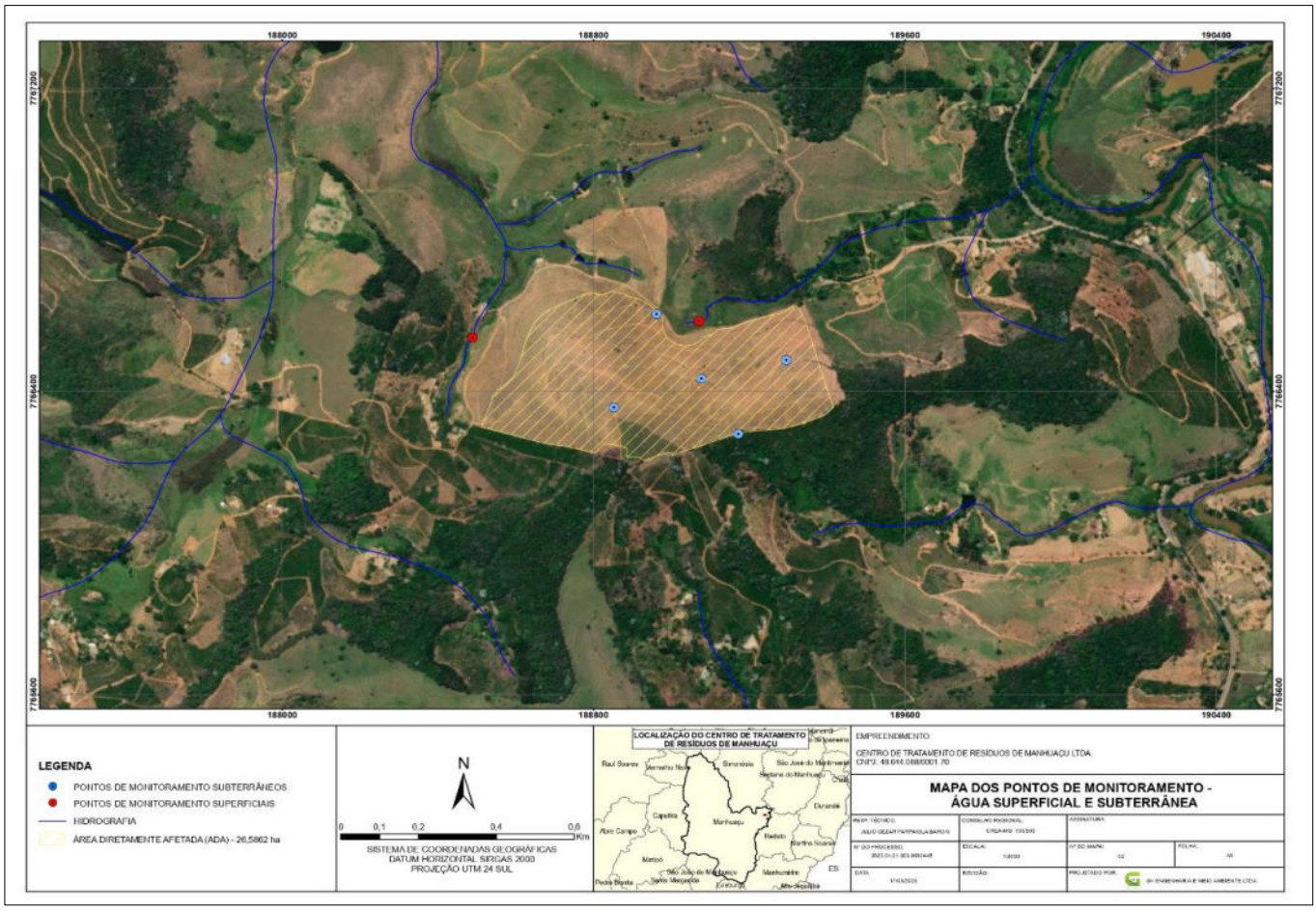


Figura 177. Pontos de monitoramento das águas subterrâneas e superficiais (ANEXO VIII).

A tabela abaixo apresenta o quadro de coordenadas dos referidos pontos de monitoramentos propostos para o CTR Manhuaçu.

Tabela 116. Coordenadas dos pontos de monitoramento.

PONTO DE MONITORAMENTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
PM 01	189170.97	7766287.28
PM 02	188852.22	7766358.39
PM 03	189076.15	7766433.84
PM 04	189294.13	7766482.18
PM 05	188961.71	7766604.78

12.3.5 Cronograma

O programa deve ser executado durante todo o período de operação do CTR Manhuaçu, com apresentação periódica dos relatórios com as devidas análises.

12.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O monitoramento da qualidade das águas superficiais é uma prática importante para identificar possíveis mudanças na composição química, biológica e física das águas que circundam o empreendimento. O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais avalia os impactos causados pela atividade do CTR Manhuaçu, na qualidade da água, permitindo assim, propor medidas para minimizar ou mitigar os efeitos negativos na área de influência do empreendimento. Além de ser uma ferramenta indispensável para assegurar a conservação das características dos ecossistemas locais, o Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais contribui para a proteção da saúde humana e animal. A água é um recurso natural fundamental para a vida e seu uso inadequado pode colocar em risco a saúde das populações que dela dependem.

12.4.1 Justificativa

Esse programa se justifica como um mecanismo preventivo e corretivo contra eventuais cenários de contaminação, advindos das atividades de implantação e operação do CTR Manhuaçu, que poderão alterar a qualidade dos cursos d'água próximos da área do aterro em especial o Rio Manhuaçu.

12.4.2 Objetivo

- Identificar possíveis contaminantes nas águas superficiais provenientes das atividades do CTR Manhuaçu;
- Monitorar os parâmetros de qualidade nos pontos amostrais estabelecidos;
- Obter um banco de dados com os resultados das análises periódicas nos recursos hídricos monitorados.

12.4.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.4.4 Metodologia

Recomenda-se a periodicidade de coleta de água para esse programa de forma semestral, com amostragens sendo efetuadas nos pontos de monitoramento de acordo com as normas técnicas pertinentes ao assunto. Deverão ser coletadas amostras relativas à época de chuvas (janeiro a março) e a época de estiagem (junho a agosto). Os parâmetros a serem analisados serão os mesmos relacionados no monitoramento da água subterrânea, apresentados na Tabela 115. O mapa apresentado na Figura 177, apresenta os pontos de monitoramento bem como o curso d'água a ser monitorado.

A tabela abaixo apresenta o quadro de coordenadas dos referidos pontos de monitoramentos propostos para o CTR Manhuaçu.

Tabela 117. Coordenadas dos pontos de monitoramento.

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS	
	LATITUDE	LONGITUDE
Ponto 1	-20.173331	-41.980213
Ponto 2	-20.173028	-41.974641

12.4.5 Cronograma

O programa deve ser executado durante todo o período de operação do CTR Manhuaçu. Com apresentação dos relatórios com as análises.

12.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Um Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar em um aterro sanitário é de suma importância para prevenir e controlar a poluição do ar decorrente das emissões de gases tóxicos. O aterro é uma fonte potencial significativa de poluição do ar, sobretudo durante as atividades que envolvem a movimentação de veículos e a decomposição dos resíduos.

Embora seja prevista a instalação de um sistema de drenagem de gases já na concepção do projeto, não se pode negligenciar a necessidade de verificar continuamente a eficiência desse sistema, para evitar qualquer falha na drenagem desses gases. Deve se também realizar inspeções visuais da condição da qualidade do ar, manutenção de máquinas e equipamentos e de monitoramento de emissões de fumaça preta de motores a diesel.

12.5.1 Justificativa

Uma das grandes preocupações relacionadas a implantação de aterros sanitários é alteração na qualidade do ar devido à deposição de resíduos e tráfegos de veículos e máquinas, logo é de grande importância analisar as condições atmosféricas para verificar qualquer alteração na qualidade do ar.

12.5.2 Objetivo

- Monitorar possíveis gerações de gases no interior do aterro, sobretudo de fumaça preta;
- Fazer uma observação visual da emissão de gases por veículos e máquinas;
- Verificar possíveis vazamentos nos sistemas de drenagem proposto em projeto;
- Reduzir partículas em suspensão.

12.5.3 Público-alvo

Não há público alvo.

12.5.4 Metodologia

Será implantada uma cortina vegetal em toda a área limítrofe do aterro sanitário com o objetivo de reduzir a dispersão de odores e minimizar a degradação da paisagem. Essa barreira vegetal será composta por eucalipto da espécie *Eucalyptus citriodora*. Além disso, a cobertura diária das massas de lixo deve ser realizada para reduzir a circulação de gases e os sistemas de drenagem de gases devem ser verificados diariamente.

Inspeções visuais de emissões de poeira em suspensão devem ser realizadas semanalmente por técnicos treinados, com registros da condição da qualidade do ar. Quando forem detectados eventos críticos de poluição por emissões fugitivas de poeira, principalmente nas proximidades de receptores, o empreendimento deverá realizar o abatimento dessas emissões através de umectação das áreas fontes.

Para garantir a minimização de emissões atmosféricas das máquinas e equipamentos movidos a diesel, é necessário realizar o acompanhamento de suas condições através de inspeções e manutenções periódicas.

12.5.5 Cronograma

Esse programa deve ser realizado nas fases de implantação e operação do CTR Manhuaçu.

12.6 PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE EMISSÃO DE RUÍDOS

A instalação do CTR Manhuaçu introduz alguns impactos ao meio ambiente dentre estes estão à geração de ruídos que podem afetar o entorno do empreendimento. Na fase de implantação e operação a geração dos ruídos se dão pela movimentação de caminhões e máquinas que serão utilizadas nas obras. Nas vias de acesso o impacto se dá pelos ruídos da movimentação dos caminhões que farão a coleta dos resíduos nas áreas atendidas e sua consequente destinação à área do aterro.

12.6.1 Justificativa

A poluição sonora é um problema ambiental que afeta cada vez mais áreas urbanas e rurais. Os ruídos causados pelo tráfego de veículos, construções e outras atividades humanas podem causar sérios danos à saúde, como perda auditiva, estresse, insônia, distúrbios cardiovasculares e emocionais. Além de auxiliar no afugentamento da fauna local. Por essa razão, é importante adotar medidas para prevenir a emissão de ruídos em todas as atividades que possam gerá-los.

12.6.2 Objetivo

- Reduzir os níveis de ruídos decorrentes das atividades das obras de implantação do CTR Manhuaçu;
- Estabelecer os períodos de fiscalização interna do empreendimento bem como a sua ocupação no entorno;
- Reduzir possíveis impactos sobre a fauna local.

12.6.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.6.4 Metodologia

Uma das principais medidas para prevenir a emissão de ruídos é a manutenção periódica nos veículos e maquinários utilizados. Equipamentos em boas condições de funcionamento emitem menos ruídos, além de terem um desempenho mais eficiente e seguro. Outra medida importante é a escolha de equipamentos com baixa geração de ruídos, quando possível. Essa escolha pode ser feita a partir da pesquisa de marcas e modelos que apresentem baixos níveis de ruído.

Manter as vias de acesso em boas condições de trafegabilidade também é essencial para prevenir a emissão de ruídos. Vias mal conservadas podem gerar mais ruídos e vibrações, aumentando a poluição sonora. Além disso, deve se definir horários específicos para o movimento dos caminhões pode ajudar a reduzir os níveis de ruído, especialmente em áreas urbanas.

Outra medida que pode ajudar a reduzir a emissão de ruídos é a instalação de cortinas vegetais. Essas cortinas são formadas por árvores e outras plantas que ajudam a absorver o som e reduzir sua propagação para o exterior da área de intervenção do empreendimento.

12.6.5 Cronograma

Esse programa deve ter início na fase de implantação e operação do CTR Manhuaçu.

12.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

As atividades de instalação e operação dos aterros sanitários podem gerar quantidades variáveis de resíduos sólidos (incluindo materiais orgânicos e inorgânicos) e descargas líquidas (resíduos sanitários) que podem ter impactos significativos e, portanto, causar danos ao meio ambiente se não forem gerenciados adequadamente.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e efluentes líquidos é de suma importância, e todos os requisitos legais exigidos e aplicáveis devem ser

atendidos. A fase de implantação do CTR Manhuaçu, será a etapa na qual o empreendimento irá gerar maior carga de resíduos devido o contingente de pessoal, por isso a importância de minimizar tal impacto criando e/ou implantando, mecanismos e tecnologias que resultem em uma atividade limpa e ambientalmente adequada.

12.7.1 Justificativa

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, se justifica pela necessidade de se estabelecer diretrizes e procedimentos a serem adotados na coleta, transporte, acondicionamento, processamento e destinação final dos resíduos gerados no processo de implantação e operação do CTR Manhuaçu, em acordo com as legislações ambientais e normas pertinentes.

12.7.2 Objetivos

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem e minimize efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Evitar descargas de efluentes líquidos na área do empreendimento;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

12.7.3 Público-alvo

O público alvo é formado pelos funcionários e colaboradores.

12.7.4 Metodologia

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, para a implantação do aterro, consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante a obra.

Verificação do sistema de fossa séptica/sumidouro até a implantação de um sistema de tratamento de esgoto na área.

Para a verificação do atendimento às diretrizes de gerenciamento de resíduos, inspeções periódicas serão realizadas nas frentes e canteiros de obras, registros fotográficos e emissão de relatórios.

Desta forma as ações previstas no programa envolverão a identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados na fase de implantação, além da conscientização dos colaboradores a respeito das ações de gerenciamento. Estas atividades de gerenciamento estão embasadas nas ações de manejo de resíduos prevista na Resolução CONAMA n.º 307/2002 e norma da ABNT NBR 10.004.

12.7.5 Cronograma

Este Programa deverá ter início na fase de implantação, operação e desativação do CTR Manhuaçu.

12.8 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA CORTINA VEGETAL

As obras previstas irão promover modificações no ambiente provenientes de atividades que deverão ocorrer durante a fase de implantação, envolvendo principalmente a abertura de vias de acesso e construção de estruturas. Assim como contribuir com outros aspectos ambientais negativos, tais como a geração de ruídos e odores. Logo a presença de uma cortina vegetal melhora os aspectos visuais e ambientais do local.

12.8.1 Justificativa

Visando principalmente a melhoria do aspecto geral da paisagem, propõe-se a implantação de uma cortina vegetal, composta por espécies nativas de rápido crescimento, que ajuda a reduzir significantemente uma série de impactos gerados por um aterro sanitário.

12.8.2 Objetivos

- Melhoria do aspecto geral da paisagem;
- Neutralização de odores;
- Isolamento acústico;

- Dar melhor qualidade de vida às pessoas que vivem no entorno do empreendimento e aos funcionários do empreendimento;
- Isolamento visual.

12.8.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.8.4 Metodologia

Nesta barreira deverá ser utilizado eucalipto da espécie *Eucalyptus citriodora.* Os indivíduos deverão atingir, quando adultos, cerca de 20 metros de altura. Optou-se por esta espécie tendo em vista a mesma apresentar as seguintes características: Folhas permanentes (espécies perenifólias); apresentam alta densidade de folhas; crescimento rápido; adaptação ao clima regional; adaptação ao solo local.

Juntamente com o eucalipto, para a formação de uma cerca-viva será utilizada a espécie Sansão-do-Campo. As mudas de Sansão-do-Campo serão plantadas em uma única fileira, disposta ao longo da cerca de limite da obra do aterro, sendo plantadas 3,0 mudas/metro linear. Esta barreira vegetal deverá ser implantada imediatamente após a aprovação do órgão competente, sendo executadas manutenções durante todo o período de operação do aterro.

12.8.5 Cronograma

O cronograma físico será definido no projeto de cortina verde no entorno do empreendimento será elaborado e executado no início da implantação e operacionalização do empreendimento.

12.9 PROGRAMA DE CONTROLE TOPOGRÁFICO E GEOTÉCNICO

Um Programa de Controle Topográfico e Geotécnico para um aterro sanitário é essencial para garantir que o local de disposição final de resíduos sólidos seja construído e operado de forma segura, sustentável e em conformidade com as regulamentações ambientais e geotécnicas aplicáveis. Esse tipo de programa é

projetado para monitorar e gerenciar tanto a topografia quanto as condições geotécnicas do terreno onde o aterro está localizado.

12.9.1 Justificativa

A implementação de um Programa de Controle Topográfico e Geotécnico em um aterro sanitário, justifica-se pela necessidade de prevenção de riscos geotécnicos, tomada de medidas corretivas, conformidade regulatória e busca por melhoria contínua na operação e gestão do CTR Manhuaçu.

12.9.2 Objetivos

- Garantir a estabilidade e segurança do aterro, por meio do monitoramento constante de parâmetros geotécnicos relevantes.

12.9.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.9.4 Metodologia

Durante toda a fase operacional do CTR Manhuaçu, será efetuado o monitoramento geotécnico e topográfico do maciço de resíduos, através da implantação planejada e gradativa de instrumentações que serão apresentadas em projeto executivo na fase de operação do CTR Manhuaçu.

12.9.5 Cronograma

Este Programa deverá ser realizado nas fases de operação e desativação do CTR Manhuaçu.

12.10 PROGRAMA DE ENCERRAMENTO

As atividades que envolvem o encerramento do aterro deverão ter início 6 (seis) meses antes do término de sua vida útil. Nesse período, deverá ser realizado um levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos recebidos, objetivando um registro histórico da operação do aterro.

Após a realização desse levantamento, será elaborado um Programa de Encerramento, contemplando as atividades de fechamento das células que terão continuidade após o encerramento do aterro tais como: Manutenção das instalações e dos sistemas que compõem a estrutura física do aterro, bem como o monitoramento das águas subterrâneas.

12.10.1 Justificativa

O Programa se faz necessário para se ter o maior controle ambiental, sobre as etapas de encerramento e recuperação da área licenciada.

12.10.2 Objetivos

- O principal objetivo deste programa é orientar o encerramento das atividades envolvendo a operação do aterro, visto que os processos de geração de gases e efluentes percolados ainda continuarão por vários anos.

12.10.3 Público-alvo

Não há público-alvo.

12.10.4 Metodologia

Conforme requisitos da NBR 13.896/1987, após o encerramento das atividades das fases, as seguintes atividades de manutenção serão seguidas:

- Manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção de vazamento de líquido percolado até o término da sua geração;
- Manutenção da cobertura de modo a corrigir rachaduras ou erosão;
- Manutenção do sistema de tratamento de líquido percolado até o término da geração desse líquido ou até que esse líquido (influente no sistema) atenda aos padrões legais de lançamento;
- Manutenção do sistema de coleta de gases até que seja comprovado o término de sua geração.

Destaca-se que, após encerramento de todas as fases, conforme requisitos da NBR 13.896/1987, as mesmas deverão ser monitoradas por período de 20 anos ou até que se demonstre tecnicamente que não mais geração de percolados.

12.10.5 Cronograma

Este programa deverá ter início na fase de desativação.

13 CONCLUSÃO

Os estudos realizados por equipe multidisciplinar da G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda., para este EIA permitiram que fosse realizado um levantamento dos componentes ambientais, existentes em toda a região que sofrerá alterações ambientais devido à implantação do CTR Manhuaçu, possibilitando assim ser definidos o rol de potenciais impactos ambientais, medidas e programas ambientais que visam mitigar e/ou compensar as devidas perdas que ocorrerão na região em seus diversos compartimentos, gerando desta forma um documento que permeará a decisão pela implementação ou não do CTR Manhuaçu.

Diante do exposto nesse estudo, pode-se concluir que a instalação de um aterro sanitário trará algumas mudanças ao meio ambiente do local onde pretende-se implantá-lo, porém, se a implantação, a operação e o monitoramento ambiental previstos em norma para este tipo de empreendimento forem seguidos corretamente, haverá muitos benefícios, não apenas para o município de Manhuaçu, mas para toda a região circunvizinha.

Quanto aos impactos no meio físico, a ausência de fatores atenuantes torna o empreendimento como não impactante, visto a ausência de nascentes, corpos d'água e lençóis freáticos, próximos as células. Mesmo assim, haverá medidas de proteção e preservação de todos esses meios, visando assim a maior segurança possível e o mínimo de impactos negativos gerados pelo aterro.

Sobre a flora e a fauna presentes nas áreas de influência, conclui-se que a implantação do empreendimento, terá um impacto de mínimo, nos ecossistemas terrestres e nulo nos ecossistemas aquáticos, devido ao fato da região se apresentar em estado considerável de degradação, a fitofisionomia demonstrou que a tanto a ADA quanto a AID estão inseridas em áreas degradadas, constituídas em sua totalidade em cultivos de café. As espécies da fauna encontradas neste estudo são consideradas bastante comuns, generalistas e adaptam-se bem aos ambientes alterados. Atualmente nenhuma das espécies encontradas no local possuem algum grau de ameaça de extinção aparente.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, a implantação do aterro do CTR Manhuaçu é uma alternativa estruturada, eficiente e sustentável em uma área já antropizada. A iniciativa busca garantir a participação da população local na

implantação e operação do empreendimento, tornando-se uma solução socioambiental. O projeto visa abrir um canal de comunicação com os atores sociais e a comunidade local, proporcionando oportunidades de melhoria social, geração de emprego e renda, além de promover conhecimento nas temáticas ambientais.

Considerando o conjunto de ações a serem executadas e suas possíveis interferências no meio ambiente, o estudo demonstrou que é possível acomodar o empreendimento ao ambiente. Para isso, é necessário introduzir técnicas de engenharia e medidas ambientais preconizadas nos programas ambientais em seu planejamento, implantação e operação. Com base nesses resultados, a equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos entende que a concessão da Licença Prévia (LP) é necessária para formalizar a viabilidade ambiental do empreendimento.

14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14.1 PROJETO EXECUTIVO

ALONSO, U. R. Exercícios de Fundações, São Paulo: Edgard Blucher. 1943.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6484:2020: Solo – Sondagens de Simples Reconhecimentos com SPT – Método de Ensaio. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 11682:1991: Estabilidade de Taludes. 1991.

ABERLE, A. 2009. Thin-film solar cells. Thin solid films. s.l.: Scopus (elsevier), Vol. 517, p. 4706–4710, 2009.

ACERO, A. P., RODRÍGUEZ, C. e CIROTH, A. 2015. Impact assessment methods in Life Cycle Assessment and. OpenLCA, Disponível em: <http://www.openlca.org/documents/14826/3bbaecf3-5efa-4a00-a965 4dc91c25b531>.

DERISIO, J. C., Introdução ao Controle da Poluição Ambiental, São Paulo, Editora Signus – 3ª Edição, 2007.

EPA - United States Environmental Protection Agency. Life Cycle Assessment (LCA). 2011. Disponível em: < http://www2.epa.gov/region8/national-environmental-policyact.>.

GRE - Green Rihno Energy. 2014. PV Manufacturing. Disponível em: <http://www.greenrhinoenergy.com/solar/technologies/pv_manufacturing.php.>.

GODOY, N. S. Fundações: Notas de Aula, Curso de Graduação. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos (USP). 1972.

HAMILTON, J. Careers in Solar Power. Washington, DC : U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS, 2011. Part 2.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IDE-SISEMA). Metadados. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>.

14.2 GEOLOGIA

ALKMIM, et al., Kinematic evolution of the Araçuaí– West Congo orogen in Brazil and Africa: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of Gondwana. Precambrian Research, Amsterdam, v. 149, n. 1-2, p. 43-63, Sep. 2006.

BARBOSA Johildo S. Figueiredo; SABATÉ Pierre. Archean and paleoproterozoic crust of the São Francisco craton, Bahia, Brazil: geodynamic features. Precambrian Research, Amsterdam, v.133, n. 1-2, p. 1-27, Aug. 2004.

CAMPOS NETO, Mário da Costa; FIGUEIREDO Mário César Heredia. Evolução geológica dos terrenos Costeiro, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-MG-ES). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. Anais... Natal: SBG, 1990. v. 6, p. 2631-2648, 1990.

CAMPOS, Carlita Maria et al., A review of the Brasiliano magmatism in southern Espírito Santo, Brazil, with emphasis on postcollisional magmatism. Journal of the Virtual Explorer, [S.l.], v. 17, p. 1-35, 2004.

COSTA, Antônio Gilberto. The granulite-facies rocks of the northern segment of the Ribeira belt, eastern Minas Gerais, SE Brazil. Gondwana Research, Amsterdam, v .1, n. 3-4, p. 367-372, Oct. 1998.

EBERT, Hans Dirk. Pesquisas geológicas na parte sudeste de Minas Gerais. Relatório Anual do Diretor Ano 1955. Rio de Janeiro: DNPM, Divisão de Geologia e Mineralogia, 1956. p. 62-81.

HEILBRON, Mônica et al., Compartimentação tectônica e evolução geológica do segmento central da faixa Ribeira, ao sul do cráton do São Francisco. In: SIMPÓSIO SOBREO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 2., 1993, Salvador. Anais... Salvador : SBG, 1993. p. 263-265, 1993.

HEILBRON, et al., Província Mantiqueira. In: MANTESSONETO, Virgínio et al., (Org.). Geologia do Continente Sul-Americano. São Paulo: Beca, 2004. p. 203-234.

MACHADO, et al., UPb geochronology of the central Ribeira belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny. Precambrian Research, Amsterdam, v. 79, n. 3-4, p. 347-361, Sept. 1996.

NOCE, Carlos Maurício et al., Folha Manhuaçu, escala 1:100.000 SF-23-X-B-III: relatório final. Belo Horizonte: CPRM; UFMG, 2006. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos.

NOCE, et al. O embasamento arqueano e paleoproterozóico do orógeno Araçuaí. Geonomos, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 17-23, 2007.

NOCE, et al. Geologia das folhas Ubá e Muriaé. In: SOARES, Antonio Carlos Pedrosa et al., (Coord.). Projeto Sul de Minas – Etapa I: geologia erecursos minerais do sudeste mineiro. Belo Horizonte: COMIG; UFMG; UFRJ; UERJ, 2003. p .623-659.

NOVO, Tiago Amâncio et al., Rochas charnoenderbíticas da região de Carangola: implicações para a conexão Araçuaí-Ribeira. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 10.,2007, Diamantina, MG. Resumos... Diamantina, MG: SBG, 2007.

PACIULLO Fabio Vito Pentagna et al., The Andrelândia basin, a neoproterozoic intraplate continental margin, southern Brasília. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 200-202, 2000.

SILVA, José Maurício Rangel da et al., Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SE.24 Rio Doce. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v. 34. 544 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 34).

SILVA, Luiz Carlos da et al., The neoproterozoic Mantiqueira Province and its African connections: a zircon-based U–Pb geochronologic subdivision for the Brasiliano/Pan-African systems of orogens. Precambrian Research, Amsterdam, v. 136, n. 3-4, p. 203-240, Feb. 2005.

14.3 GEOMORFOLOGIA

ALDAZ L. (1971) – caracterização parcial do regime de chuvas no Brasil – Rio de Janeiro – Departamento Nacional de Meteorologia (DNM)

BAGNOULS, F., & Henri GAUSSEN, 1957: Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66° année, N." 335:193-220

CAMARGO, A. P. Balanço hídrico do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto Agronômico de Campinas, 116: 1-24, 1971.

CASARIN, D. P., e V. E. Kousky, 1986: Anomalias de precipitação no sul do brasil e variações da circulação atmosférica. Ver. Bras. Meteo., 1, 83-90.

ICRISAT, - (1980) *ICRISAT Annual Report 1978 - 1979.* Documentation. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, India.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI V. Planilhas no ambiente exceltm para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de Ciência e Natura, UFSM, 33 (1): 75 - 89, 2011 89 cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

ROLIM, Glauco S.; SENTELHAS, Paulo C.; BARBIERI, Valter. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 6, n. 1, p.133-137, 1998.

SETZER, J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966. 61p.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Publications in Climatology, vol.X, n.3)

THORTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geographic Review. 38. 55-93. 1948.

KOUSKY, V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos Oscilação Sul - El Niño: Características, evolução e anomalias de precipitação. Ciência e Cultura, Vol. 36, n. 11, p. 1888-1899, 1984.

WALKER, G. T., & E. W. BLISS, 1932: World Weather V. Mem. Roy. Meteor. Soc., 4, No. 36, 53-84. *[Documents DJF and JJA variability.*

14.4 PEDOLOGIA

AB'SABER, A.N. 1969. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Boletim de Geomorfologia, 18, IGEO/USP, São Paulo.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; NEVES, Benjamin Bley de Brito; CARNEIRO, Celso Dal Ré. The origin and evolution of the South American platform. Earth Science Reviews, Amsterdam, v. 50, n. 1-2, p 77-111, 2000.

BARBOSA Johildo S. Figueiredo; SABATÉ Pierre. Archean and paleoproterozoic crust of the São Francisco craton, Bahia, Brazil: geodynamic features. Precambrian Research, Amsterdam, v.133, n. 1-2, p. 1-27, Aug. 2004.

Carvalho A., Rotta C.L. 1974. Estudo das Formações Superficiais do Município de Atibaia, SP. São Paulo: AGB, Bol. Paul. Geogr., (49).

Dewolf, V. Interêt et principes d´une cartographie des formations superficielles. Association des Publications de la Fac. Lettres et Sci. Hum. Univ. Caen, 181, 1965.

Heilbron M., Duarte B., Valladares C., Nogueira J.R., Tupinambá M., Eirado L.G. 2003a. Síntese Geológica do Bloco Oriental (Zona da Mata). In: A.C. Pedrosa Soares, C.M. Noce, R. Trouw, M. Heilbron (coord.). Projeto Sul de Minas, Belo Horizonte, COMIG/SEME, vol. 1, cap. 2, p. 8-50.

MEIS, M.R.M. As unidades neoquartenárias do Médio Vale do rio Doce. Anais da Academis Brasileira de Ciências, 49 (3): 443-459, 1977.

Moreira, A. A.N. & Camelier, C. 1977. Relevo. In: Geografia do Brasil: Região Sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 3, p. 1-50.

Tricart, J. Principes et méthodes de l geomorphologie. Paris:Masson Ed., 1965, 201p.

TROEH, F.R. Landform equations fitted to contour maps. American Journal of Science, v.263, p.616-627, 1965.

14.5 CLIMATOLOGIA

AMARAL, F. C. S. do et al., Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de minas gerais. Rio de janeiro: Embrapa Solos, 2004. 95p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 306p.

IBGE. Manual técnico de pedologia. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 425 p. (IBGE. Manuais Técnicos em Geociências, 04). Esta publicação está disponível em formato PDF no site do IBGE.

OLIVEIRA, J.B. Pedologia aplicada. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2007. p. 17-84.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1995. 65p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L.C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de janeiro: EMBRAPA – SOLOS, 1999. 36p.

14.6 ESPEOLOLOGIA

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

Decreto nº. 6640, de 07 de novembro de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de novembro de 2008.

CAMPOS, J. E. G. e DARDENE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. In Revista Brasileira de Geociências. Volume 27. p. 269-282. 1997.

CALUX, A. S. 2011. Potencialidade para ocorrência de cavernas em rochas ferríferas na Serra de Carajás (PA), Quadrilátero Ferrífero (MG) e Corumbá (MS). In: 1º Simpósio Mineiro do Carste, 2011, Belo Horizonte. 1º Simpósio Mineiro do Carste: Anais do Evento. Saint- Martin-aux-Buneaux: Centre Normand d'Etude du Karst et des Cavités du Sous-sol, 2011. p. 48-48.

CECAV-ICMBio. Base de dados geoespacializados das cavernas do Brasil. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>. Acesso em: 15 novembro. 2022.

Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) / Instituto Chico Mendes de Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil.Oliveira- SF.23-X-A-IV, escala 1:100.000nota explicativa integrada com Oliveira. / Carneiro et al., - Minas Gerais: UFOP/CPRM, 2007.

Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html >. Acesso em: 20 ago. 2022 b.

CONAMA. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Espeleológico. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 20 out. 2022.

CODEMIG. Companhia de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais; Base Geológica, folha Raposos, 2012.

CHABERT, C.& WATSON, R.A.-1981 – Mapping and Measuring Caves, a Conceptual Analysis. NSS Bulletion, vol.43, 1, January, p.3 – 11.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Resolução nº. 347, de 10 de setembro de 2004. Diário Oficial da União, edição 176 de 13 de setembro de 2004.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil 2017.

IBGE. Mapa político de Estado de Minas Gerais, em escala original de 1:250.000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2015.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: www.igam.mg.gov.br, acesso 20 out. 2022.

Irakli Inachvili Prospecção geológica e geofísica com ênfase em formações ferríferas na faixa meridional do Quadrilátero Ferrífero do Supergrupo Minas Indiviso, Rio Claro – SP 2014.

JANSEN, S. C.; CAVALCANTI, L. F. & LAMBLÉM, H.S. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. In Revista Brasileira de Espeleolgia. Volume 2. Número 1. Ano 2012. p. 42-57.

MACHADO, M. F. & SILVA, S. F. Geodiversidade do estado Minas Gerais. Belo Horizonte. CPRM (Serviço Geológico do Brasil). 2010. 131p.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)] Constituição do Estado de Minas Gerais. 15ª edição. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2013. 279 p.

MINAS GERAIS. Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais. Lei Estadual nº. 11726, de 30 de dezembro de 1994. Diário do Executivo de Minas Gerais, 31 de dezembro de 1994.

MINAS GERAIS. Dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Lei Estadual nº. 14309, de 19 de junho de 2002. Diário do Executivo de Minas Gerais, 20 de junho de 2002.

MINAS GERAIS. Regulamenta a Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Decreto Estadual nº. 43710, de 08 de janeiro de 2004. Diário do Executivo de Minas Gerais, 09 de janeiro de 2004.

PILÓ, l. B.; AULER, A. Introdução à Espeleologia. In: CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: CECAV/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. Cap. 1, p. 7-23.

SBE. Cadastro Nacional de Cavernas – CNC. Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). Disponível em: http://www.cavernas.org.br/default.asp. Acesso em: 25 outubro. 2020.

SISEMA (Sistema Estadual de Meio Ambiente) Instrução de Serviço 08 de Agosto de 2017, revisado em outubro de 2018. Procedimentos para Análise dos Processos de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos e de Atividades Efetiva ou Potencialmente Causadoras de Impactos Sobre Cavidades Naturais Subterrâneas.

SEME (Secretaria de Estado de Minas e Energia); COMIG (Companhia Mineradora de Minas Gerais); CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Projeto São Francisco. Módulo I. Carta geológica Folha SE.23-V-D-VI - Chapadão dos Gerais. Escala 1:100.000. 2002.

SEME (Secretaria de Estado de Minas e Energia); COMIG (Companhia Mineradora de Minas Gerais); CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Projeto São Francisco. Módulo I. Carta geológica Folha SE.23-V-D-III – Sete Lagoas. Escala 1:100.000. 2002

14.7 LIMNOLOGIA

Agência Nacional de Águas. 2022. Indicadores de Qualidade de Água – Índice de Qualidade das águas. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx.

APHA. (1998) Standard methods. 21th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

BARBOSA, R. A., LORENZON, A. S., TONELLO, K. C., CÔRREA, J. B. L., BRAMORSKI, J., DIAS, H. C. T. 2020. Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu:

caracterização ambiental e proteção de nascentes. Revista Mineira de Recursos Hídricos. 1(2): 1-18.

BERNARDO, L. P., RIBEIRO, J. R. I., STERNET, C., MALTCHIK, L. 2010. Uma nova espécie de Sigara Fabricius (Hemiptera, Heteroptera, Corixidae) e redescrição das espécies do gênero com registro no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia. 56(2): 156-182.

BIUDES, J. F. V. & CAMARGO, A. F. M. 2008. Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. Oecologia Brasiliensis. 12(1): 7-19.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. 1995. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita. Lago Batata (Pará, Brasil). Oecologia Brasiliensis, v.1, p. 335- 348.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. 2008. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1.

COSTA, L.O. & STRIPARI, N.L. 2008. Distribuição da comunidade zooplanctônica em um trecho do médio Rio Grande no município de Passos (MG), Brasil. Ciência et Praxis, 1: 53-58.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, Ed. Interciência/FINEP. 545pp.

ESTEVES, R. A. 2016. Methodological aspects of the zoobenthos application to assessment the environmental health of freshwater ecosystems using BMWP method. Espacios. 36(2):6.

FUNASA. Manual Prático de Análise de Água. 2006. Ministério da Saúde. 2° edição. 146pp.

GIBSON, G.R.; BOWMAN, M.L.; GERRITSEN, J. & SNYDER, B.D. 2000. Estuarine and coastal marine waters: bioassessment and biocriteria technical guidance. Office of Water. Environmental Protection Agency (EPA), Washington, DC. 298p.

HAUER, F. R.; RESH, V. H. 1996. Benthic macroinvertebrates. In: HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. (Ed.). Methods in stream ecology. San Diego: Academic Press. pp. 339-369.

HIGUTI, J., ROCHE, K. F., MARTENS, K. 2017. Checklist de ostrácodes (Crustacea, Ostracoda) dulcícolas do Pantanal Sul-Matogrossense, Brasil. Iheringia. 107: 1-5.

LEANDRINI, J. A., FELISBERTO, S. A., DUNK, B. 2013. Estrutura da comunidade de algas perifíticas em distintas Veredas no Cerrado goiano. Revista Biologia Neotropical. 10(1):9-20.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. Wiley. NY. 337 Pp.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton University Press, Princeton, NJ.

MARCELINO, S.C. 2007. Zooplâncton como bioindicadores do estado trófico na seleção de áreas aqüícolas para piscicultura em tanque-rede no reservatório da UHE Pedra no Rio de Contas, Jequié-BA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. 59p.

MATSUMURA-TUNDISI, T., 1999. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In HENRY, R. (Ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDBIO; FAPESP. p. 39-54.

PIRATOBA, A. R. A., RIBEIRO, H. M. C., MORALES, G. P., GONÇALVES, W. G. 2017. Caracterização de padrões de qualidade de água na área protuária de Barcarena, PA, Brasil. Revista Ambiente & Água. 12(3): 435-455.

REYNOLDS, C.S., DESCY, J-P., PADISÁK, J. 1994. Are phytoplankton dynamic in rivers so different from those in shallow lakes? Hydrobiologia 285:1–7.

RODRIGUES. M. T. T. 2015. Streptococcus e Enterococcus isolados de águas marinhas e de galerias pluviais na costa de Fortaleza: perfil de resistência a antibióticos. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará.

ROJO, C., COLBELAS, M.A., ARAUZO, M. 1994. An elementary structure analysis of the river phytoplakton. Hydrobiologia 285:43–55.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: Chapman Hall.

SILVA SANTOS, K. W., EVERTON, N. S., MELO, M. A. D. 2016. Aplicação dos índices biológicos Biological Monitoring Working Party e Average Score per Taxon para

avaliar a qualidade do rio Ouricuri no município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde. 7(3): 13-22.

SILVA, L. J. G., SILVA, M. B., FRAGA, R. E., ANJOS, M. S., ROCHA, C. V. S., SANTOS, S. P., ROCHA, M. A. 2020. Amebas testáceas (Arcellinidae e Euglyphida) em dois biótipos de um corpo aquático temporário contaminado por dejetos orgânicos: novas ocorrências para o estado da Bahia. Scientia Plena. 16(6): 1-19.

SOARES, S., TASSI, L. V., MARTINS-NETO, R. G. 2007. Evidências de um episódio de mortalidade em massa de heterópteros (Insecta, Corixidae) num paleolago do oligoceno do Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 8: 1-2.

TUCCI, A., BICUDO, C. E. M., MENEZES, .M, OSTI, J. A. S., ADAME, G. 2011. Checklist das Cryptophyceae do estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica. 11: 143-155.

UZUNOV, J., KOSEL, V., SLADECEK, V. 1988. Indicator of value of freshwater oligochaeta. Acta hydrochimica et hydrobiological. 16(2): 173-186.

VALIELA, I. Marine Ecological Processes. 2. ed. Springer-Verlag New York, 1995. 686p.

WHILES, M. R.; WALLACE; J. B. 1997. Leaf litter decomposition and macroinvertebrate communities in headwater streams draining pine and hardwood catchmants. Hydrobiologia, v. 353, p. 107-119.

14.8 MEIO BIÓTICO - FLORA

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20.

BRASIL. Resolução Conama nº 01 de 23 de janeiro de 1986. Estabelece 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.

BRASIL. Lei Federal nº 11428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

BRASIL. Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o reconhecimento de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.

BRAIL. Lei Federal nº 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal 14026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1983 - Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Série de Publicações Técnicas/SPT-010. 158p.

DRUMMOND, G.M.; MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; MENDONÇA, M.P.; STEHMANN, J.R. Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. CD Rom Fundação Biodiversitas. 2008.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. "Flora e Funga do Brasil". Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ . Acesso em: 18 de dezembro de 2022.

FONSECA, M.S. da; SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. Acta Botânica Brasilica, v.18, n.1, p.19-29, jan. /mar. 2004.

GALINGO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. 2003. Atlanticforest hotspots status: an overview. In Galindo-Leal, C.; Câmara, I.G. (eds). The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, anoutlook. pp. 3-11. Washington, D.C: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brasil em Síntese. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

KLINK, C.A. 2002. Past and current human occupation and land-use. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna. pp. 69-88. Columbia University Press, New York.

LEAL, INARA R.; SILVA, JOSÉ MARIA C. DA; TABARELLI, MARCELO; e LACHER JR., THOMAS E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. MEGADIVERSIDADE. Volume 1, Nº 1. Jul. 2005. P. 139-146.

LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum Ltda. Volumes I, II e III.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P. PEREIRA, E. CALDAS, D. GONÇALVES, N. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília.

MELLO-BARRETO, H.L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. Boletim Geográfico, v.14, p.14-28, 1942.

METZGER, J. P. Editorial conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. Biological Conservation, Boston, v. 142, n. 6, p. 1138-1140, 2009.

MINAS GERAIS: Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que 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.

MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Na ture 403: 853-845

OLIVEIRA, M.C. et al., Avaliação de diferentes níveis de intervenção na florística, diversidade e similaridade de uma área de Cerrado stricto senso. Cerne, Lavras, v.12, n.4, p. 342-349, out. /dez. 2006.

RIBEIRO, M. C. et al., The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SCOLFORO, J. T. S.; MELLO, J. M. de. Inventário Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

SCCOTI, M. S. V. et al., Mecanismos de regeneração natural em remanescentes de floresta estacional decidual. Ciência Florestal. Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011.

S.O.S. MATA ATLÂNTICA / INPE / ISA - FUNDAÇÃO S.O.S. MATA ATLÂNTICA / INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS / INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL. Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica São Paulo: Fundação S.O.S. Mata Atlântica, 1998, 54p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

14.9 MEIO BIÓTICO - FAUNA

ANA. Agência Nacional das Águas. (2016). Encarte especial sobre a Bacia do Rio Doce. Rompimento da barragem em Mariana/MG. Brasília. Super. Planej. Rec. Hídricos. P.50.

Ávila, R. W.; Ferreira, V. L. (2004). Riqueza e densidade de vocalizações de anuros (Amphibia) em uma área urbana de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, p. 887-892.

Barbosa, R. A., Lorenzon, A. S., Tonello, K. C., Corrêa, J. B. L., Bramorski, J., & Dias, H. C. T. (2020). Bacia hidrográfica do rio Manhuaçu. Revista Mineira de Recursos Hídricos, v.1(2).

Becker, M., & Dalponte, J. C. (1991). Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Editora Universidade de Brasília.

Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. Ecologia dos indivíduos aos ecossistemas. Porto Alegre: Artmed, 759 p. 2006.

Bertoluci, J., & Rodrigues, M. T. (2002). Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, 42, 287-297.

Bertoluci, J., 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. Journal of Herpetology, v. 32, no. 4, p. 607-611.

Bertoluci, J., Canelas, M. A. S., Eisemberg, C. C., Palmuti, C. F. D. S., & Montingelli, G. G. (2009). Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 9, 147-155.

Brito Filho, L. F. (2005). Estudo de Gases em Aterros. Casos: Nova Iguaçu e Terra Brava. Dissertação. Mestrado, Programa de Engenharia Civil /COPPE /UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-32351/estudo-de-gases-em-aterros-de-residuos-solidos-urbanos. Acesso em: 31/05/2022.

Cabral, R. C. (2009). Aproveitamento do biogás em aterros sanitários: especificações construtivas beneficiando aspectos ambientais e energéticos. p.129.

CEVS - Centro Estadual de Vigilância em Saúde (2012). Guia de manejo e controle de morcegos: técnicas de identificação, captura e coleta. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, ed. 1°, p.132.

Condez, T. H., Sawaya, R. J., & Dixo, M. (2009). Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. Biota neotropica, 9, 157-185.

Corrêa, D. D. C. V. (2017). Biodiversidade de Sphingidae (Lepidoptera) nos biomas brasileiros, padrões de atividade temporal diária e áreas prioritárias para conservação de Sphingidae e Saturniidae no Cerrado. Dissertação (mestrado) -

Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

Costa L.P., Leite Y.L., Mendes S.L. & Ditchfield A.D. (2005). Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade, v.1(1), p.103-112.

CPRM. Serviço Geológico Brasileiro. O Intemperismo e a Erosão. Disponível em:http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---RedeAmetista/Canal-Escola/O-Intemperismo-e-a-Erosao-1313.html. Acessado: 31/05/2022.

De Oliveira, C. M.; Frizzas, M. R. (2008). Insetos de Cerrado: distribuição estacional e abundância. Embrapa Cerrados, p.26.

Favretto, M. A. (2021). Aves Do Brasil. Clube de Autores.

Forlani, M. D. C., Bernardo, P. H., Haddad, C. F. B., & Zaher, H. (2010). Herpetofauna do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 10, 265-308.

Glotec - Controle de Odores. Disponível em: http://www.glotec.com.br. Acesso em 31/05/2022.

Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & saúde coletiva, v.17(6), p.1503-1510.

Hartmann, P. A.; Hartmann, M. T.; Martins, M. (2009) Ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, no sudeste do Brasil. Biota neotropica, v. 9, p.173-184.

Heliodoro, G., Verona, C. E., & Henrique, R. (2020). Animais Domésticos e o Risco de Zoonoses para a Fauna Silvestre na Área de Entorno do Parque Nacional da Tijuca. Biodiversidade Brasileira-BioBrasil, v. (2), p.133-147.

Holanda, F. S. R., Bandeira, A. Á., da Rocha, I. P., de Araújo Filho, R. N., Ribeiro, L. F., & Ennes, M. A. (2009). Controle da erosão em margens de cursos d'água: das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, 17.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2016). A geografia do café. Rio de Janeiro: IBGE, p.156.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e estados. [2020]. Base de dados. Disponível em: https://https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/manhuacu.html. Acesso em: 30 mai. 2022.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2022). Rede de Estações Meteorológicas Automáticas do INMET. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 015/09/2022.

Jacobi, P. R., & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados, v.25, p.135-158.

Kjeldsen, P.; Barlaz, M.A.; Rooker, A.P.; Baun, A.; Ledin, A.; Christensen, T.H. (2002). Present and long-term composition of MSW landfill leachate: a review. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. V.32, p.297–336.

Koppen, W. (1918). Klassifikation der Klima nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. Petermanns Mitt, p.64.

Krauze-Gryz D, Gryz J.B., Goszczynski J., Chylarecki P., Zmihorski M. (2012). The good, the bad, and the ugly: space use and intraguild interactions among three opportunistic predators – cat (Felis catus), dog (Canis lupus familiaris), and red fox (Vulpes vulpes) under human pressure. Canadian Journal of Zoology, v.90(12): p.1402-1413.

Leite, F.S.F., Pezzuti, T.L., Santos, M.T., Garcia, P.C.A. (2019). Guia sonoro dos anuros do Quadrilátero Ferrífero (Data de acesso). Acessível em http://saglab.ufv.br/aqf/som/. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil.

Maldonado-Coelho, M., & Marini, M. A. (2003). Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, 43, 31-54.

Marks B.K., Duncan R.S. (2009). Use of Forest Edges by FreeRanging Cats and Dogs in an Urban Forest Fragment. Southeastern Naturalist, v.8(3): p.427-436.

Martin, T.E. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. Annual Review of Ecology, 18:453–487, 1987.

Moretto, R. E. (2015). Efeitos de perfurações artificiais no processo de decomposição em Sus Scrofa (L.) e confecção de uma check-list da entomofauna de Diptera visitante, durante inverno e verão, na região sudeste.

Mota, J. C., de Almeida, M. M., de Alencar, V. C., & Curi, W. F. (2009). Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. Águas Subterrâneas.

Nail, K. R., Drizd, L., & Voorhies, K. J. (2019). Butterflies across the globe: a synthesis of the current status and characteristics of monarch (Danaus plexippus) populations worldwide. Frontiers in Ecology and Evolution, v.7, p.362.

Nunes, J. O. R. (2002). Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada à escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101450. Acesso em: 31/02/2022 .

Paiva, L. V. de (2008). Fatores que determinam o período reprodutivo de Elaenia chiriquensis (Aves: Tyrannidae) no Cerrado do Brasil Central. Tese (Doutorado em Ecologia) -Universidade de Brasília, Brasília, p.116.

Pezzuti, T.L., Pinheiro, D.P., Lacerda, J.V., Leal, F., Santos, M.T., Garcia, P.C.A., Leite, F.S.F. (2019). Chave de identificação interativa para os anuros do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Versão 1.0 (Data de acesso). Acessível em http://biodiversus.com.br/saglab/aqf/chave/adultos/. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil.

Pontes, R. C. et al., (2013) Habitat selection by anurofauna community at rocky seashore in coastal Atlantic Forest, Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 73, p. 533-542.

Poulin, B.; Lefebvre, G. & Mcneil, R. Tropical Avian Phenology in Relation to Abundance and Exploitation of Food Resources. Ecology, 73(6):2295-2309, 1992.

Ramos, R. S., dos Santos Amarante, M., Neto, J. A. B., Hein, E. C., & da Silva, H. C. D. C. (2018). Bioenergia. Revista Pesquisa e Ação, v.4(1), p.247-260.

Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. (2006). Mamíferos do Brasil. 2 ed. Londrina.

RIMA Colatina - Relatório de Impacto Ambiental – Central de Tratamento e Disposição Adequada de Resíduos Sólidos de Colatina. Disponível em:

https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/RIMAS/RIMAS_2009/2017.04.06%20-%20RIMA_CTRColatina.pdf. Acessado: 31/05/2022.

Santos, C. Resíduos sólidos–classificação-ABNT NBR 10004. Material didático de aulas teóricas de Conservação Ambiental–Proeja Alimentos. IF Sul de Minas Campus de Muzambinho. Disponível em: http://www.conhecer.org. br/download/RESIDUOS/leitura% 20anexa, p.206. Acesso em: 31/05/2022.

Seibert, Jardel Brandão et al., (2015). Diet of two sympatric felids (Leopardus guttulus and Leopardus wiedii) in a remnant of Atlantic forest, in the montane region of Espírito Santo, southeastern Brazil. Bol do Mus Biol Mello Leitão, v. 37, n. 2, p. 193-200.

Sick, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

Silva, E. G. C.; Delariva, R. L.; De Paiva Affonso, I. (2009). Distribuição espaço-temporal de Scinax fuscovarius (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) em Maringá–PR, Brasil. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 2, n. 3, p. 431-445.

Silva, F. W. M., Leite, R. J. V., & Carregaro, J. B. (2013). Composição de insetos na estação seca com o uso de pratos-armadilha coloridos em cerrado típico e parque cerrado. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, 17(6), 79-88.

Silva, M. P. D., Mauro, R., Mourao, G., & Coutinho, M. (2000). Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. Brazilian Journal of Botany, v.23, p.143-152.

Sydow, V. G.; Podgaiski, L. R.; Barbosa, A. F.; Pinto, J. A. M.; Rodrigues, G. G. Aspectos estruturais da fauna de solo em áreas sob influência do processamento do carvão mineral no sul do Brasil. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu. Anais... Caxambu: VIII Congresso de Ecologia do Brasil.

Teixeira, R. L.; Ferreira, R. B. (2009). Feeding pattern and use of reproductive habitat of the Striped toad Rhinella crucifer, Anura: Bufonidae, from Southeastern Brazil. p.125-134.

Vasconcellos, A.; Andreazze, R.; Almeida, A. M.; Araújo, H. F. P.; Oliveira, E. S.; Oliveira, U. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, v. 54, n. 3, p. 471-476, 2010.

Wolfe, J. D.; & Ralph, C. J. Correlations between El Niño-Southern oscillation and changes in Neartic-Neotropic migrant condition in central America. The auk, 126(4):809-814, 2009a.

14.10 MEIO SOCIOECONÔMICO

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas das Águas. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA – AMB. Demografia Médica 2018 – Perfil do Médico Brasileiro e a Desigualdade no Acesso e à Assistência. 2019.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Org.: Fundação João Pinheiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/. Acessado em 10 de janeiro de 2023.

Censo Agropecuário 2017. IBGE. Acessado em 20 de dezembro de 2022.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES – FCP. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/. Acessado em 13 de janeiro de 2023.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br. Acessado em 11 de janeiro de 2023.

GIL, 2006, *apud* FERREIRA, TORRECILHA & MACHADO. A técnica de observação em estudos de administração. XXXVI Encontro da ANPAD. 2012, p.4.

Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2022. Fundação João Pinheiro. Disponível em: http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas. Acessado em 27 e 28 de dezembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades@. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php. Acessado em 9, 10 e 11 de dezembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. Rio de Janeiro. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal. Rio de Janeiro. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. Rio de Janeiro. 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO – IEPHA. Disponível em: http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/icms-patrimonio-cultural. Acessado em 10 e 11 de dezembro de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Disponível em https://www.gov.br/inep/pt-br. Acessado em 17 de janeiro de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – DATASUS. Disponível em: http://www.cnes.datasus.gov.br. Acessado em 22 e 23 de dezembro de 2022.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Disponível em: http://pdte.mte.gov.br/rais. Acessado em 15 de janeiro de 2023.

Movimentos Migratórios no Brasil: Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. Disponível em: http://migracao.fjp.mg.gov.br/. Fundação João Pinheiro. Acessado em 12 de janeiro de 2023.

NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. SINOPSE ECONÔMICA nº 133 – março de 2004.

Prefeitura de Manhuaçu. Disponível em: https://www.manhuacu.mg.gov.br/. Acessado em 21 de dezembro de 2022.

Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Disponível em: http://pdet.mte.gov.br/rais. Acessado em 13 de janeiro de 2023.

14.11 ANÁLISES AMBIENTAIS

ALMEIDA, A. T. d.; GOMES, C. F. S.; GOMES, L. Tomada de Decisão Gerencial Enfoque Multicritério. [S.l.]: Atlas, 2012.

ALMEIDA, A. T. de. O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão. [S.l.]: 2 Ed., 2011.

CALIJURI M. & CUNHA D. Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CÂMARA, G. et al. Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html. Acesso em: 10 de janeiro de 2023.

EASTMAN, J. R.; *IDRISI Kilimanjaro*: Guide to GIS and Image Processing. Worcester: Clark Labs, 2003.

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo - SP: Oficina de Textos, 2008. p. 160.

IDE-SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2023. Dado em formato vetorial (shapefile). Disponível em: https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/. Acesso em: 5 jan. 2023.

MALCZEWSKI, Jacek. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progress In Planning, [s.l.], v. 62, n. 1, p.3-65, jul. 2004.

MOILOA, B. H. E. Geographical information systems for strategic wind energy site selection. Dissertação (Master of Science in Geographical Information Systems) – Faculty of Earth and Life Sciences, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, 2009.

15 ANEXOS

15.1 ANEXO I – DETALHES DO PROJETO DO CTR MANHUAÇU.

Planta 01/12 – Perfil topográfico;

Planta 02/12 – Layout do Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu;

Planta 03/12 - Via interna de acesso a células de resíduos perfil longitudinal e seção tipo da via de acesso;

Planta 04/12 – Seções transversais da via de acesso interna;

Planta 05/12 – Plantas, seções e perfil da área da abertura da célula 01;

Planta 06/12 - Plantas, seções e perfil da área da abertura da célula 02;

Planta 07/12 – Construção de dique de contenção pluvial, sistema de drenagem testemunha, compactação do solo e detalhamento dos componentes do sistema;

Planta 08/12 - Planta baixa com o sistema de coleta e destinação do lixiviados, detalhes esquemáticos da impermeabilização, das células, e detalhes dos coletores do biogás gerados;

Plantas 09/12 - Planta baixa, cortes, detalhe e imagem 3D do tanque de acúmulo dos lixiviados;

Planta 10/12 – Plantas sequenciais com o esquema do alteamento da célula de resíduos durante a fase - 01 e detalhes tipo dos coletores e queimadores do biogás gerado;

Planta 11/12 – Plantas sequenciais com o esquema do alteamento da célula de resíduos durante a fase - 02 e detalhes tipos dos controles de estabilidade dos taludes das fases - 01 e 02;

Planta 12/12 – Detalhe dos sistemas de monitoramento das células.

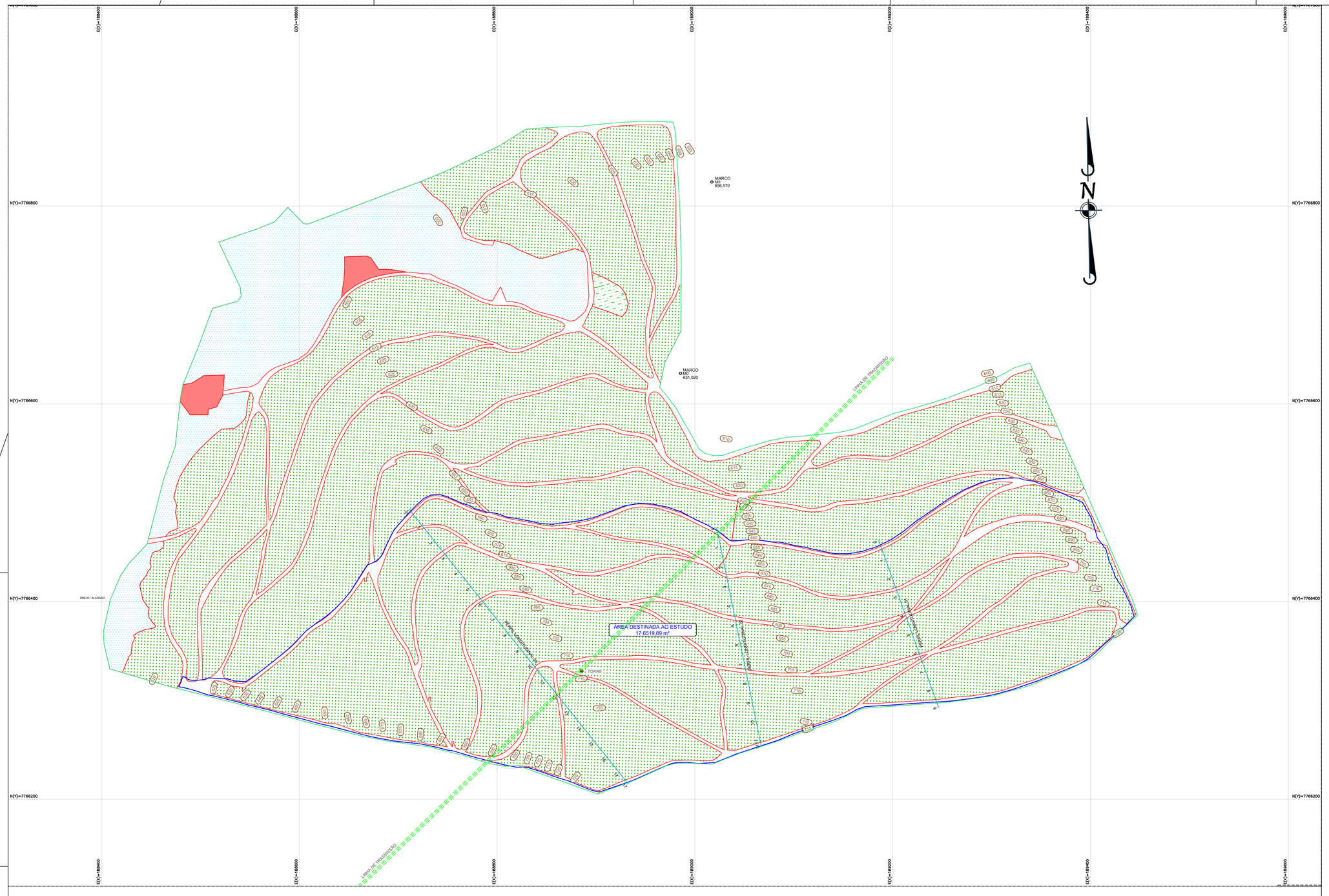


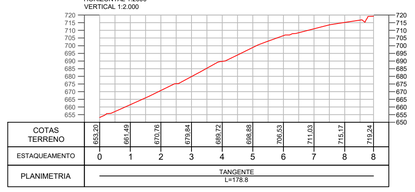
TABELA DE ELEVAÇÃO			
Nº	MINIMO	MÁXIMO	COR
1	595.000	625.000	
2	625.000	655.000	
3	655.000	685.000	
4	685.000	732.456	

TABELA DE DECLIVIDADES			
Nº	% MÍNIMA	% MÁXIMA	COR
1	0.00%	25.00%	
2	25.00%	50.00%	
3	50.00%	75.00%	
4	75.00%	100.00%	

LEGENDA

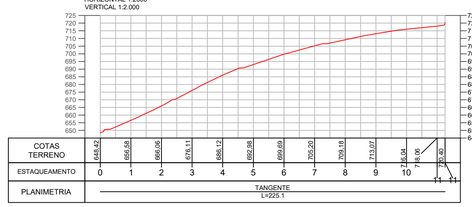
- LINHA DE TRASMISSÃO
- CERCA
- LIMITE DE VEGETAÇÃO
- MARCO
- ESTRADA PARTICULAR
- ÁREA DESTINADA AO ESTUDO
- TALUDE
- CURVAS DE NÍVEL
- EDIFICAÇÃO

PERFIL LONGITUDINAL 01
ESCALAS:
HORIZONTAL 1:2000
VERTICAL 1:2.000



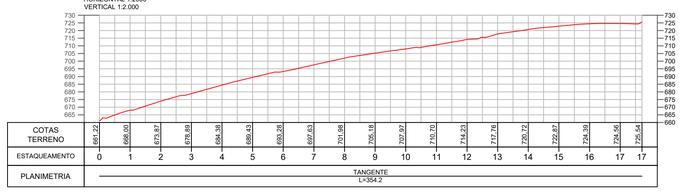
COTAS TERRENO	653,20	661,48	670,76	679,84	689,72	698,88	706,53	711,03	715,17	719,24
ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8
PLANIMETRIA	TANGENTE L=178.8									

PERFIL LONGITUDINAL 02
ESCALAS:
HORIZONTAL 1:2000
VERTICAL 1:2.000



COTAS TERRENO	648,42	656,58	666,06	676,11	686,12	692,88	699,69	705,20	709,18	713,07	718,04	718,96	720,40
ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
PLANIMETRIA	TANGENTE L=225.1												

PERFIL LONGITUDINAL 03
ESCALAS:
HORIZONTAL 1:2000
VERTICAL 1:2.000



COTAS TERRENO	661,22	668,00	673,87	678,89	684,38	688,43	693,28	697,63	701,98	705,18	707,87	710,70	714,23	717,76	720,72	722,87	724,30	724,56	725,54
ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17
PLANIMETRIA	TANGENTE L=354.2																		

INSIGMA ENGENHARIA
Av. Barão do Rio Branco, nº 129, Baixada - Manhuaçu-MG
Contato: (33) 99411-2687 / (33) 99615-6331

RESPONSÁVEL TÉCNICO
INSIGMA ENGENHARIA LTDA
CNPJ nº 36.638.819/0001-26
Hudson Batalha da Silva — CREA 214178/D - MG
Fábio de Abreu Perigolo — CREA 229.258/TD - MG

TÍTULO	FAZENDA PEDRA FURADA
DESCRIÇÃO	LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
PROPRIETÁRIO	JERSON LOMEU BASTOS E MARIA EXPEDITA ALVES
LOCAL / ENDEREÇO	FAZENDA PEDRA FURADA
MUNICÍPIO	MANHUAÇU
UF	MG
PROPRIEDADE	FAZENDA PEDRA FURADA
COMARCA	MANHUAÇU-MG
MATRÍCULA	-
ÁREA	INDICADA
DESENHISTA	INSIGMA
DATA	05/05/2021
ESCALA	1:2000
FOLHA	A1 - 01/11
Nº. OS	IN01_2004_IC_10_ALT

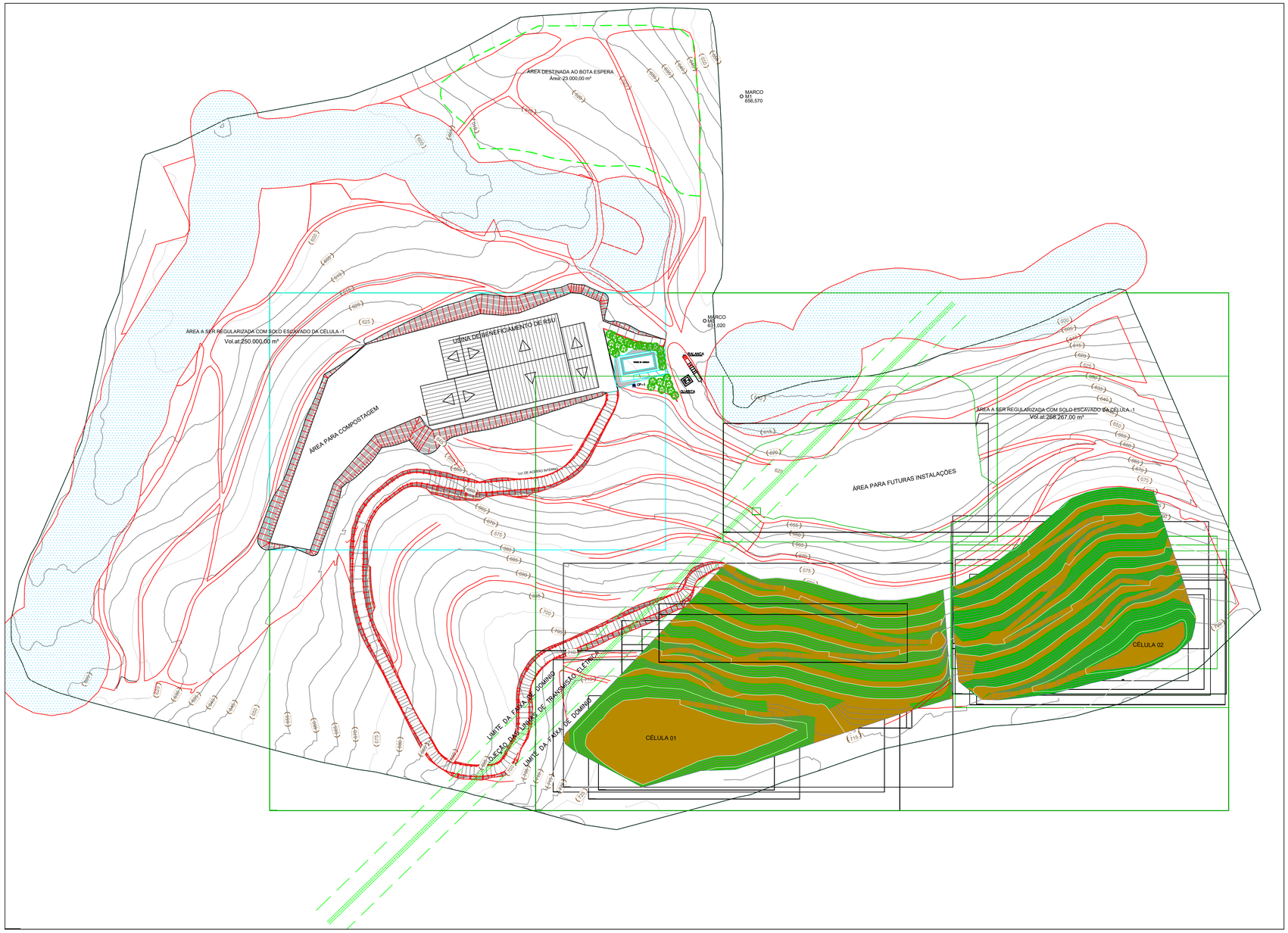
ALTERAÇÕES

Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

http://www.insigmaengenharia.com.br

188400.000 188600.000 188800.000 189000.000 189200.000 189400.000

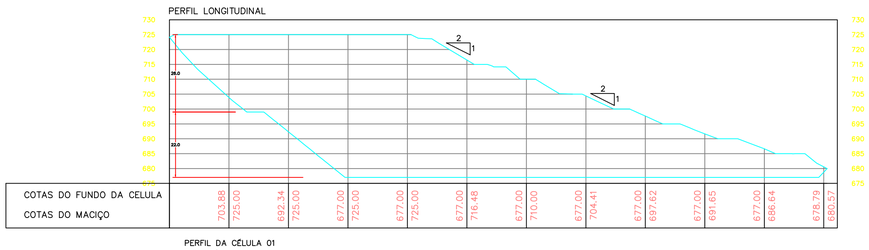
7766800.000
7766600.000
7766400.000
7766200.000



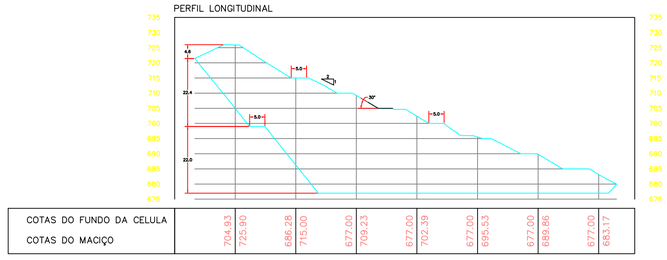
PLANTA COM O LAYOUT DA USINA
ESCALA: 1/2000

PRIMEIRA FASE - CÉLULA 01
VOLUME DE ESCAVAÇÃO: 808.987,45 m³
ÁREA DA BASE: 21.301,00 m²
COTA DO FINAL DO MACIÇO: 725 m
COTA MAIS ALTA DO TERRENO NATURAL: 724 m
CAPACIDADE DE VOLUMÉTRICA DA CÉLULA: 840.967,28
GEOMEMBRANA DE PEAD 2mm: 48.500,00 m²
ARGILA PARA RECOBRIMENTO DAS CAMADA: 84.096,00 m³

SEGUNDA FASE - CÉLULA 02
VOLUME DE ESCAVAÇÃO: 524.785,00 m³
ÁREA DA BASE: 15.874,00 m²
COTA DO FINAL DO MACIÇO: 726 m
COTA MAIS ALTA DO TERRENO NATURAL: 725 m
CAPACIDADE DE VOLUMÉTRICA DA CÉLULA: 491.937,00 m³
GEOMEMBRANA DE PEAD 2mm: 33.700,00 m²
ARGILA PARA RECOBRIMENTO DAS CAMADA: 49.193,00 m³



PERFIL DA CÉLULA 01
ESC. 1/1



PERFIL DA CÉLULA 02
ESC. 1/1

LEGENDAS
- CÉLULAS DE RESÍDUOS
- APP
- ÁREA ÚTIL DO EMPREENDIMENTO
- CURVAS DE NÍVEL
- LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA (FAIXA DE DOMINO 30 M)

ALTERAÇÕES

Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
CTR MANHUAÇU

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

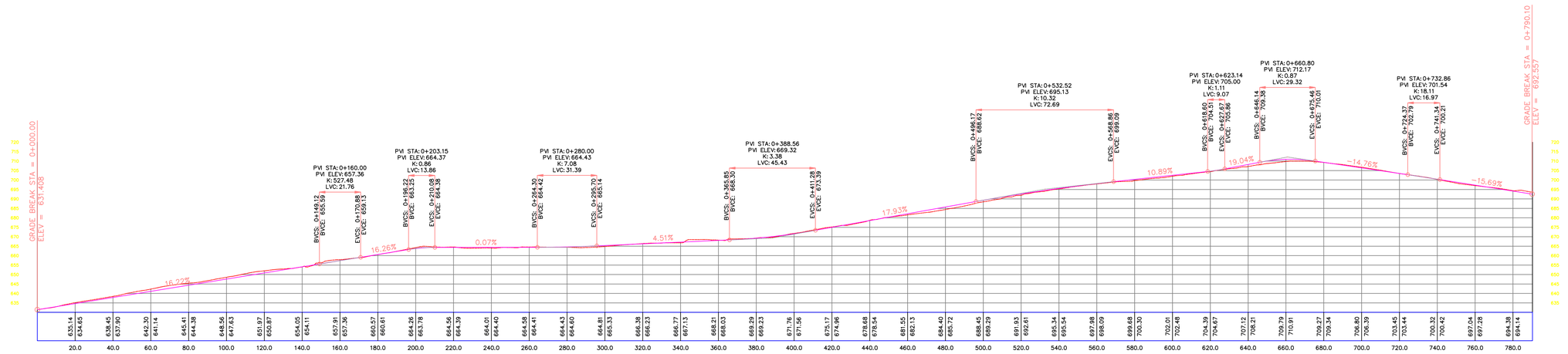
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
LAYOUT DO CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

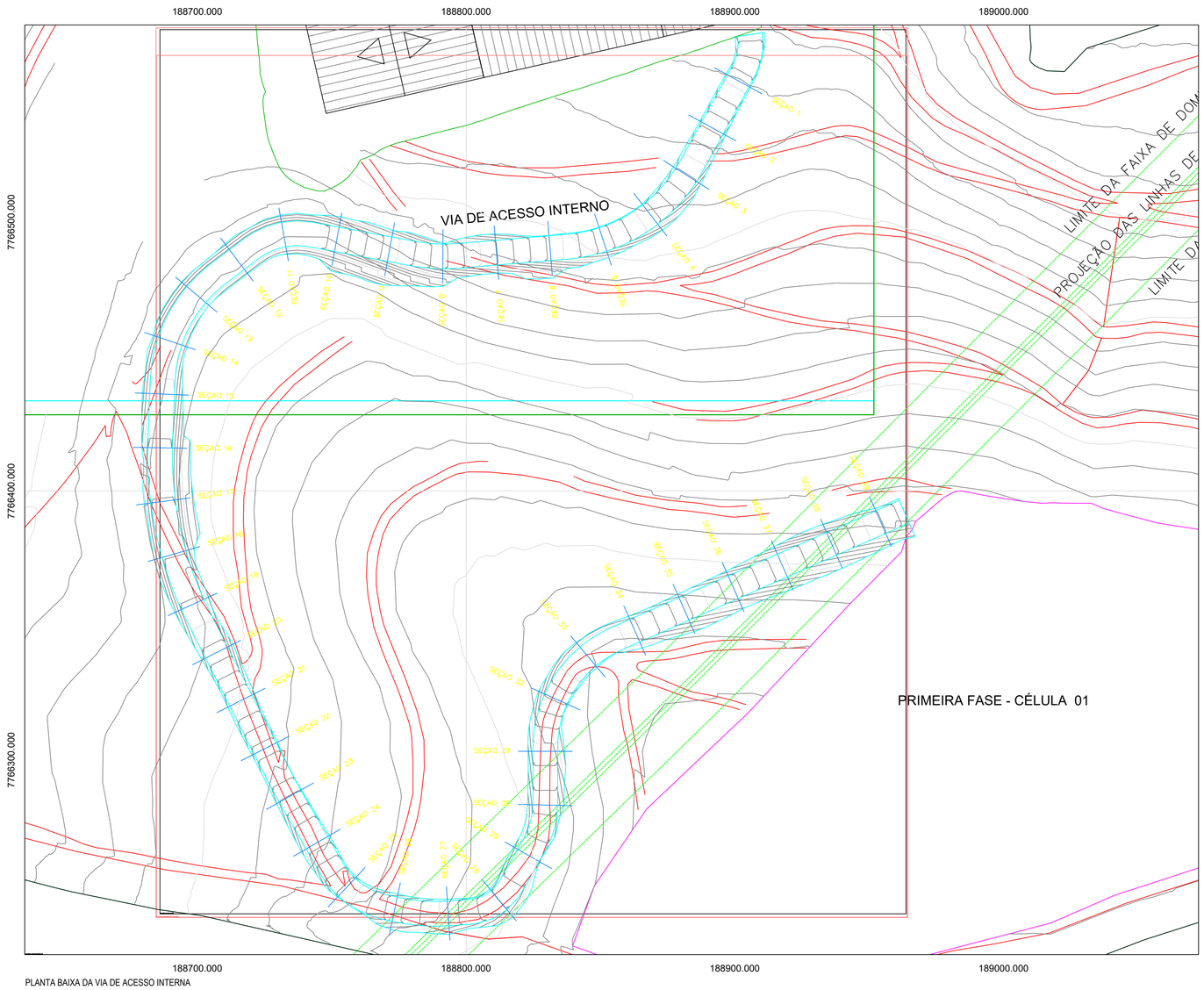
PRANCHA Nº: 02/12

DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO/ 2023	INDICADA

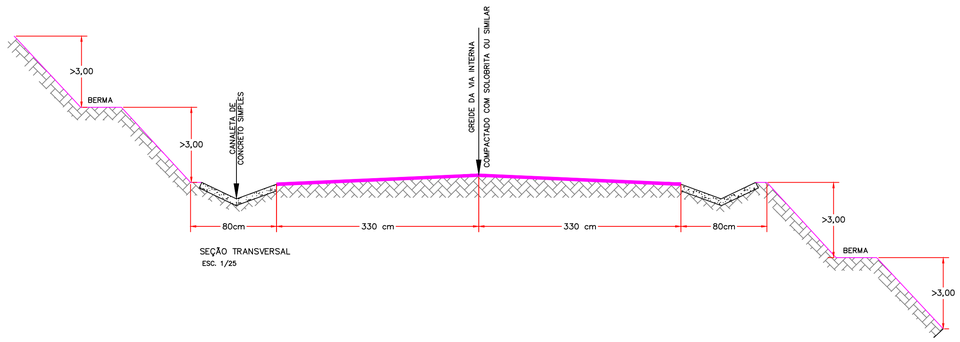


ACESSO A CELULA

PERFIL LONGETUDINAL
ESC.1:1



PLANTA BAIXA DA VIA DE ACESSO INTERNA
ESC. 1/2000



SEÇÃO TRANSVERSAL
ESC. 1/25

TABELA DE CORTE E ATERRO		
SEÇÕES	VOLUME DE ATERRO	VOLUME DE CORTE
SAÇÃO 1	0.00	0.00
SAÇÃO 2	0.00	38.23
SAÇÃO 3	0.00	98.05
SAÇÃO 4	31.50	154.12
SAÇÃO 5	115.52	164.16
SAÇÃO 6	226.68	169.11
SAÇÃO 7	453.83	174.91
SAÇÃO 8	800.08	175.92
SAÇÃO 9	1263.75	175.92
SAÇÃO 10	1830.77	178.51
SAÇÃO 11	2424.64	180.92
SAÇÃO 12	3261.98	180.92
SAÇÃO 13	4239.89	180.92
SAÇÃO 14	5240.61	180.92
SAÇÃO 15	6339.15	180.92
SAÇÃO 16	7156.31	180.92
SAÇÃO 17	7644.06	180.92
SAÇÃO 18	8136.37	180.92
SAÇÃO 19	8649.86	180.92
SAÇÃO 20	9001.27	181.54
SAÇÃO 21	9127.91	210.30
SAÇÃO 22	9141.75	312.09
SAÇÃO 23	9141.75	461.56
SAÇÃO 24	9141.75	607.60
SAÇÃO 25	9141.75	888.53
SAÇÃO 26	9141.75	1476.43
SAÇÃO 27	9141.75	2246.82
SAÇÃO 28	9141.75	2977.92
SAÇÃO 29	9141.75	3521.68
SAÇÃO 30	9141.75	3837.38
SAÇÃO 31	9141.75	4072.72
SAÇÃO 32	9141.75	4419.78
SAÇÃO 33	9141.75	5107.33
SAÇÃO 34	9141.75	5926.38
SAÇÃO 35	9141.75	6499.79
SAÇÃO 36	9145.38	6789.34
SAÇÃO 37	9193.87	6927.35
SAÇÃO 38	9311.53	7006.16
SAÇÃO 39	9402.62	7060.34

ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA (CTR MANHUAÇU)

LOCAL: FAZENDA PEDRA FURADA
MUNICÍPIO: MANHUAÇU
COMARCA: MANHUAÇU
UF: MG

RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
VIA INTERNA DE ACESSO A CÉLULAS DE RESÍDUOS
PERFIL LONGITUDINAL E SEÇÃO TIPO DA VIA DE ACESSO

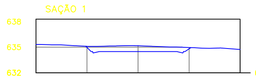
PRANCHA Nº: 03/12

DESENHISTA: JOSÉ MÁRCIO FERREIRA
TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES

DATA: MAIO / 2023

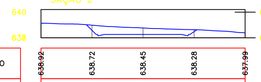
ESCALA: INDICADA

SAÇÃO 1



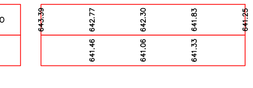
COTAS DO TERRENO	635.26	635.09	635.14	634.96	634.76
COTAS DO GREIDE		634.98	634.58	634.84	634.64

SAÇÃO 2



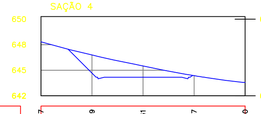
COTAS DO TERRENO	639.92	638.72	638.45	638.28	637.99
COTAS DO GREIDE		638.22	637.82	638.09	638.28

SAÇÃO 3



COTAS DO TERRENO	643.39	642.77	642.30	641.83	641.25
COTAS DO GREIDE		641.46	641.06	641.33	641.83

SAÇÃO 4



COTAS DO TERRENO	647.77	646.49	645.41	644.47	643.60
COTAS DO GREIDE		644.71	644.31	644.47	643.60

SAÇÃO 5



COTAS DO TERRENO	650.84	649.50	648.56	647.67	646.81
COTAS DO GREIDE		647.95	647.55	647.67	646.81

SAÇÃO 6



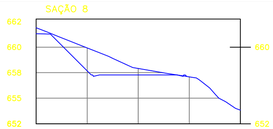
COTAS DO TERRENO	656.53	653.25	651.97	650.77	649.62
COTAS DO GREIDE		654.82	651.19	650.79	650.77

SAÇÃO 7



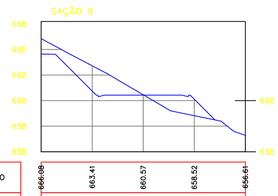
COTAS DO TERRENO	657.96	656.55	654.05	652.20	650.82
COTAS DO GREIDE		654.44	654.04	653.64	652.20

SAÇÃO 8



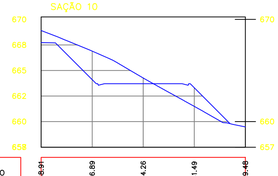
COTAS DO TERRENO	661.90	659.92	657.91	657.09	653.83
COTAS DO GREIDE		661.31	657.68	657.28	657.09

SAÇÃO 9



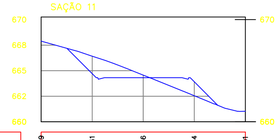
COTAS DO TERRENO	666.08	663.41	660.57	658.52	656.61
COTAS DO GREIDE		664.56	660.93	660.53	660.13

SAÇÃO 10



COTAS DO TERRENO	668.91	666.89	664.26	661.49	659.48
COTAS DO GREIDE		667.73	664.10	663.70	663.30

SAÇÃO 11



COTAS DO TERRENO	667.89	666.41	664.56	662.54	661.01
COTAS DO GREIDE		664.71	664.31	663.91	663.51

SAÇÃO 12



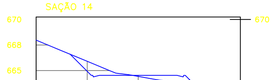
COTAS DO TERRENO	667.41	665.77	664.01	663.00	662.71
COTAS DO GREIDE		664.72	664.32	663.92	663.52

SAÇÃO 13



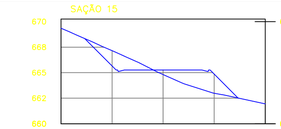
COTAS DO TERRENO	667.22	665.58	664.58	662.55	660.93
COTAS DO GREIDE		664.74	664.34	663.94	663.54

SAÇÃO 14



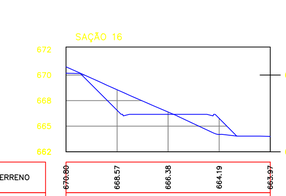
COTAS DO TERRENO	667.98	665.91	664.43	663.23	662.74
COTAS DO GREIDE		664.93	664.53	664.13	663.73

SAÇÃO 15



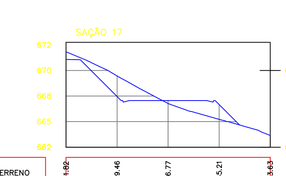
COTAS DO TERRENO	669.35	667.16	664.81	662.98	661.95
COTAS DO GREIDE		665.65	665.25	664.85	664.45

SAÇÃO 16



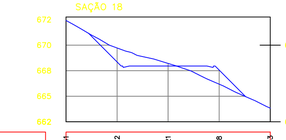
COTAS DO TERRENO	670.60	668.57	666.38	663.97	
COTAS DO GREIDE		670.16	666.56	666.16	665.75	664.19

SAÇÃO 17



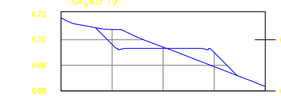
COTAS DO TERRENO	671.82	669.46	666.77	663.63	
COTAS DO GREIDE		671.06	667.45	667.06	666.66	665.21

SAÇÃO 18



COTAS DO TERRENO	672.41	669.72	668.21	666.18	663.83
COTAS DO GREIDE		672.41	668.36	667.96	667.56	666.18

SAÇÃO 19



COTAS DO TERRENO	673.16	671.02	669.29	667.37	666.43
COTAS DO GREIDE		669.55	669.15	668.75	

SAÇÃO 20

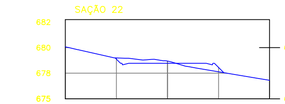


COTAS DO TERRENO	674.56	673.41	671.76	670.20	669.23
COTAS DO GREIDE		671.80	671.40	671.08	

SAÇÃO 21

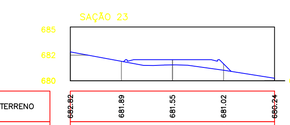
COTAS DO TERRENO	676.90	675.95	675.17	674.08	673.15
COTAS DO GREIDE		675.28	674.88	674.48	674.08

SAÇÃO 22



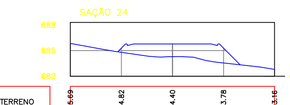
COTAS DO TERRENO	680.08	678.99	678.68	677.64	676.80
COTAS DO GREIDE		678.87	678.47	678.07	

SAÇÃO 23



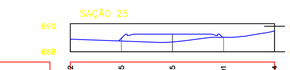
COTAS DO TERRENO	682.85	681.89	681.55	681.02	680.24
COTAS DO GREIDE			682.05	681.65	

SAÇÃO 24



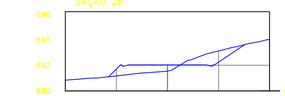
COTAS DO TERRENO	685.69	684.82	684.40	683.78	683.16
COTAS DO GREIDE		685.24	685.64	685.24	

SAÇÃO 25



COTAS DO TERRENO	688.72	688.55	688.45	688.91	689.54
COTAS DO GREIDE		688.82	689.22	688.91	

SAÇÃO 26



COTAS DO TERRENO	691.04	691.46	691.93	693.90	696.03
COTAS DO GREIDE		692.14	692.54	692.80	

SAÇÃO 27



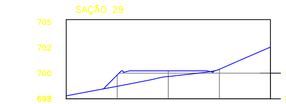
COTAS DO TERRENO	694.27	694.78	695.34	696.39	698.29
COTAS DO GREIDE		695.07	695.47	695.73	

SAÇÃO 28



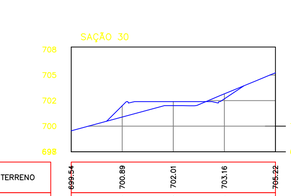
COTAS DO TERRENO	696.35	697.34	697.98	699.40	700.98
COTAS DO GREIDE		697.61	698.01	698.28	

SAÇÃO 29



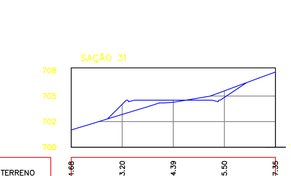
COTAS DO TERRENO	697.78	698.71	699.68	700.37	702.56
COTAS DO GREIDE		699.83	700.23	700.37	

SAÇÃO 30



COTAS DO TERRENO	699.54	700.89	702.01	703.16	705.22
COTAS DO GREIDE		702.00	702.40	702.67	

SAÇÃO 31



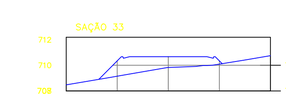
COTAS DO TERRENO	701.68	703.20	704.39	705.50	707.35
COTAS DO GREIDE		704.19	704.59	704.86	

SAÇÃO 32



COTAS DO TERRENO	705.01	706.18	707.12	707.80	708.16
COTAS DO GREIDE		707.74	708.14	707.80	

SAÇÃO 33



COTAS DO TERRENO	708.09	708.93	709.79	710.11	710.94
COTAS DO GREIDE		710.44	710.84	710.44	

SAÇÃO 34



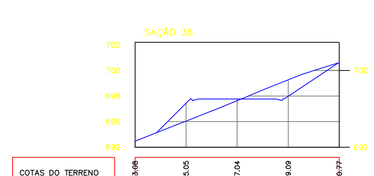
COTAS DO TERRENO	707.02	708.18	709.27	710.37	711.43
COTAS DO GREIDE		708.86	709.26	709.53	

SAÇÃO 35



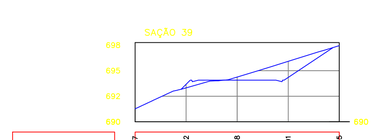
COTAS DO TERRENO	703.69	705.26	706.80	708.21	709.62
COTAS DO GREIDE		705.91	706.31	706.58	

SAÇÃO 38



COTAS DO TERRENO	693.08	695.05	697.04	699.09	700.77
COTAS DO GREIDE		696.80	697.20	697.47	

SAÇÃO 39



COTAS DO TERRENO	691.27	693.32	694.38	695.91	697.45
COTAS DO GREIDE		693.67	694.07	694.33	

ALTERAÇÕES

Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TITULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
(CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

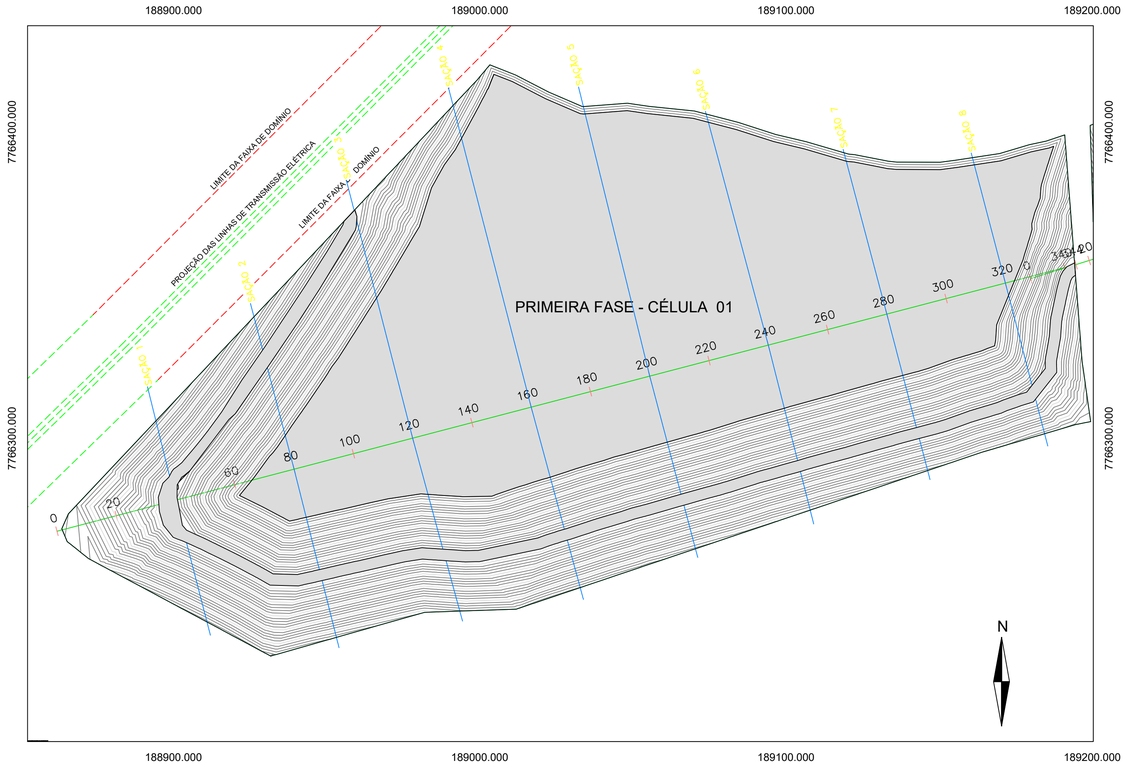
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

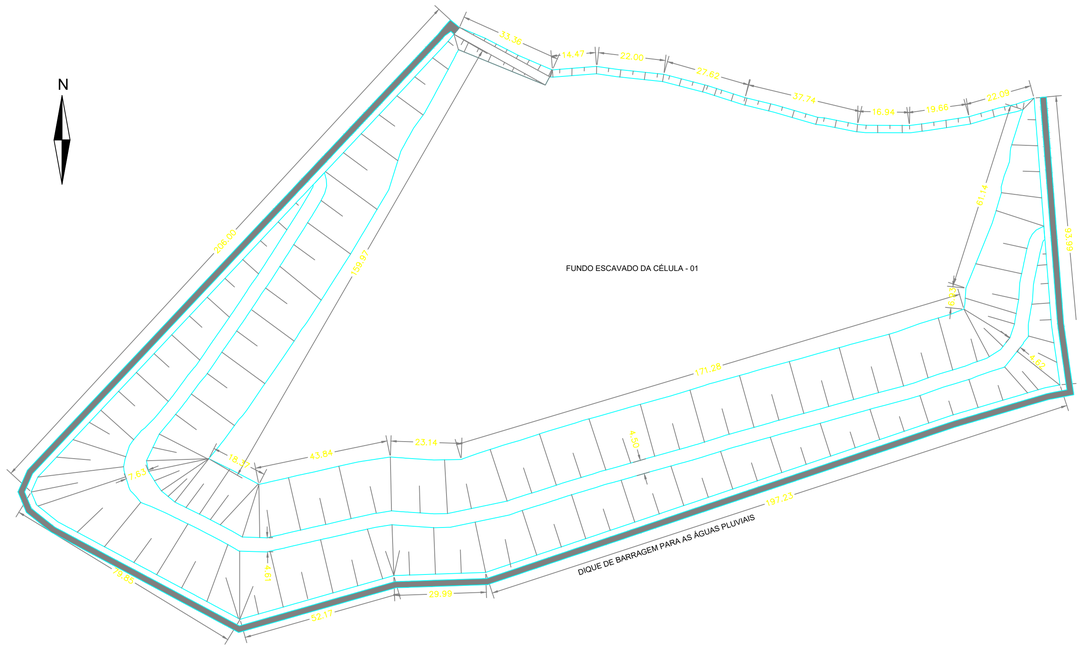
CONTEUDO DA PRANCHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS DA VIA DE ACESSO INTERNA

PRANCHA N°:
04/12

DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA

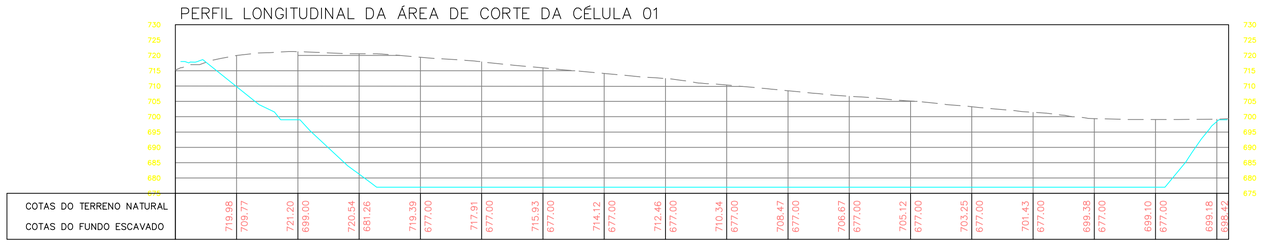


PLANTA BAIXA COM AS SEÇÕES TRANSVERSAIS DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 01
ESCALA: 1/1000



PLANTA BAIXA DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 01
ESCALA: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 01



SEÇÕES TRANSVERSAIS DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 01

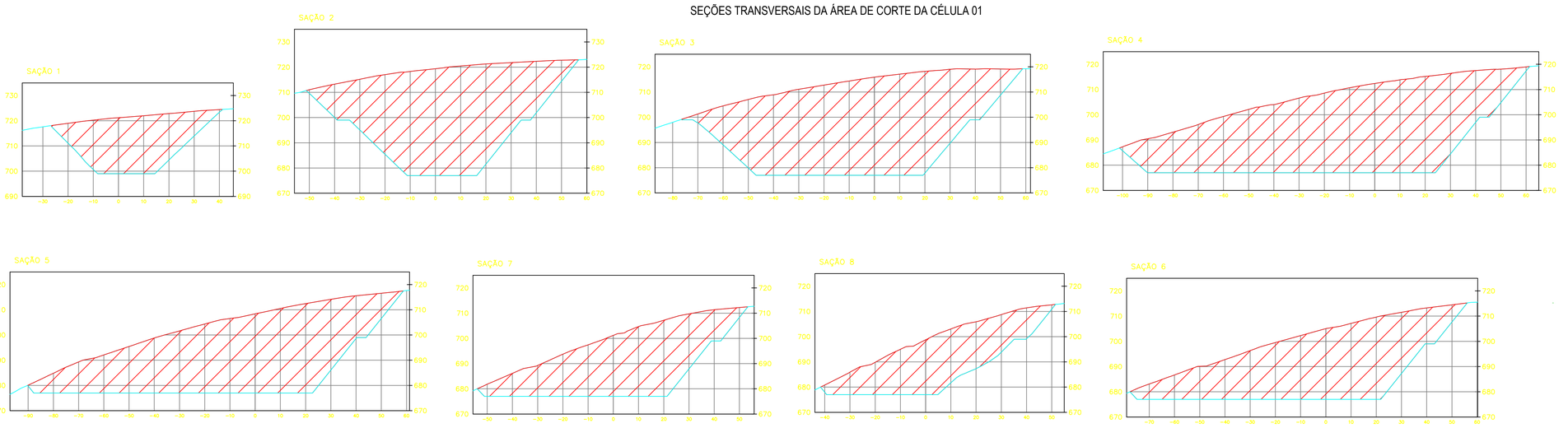


TABELA DE VOLUME DE CORTE		
SEÇÃO	ÁREA DA SEÇÃO (m²)	VOLUME ACUMULADO (m³)
SAÇÃO 1	1021,32	43.114,94
SAÇÃO 2	2886,73	78.161,04
SAÇÃO 3	3642,63	208.748,26
SAÇÃO 4	3984,87	361.298,22
SAÇÃO 5	3157,58	504.147,07
SAÇÃO 6	2483,56	616.969,88
SAÇÃO 7	1824,43	703.129,73
SAÇÃO 8	1323,82	809.209,73

LEGENDAS

- ÁREA DA SEÇÃO EM CORTE NO TERRENO
- DIQUE DE CONTENÇÃO PLUVIAL (SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL)
- CURVAS TOPOGRAFICAS
- REPRESENTAÇÃO DE TALUDES

ALTERAÇÕES

Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
(CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

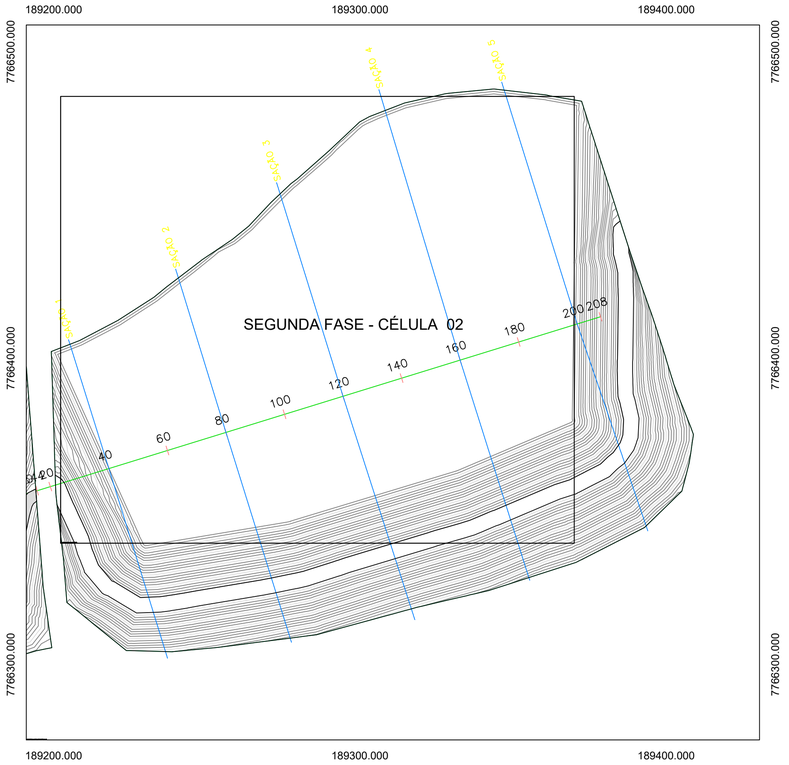
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

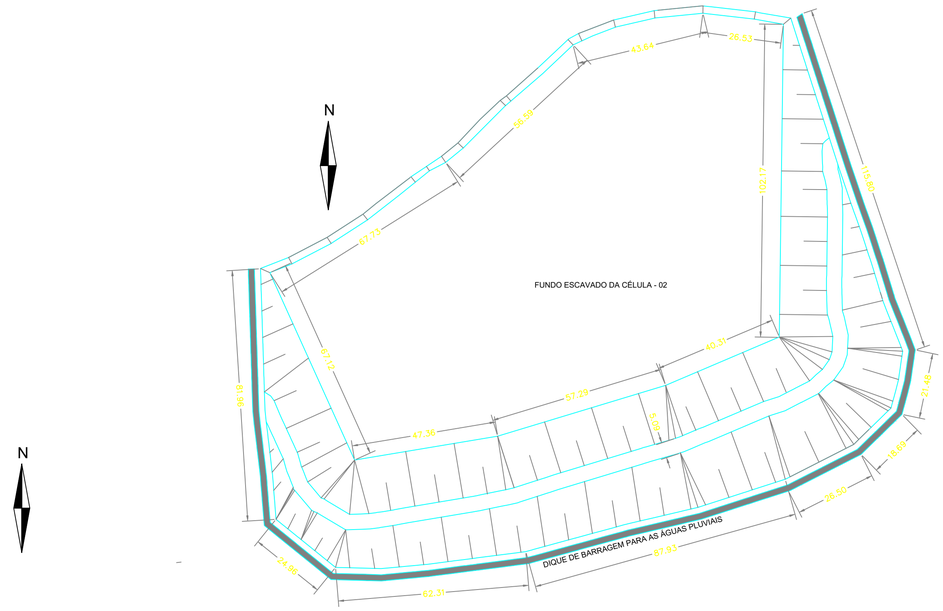
CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTAS, SEÇÕES E PERFIL DA ÁREA DA ABERTURA DA CÉLULA 01

PRANCHA Nº:
05/12

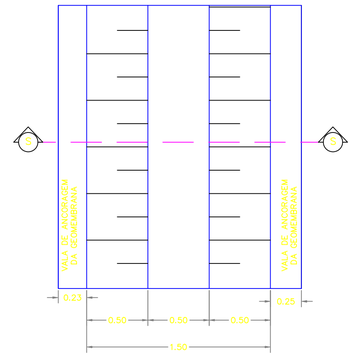
DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA



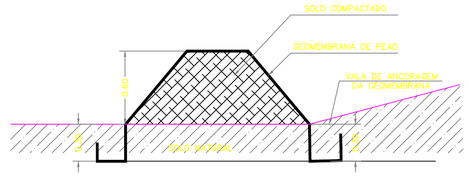
PLANTA BAIXA COM AS SEÇÕES TRANSVERSAIS DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 02
ESCALA: 1/1000



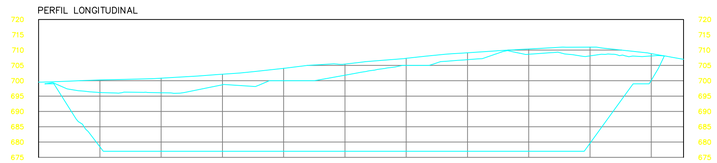
PLANTA BAIXA DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 02
ESCALA: 1/1000



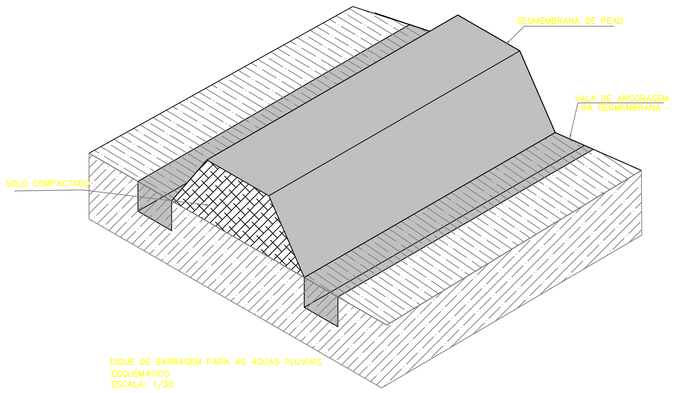
MODELO TIPO PARA O DIQUE DE BARRAGEM PARA AS ÁGUAS PLUVIAIS
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1/25



MODELO TIPO PARA O DIQUE DE BARRAGEM PARA AS ÁGUAS PLUVIAIS
SEÇÃO S.S
ESCALA: 1/25



COTAS DO FUNDO DA CELULA		700,24	678,46	700,86	677,00	702,13	677,00	704,04	677,00	705,43	677,00	707,31	677,00	709,13
COTAS DO MACIÇO														
	677,00	710,34	677,00	710,97	679,62	708,87	700,15							



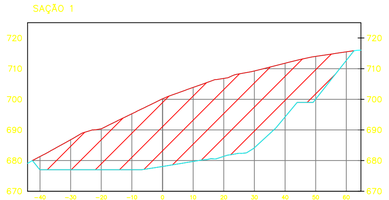
DIQUE DE BARRAGEM PARA AS ÁGUAS PLUVIAIS
ESQUEMÁTICO
ESCALA: 1/30

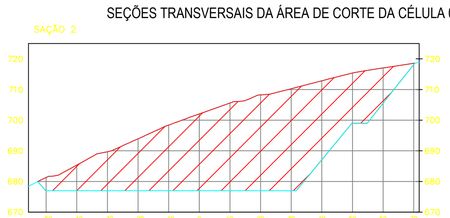
DETALHES PARA CONSTRUÇÃO DOS DIQUES
DIQUE CÉLULA 01
COMPRIMENTO: 678,50 m ÁREA DE COMPACTAÇÃO: 4.071,00 m³ USO DE GEOMEMBRANA PEAD 2 mm: 2.373,00 m²
DIQUE CÉLULA 02
COMPRIMENTO: 448,00 m ÁREA DE COMPACTAÇÃO: 2.688 m³ USO DE GEOMEMBRANA PEAD 2 mm: 1.564,50 m²

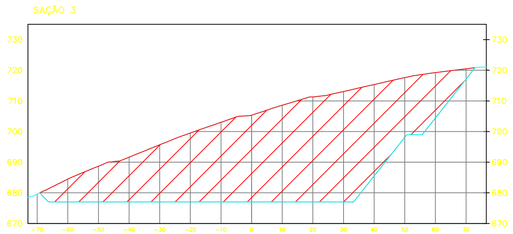
LEGENDAS

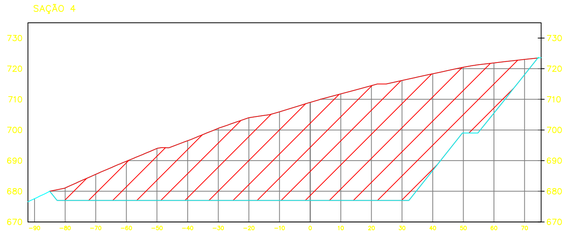
- ÁREA DA SEÇÃO EM CORTE NO TERRENO
- DIQUE DE CONTENÇÃO SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL
- CURVAS TOPOGRAFICAS
- REPRESENTAÇÃO DE TALUDES

SEÇÕES TRANSVERSAIS DA ÁREA DE CORTE DA CÉLULA 01









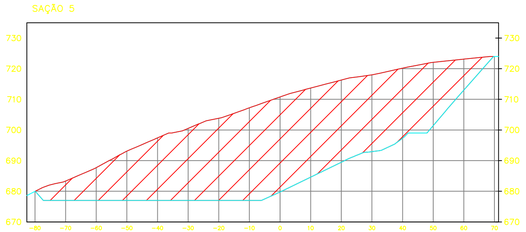


TABELA DE VOLUME DE CORTE		
SEÇÃO	ÁREA DA SEÇÃO (m²)	VOLUME ACUMULADO (m³)
SAÇÃO 1	1749,92	70.706,58
SAÇÃO 2	2360,54	82.209,12
SAÇÃO 3	3012,58	189.671,54
SAÇÃO 4	3591,52	321.753,65
SAÇÃO 5	3024,72	524.785,00

ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TITULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA (CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA FEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

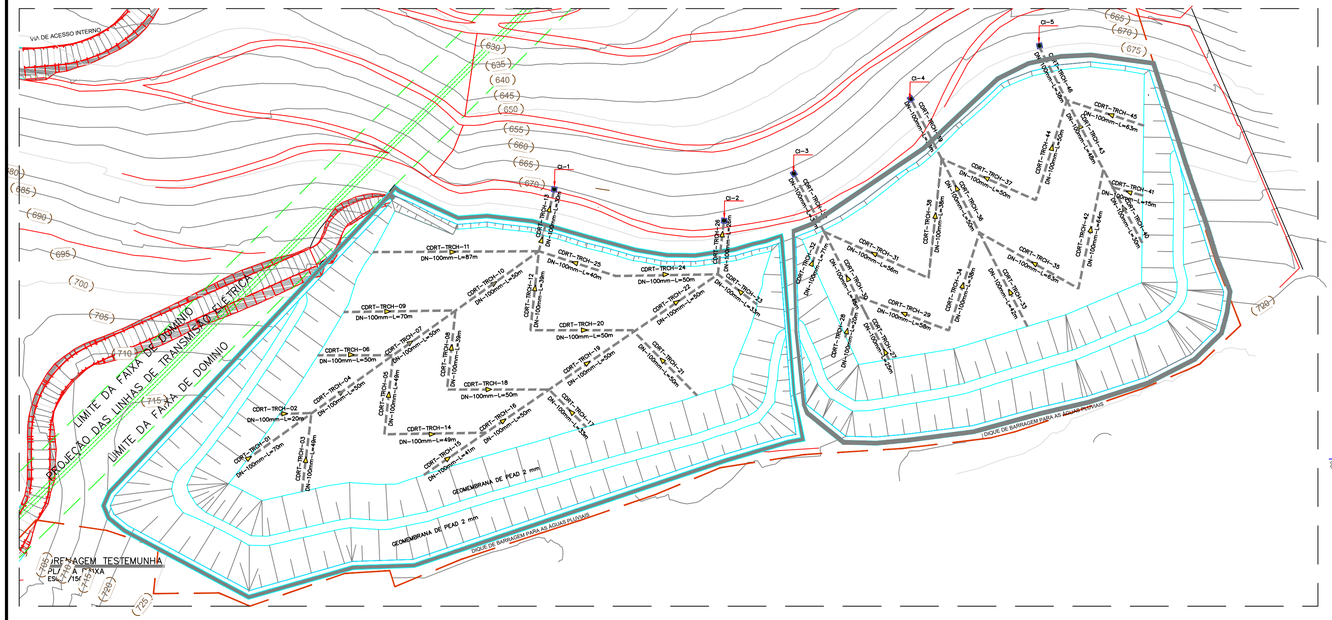
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

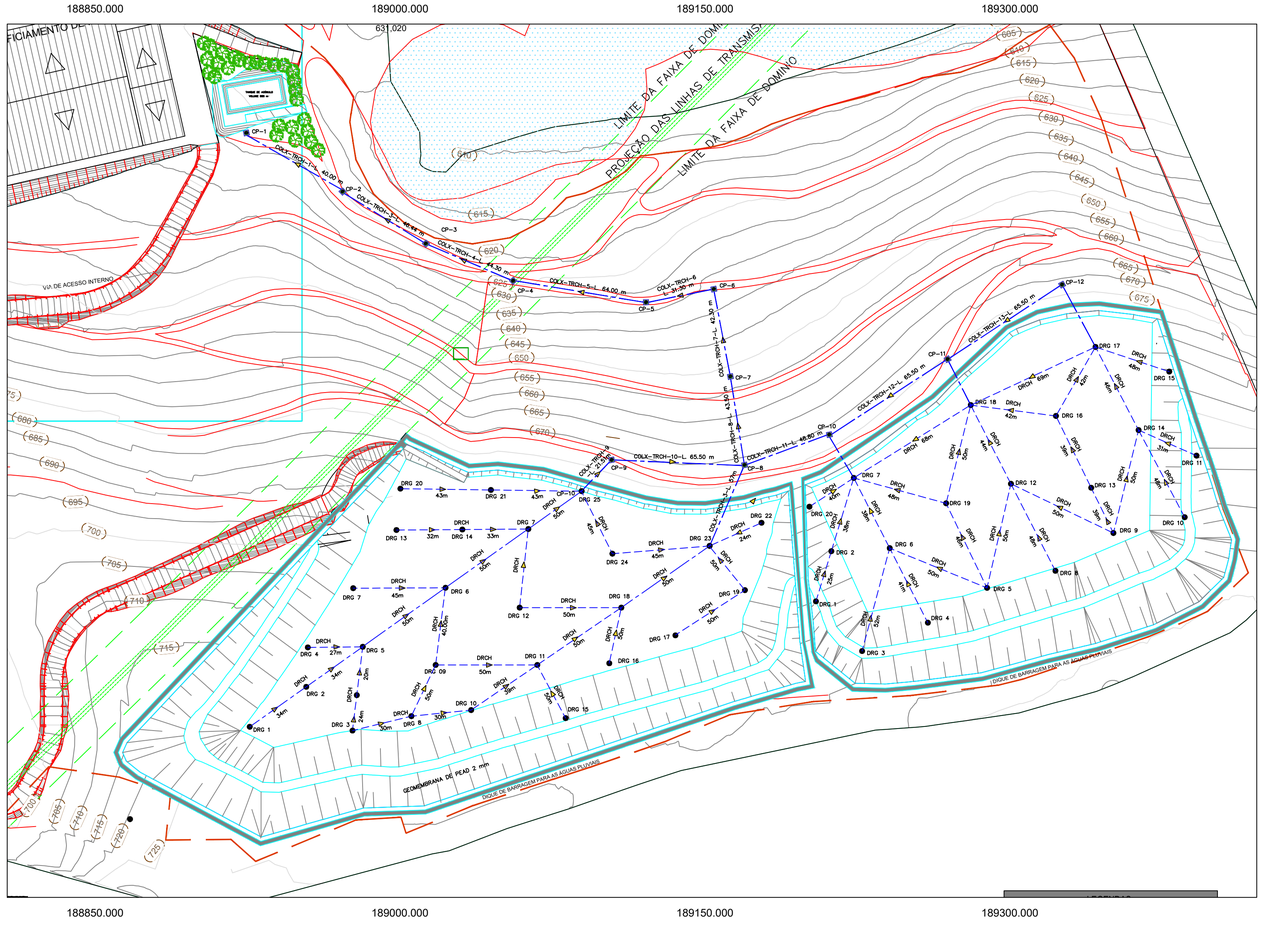
PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTAS, SEÇÕES E PERFIL DA ÁREA DA ABERTURA DA CÉLULA 02

PRANCHA Nº:
06/12

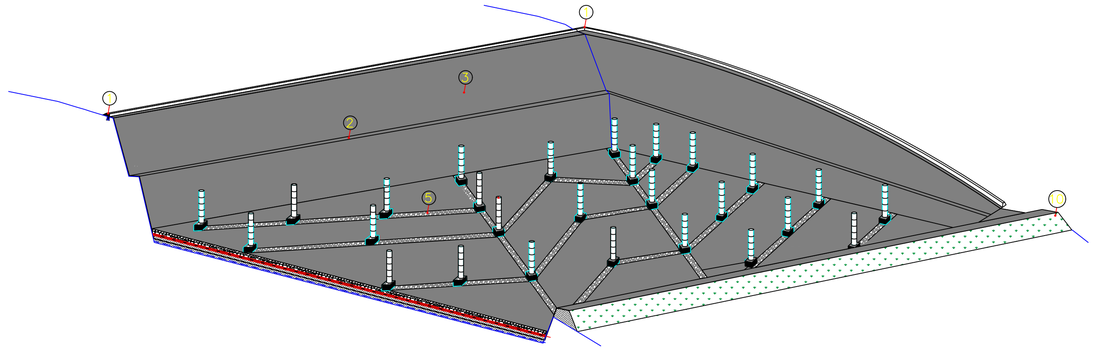
DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO/2023	INDICADA


VIA DE ACESSO INTERNO
LIMITE DA FAIXA DE DOMINIO
PROJEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO ELETRICA
LIMITE DA FAIXA DE DOMINIO
CDRT-TRCH-01 DN-100mm-L=87m
CDRT-TRCH-02 DN-100mm-L=20m
CDRT-TRCH-03 DN-100mm-L=46m
CDRT-TRCH-04 DN-100mm-L=42m
CDRT-TRCH-05 DN-100mm-L=40m
CDRT-TRCH-06 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-07 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-08 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-09 DN-100mm-L=70m
CDRT-TRCH-10 DN-100mm-L=30m
CDRT-TRCH-11 DN-100mm-L=87m
CDRT-TRCH-12 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-13 DN-100mm-L=40m
CDRT-TRCH-14 DN-100mm-L=44m
CDRT-TRCH-15 DN-100mm-L=40m
CDRT-TRCH-16 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-17 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-18 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-19 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-20 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-21 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-22 DN-100mm-L=40m
CDRT-TRCH-23 DN-100mm-L=40m
CDRT-TRCH-24 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-25 DN-100mm-L=50m
CDRT-TRCH-26 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-27 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-28 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-29 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-30 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-31 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-32 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-33 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-34 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-35 DN-100mm-L=45m
CDRT-TRCH-36 DN-100mm-L=45m
CDRT-TRCH-37 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-38 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-39 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-40 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-41 DN-100mm-L=15m
CDRT-TRCH-42 DN-100mm-L=45m
CDRT-TRCH-43 DN-100mm-L=45m
CDRT-TRCH-44 DN-100mm-L=45m
CDRT-TRCH-45 DN-100mm-L=63m
CDRT-TRCH-46 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-47 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-48 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-49 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-50 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-51 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-52 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-53 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-54 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-55 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-56 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-57 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-58 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-59 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-60 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-61 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-62 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-63 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-64 DN-100mm-L=36m
CDRT-TRCH-65 DN-100mm-L=36m

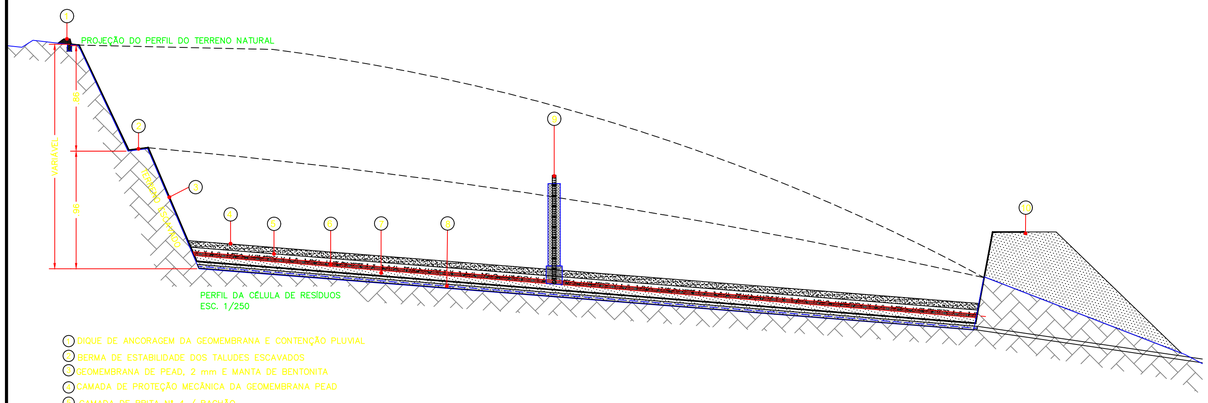


PLANTA BAIXA COM O SISTEMA DE COLETA E DESTINAÇÃO DO LIXIVIADOS

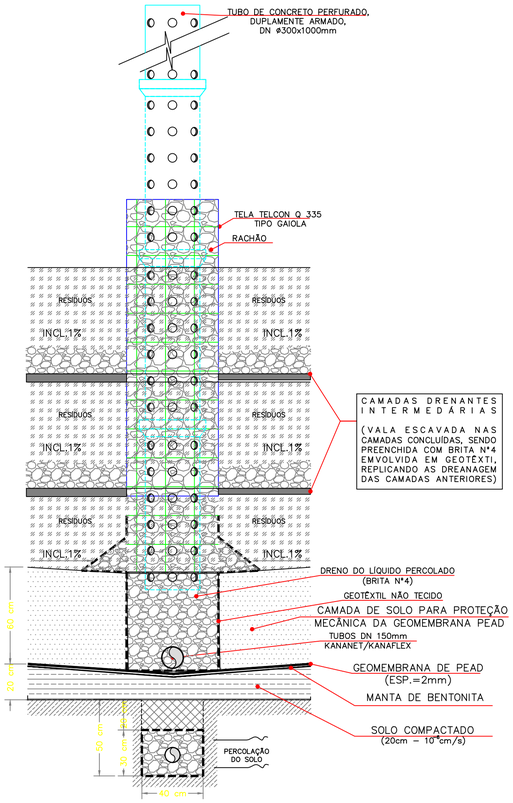
ESCALA: 1/1500



DETALHE ESQUEMÁTICO DA IMPLANTAÇÃO DOS COLETORES DE GÁS E LIXIVIADOS
S/ESC.



1. DIQUE DE ANCORAGEM DA GEOMEMBRANA E CONTENÇÃO PLUVIAL
2. BERMA DE ESTABILIDADE DOS TALUDES ESCAVADOS
3. GEOMEMBRANA DE PEAD, 2 mm E MANTA DE BENTONITA
4. CAMADA DE PROTEÇÃO MECÂNICA DA GEOMEMBRANA PEAD
5. CAMADA DE BRITA Nº 4 / RACHÃO
6. DRENO DE PERCOLADOS,TUBO PEAD PERFURADO 150 mm ENVOLTO COM MANTA GEOTÊXTIL
7. CAMADA COMPACTADO COM SOLO MELHORADO
8. DRENO TESTEMUNHO, TUBO PEAD PERFURADO 100 mm ENVOLTO COM MANTA GEOTÊXTIL
9. DRENO DE BIOGAS – MANINHAS DE CONCRETO PERFURADAS ENVOLTAS EM RACHÃO, TELA TELCON E GEOTEXTIL
10. DIQUE DE CONTENÇÃO PLUVIAL SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL



DETALHE TIPICO DAS VALAS DE DRENAGEM DO LÍQUIDO PERCOLADO E COLETORES DOS GASES

LEGENDAS

CDRT: COLETOR DA DRENAGEM TESTEMUNHA
TRCH: TRECHO DO COLETOR
DN: DIÂMETRO NOMINAL
L: COMPRIMENTO DO TRECHO
DRCH: DRENO DO CHORRUME
DRG: SISTEMA DE DRENOS DO BIOGAS

ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
(CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

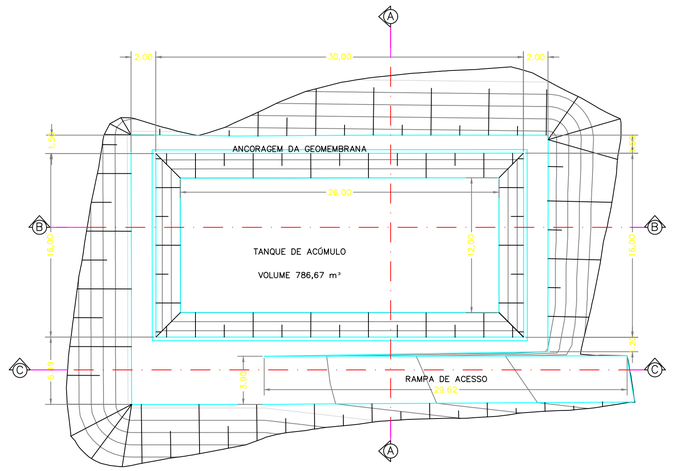
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTA BAIXA COM O SISTEMA DE COLETA E DESTINAÇÃO DO LIXIVIADOS, DETALHES ESQUEMÁTICOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO, DAS CÉLULAS, E DETALHES DOS COLETORES DO BIOGÁS GERADOS.

PRANCHA Nº:
08/12

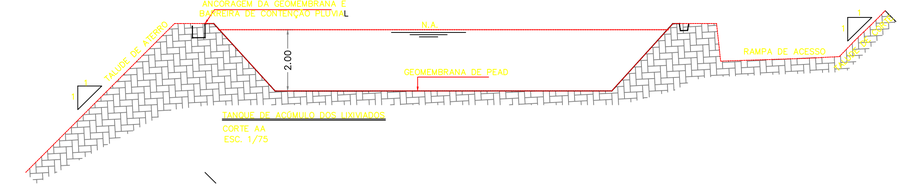
DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA



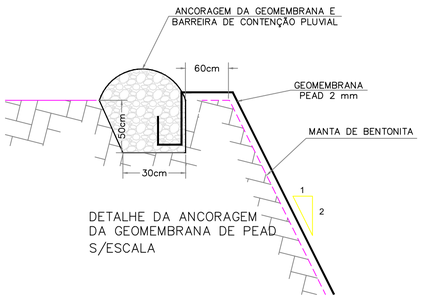
TANQUE DE ACÚMULO
PLANTA BAIXA
ESCALA: 1 / 250

CUMENTOS PARTICULARE\1–projetos particulares\RODRIGO\1– ATERRO DE MINAS\MODIFICAÇÃO DO PR(

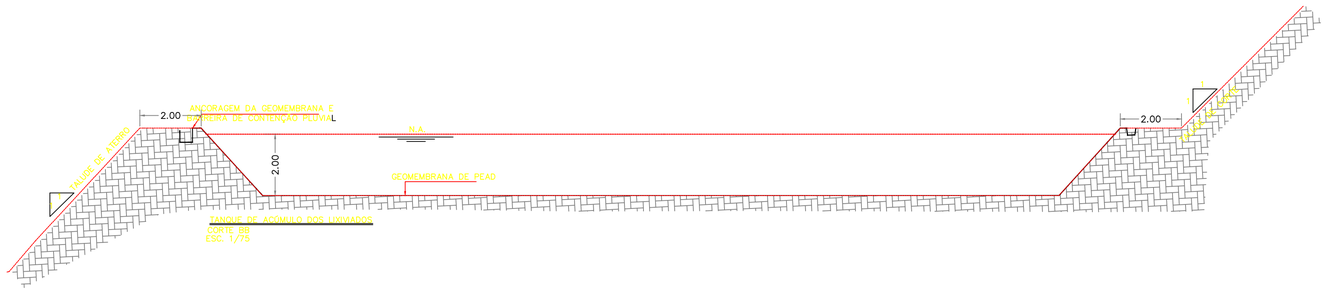
TANQUE DE ACÚMULO
IMAGEM 3D
S/ESCALA.



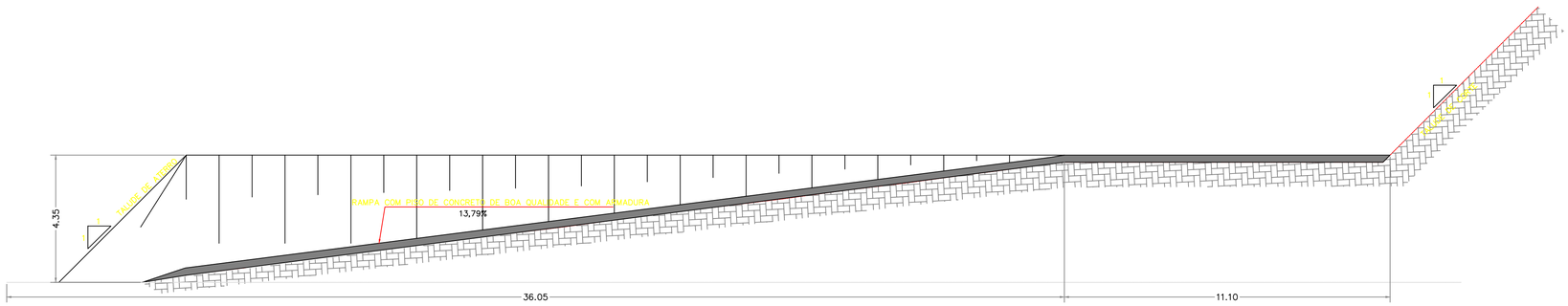
CORTE AA
ESC. 1/75



DETALHE DA ANCORAGEM DA GEOMEMBRANA DE PEAD
S/ESCALA



CORTE BB
ESC. 1/75



ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
(CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

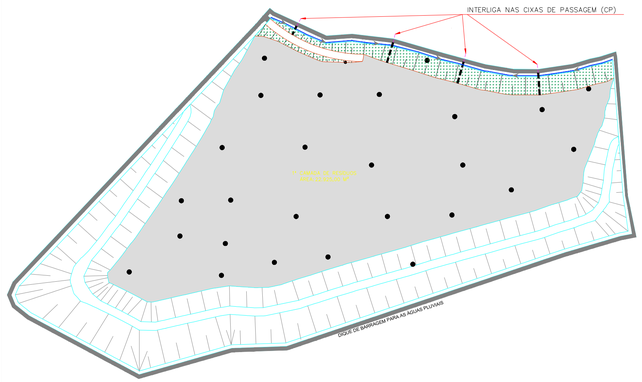
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

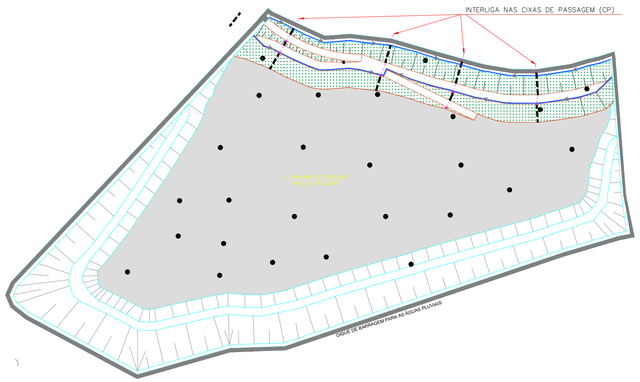
PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTA BAIXA, CORTES, DETALHE E IMAGEM 3D DO TANQUE DE ACÚMULO DOS LIXIVIADOS

PRANCHA Nº:
09/12

DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA





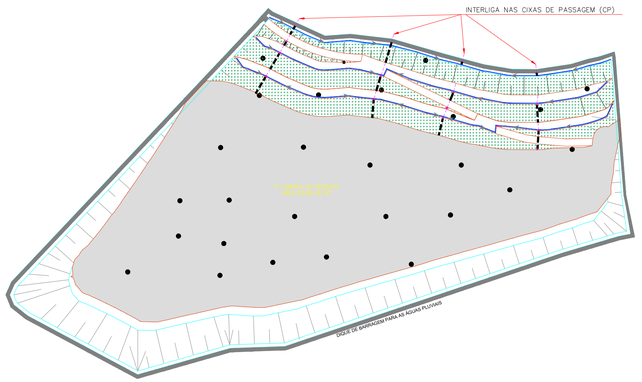
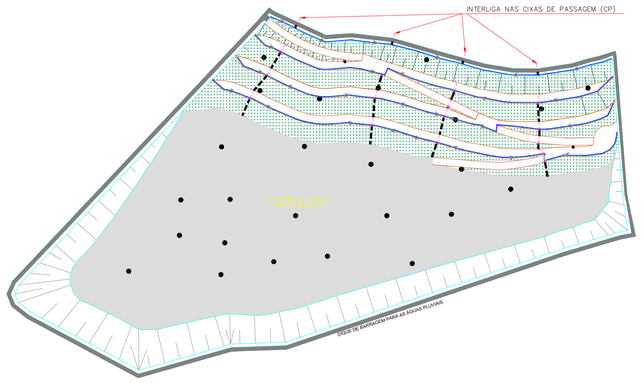
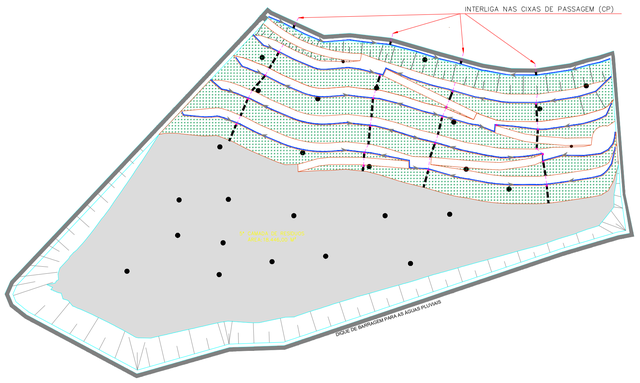
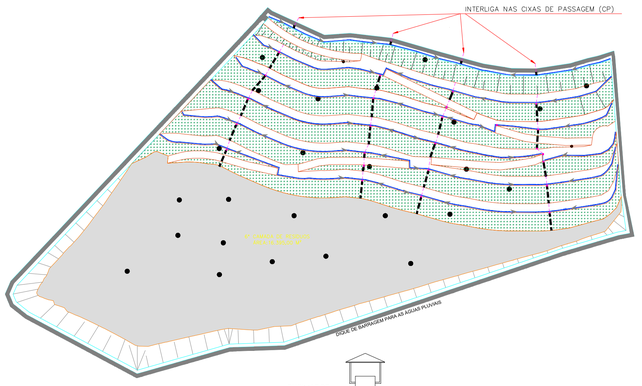


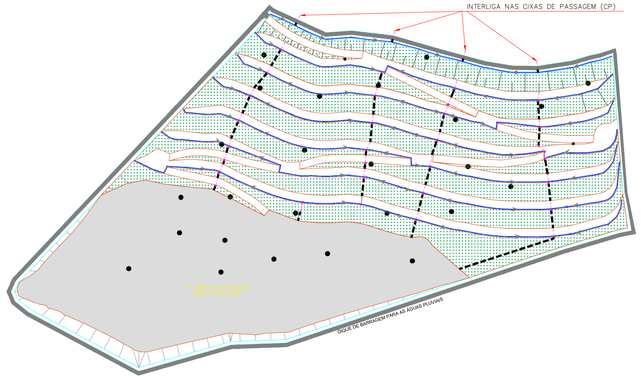
TABELA DE VOLUME POR CAMADA		
CAMADAS	VOLUMES (m^3)	VOLUME ACUMULADO (m^3)
V. 1	180.954,19	180.954,19
V. 2	104.428,83	285.383,02
V. 3	96.668,84	382.051,86
V. 4	90.983,81	473.035,67
V. 5	90.017,44	563.053,11
V. 6	79.525,35	642.578,46
V. 7	66.927,41	709.505,87
V. 8	99.703,86	809.209,73

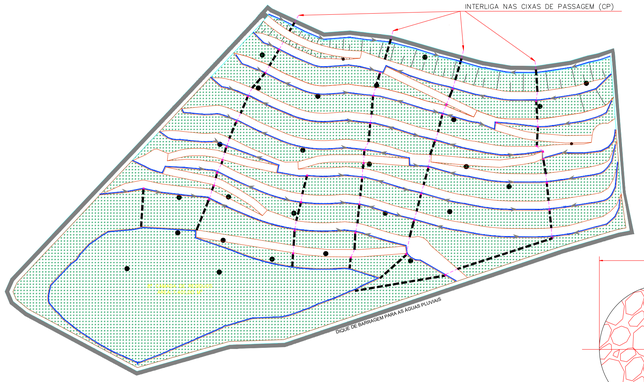
MATERIAIS E PEÇAS DA DREGAGEM PLUVIAL	
PLANTIO DE GRAMINEAS	28.648,00 M^2
DECIDAS D'ÁGUA CONSTRUIDAS EM GABIÃO	37 PÇ
TUBOS CURRUGADO DN 300 mm	200 m
CANALETAS DE CONCRETO PÉ DE TALUDE	2.300 m
CAIXA COLETORA E DE PASSAGEM PLUVIAL	42 PÇ

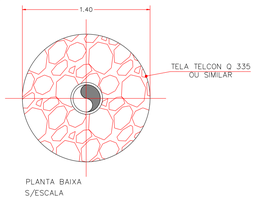




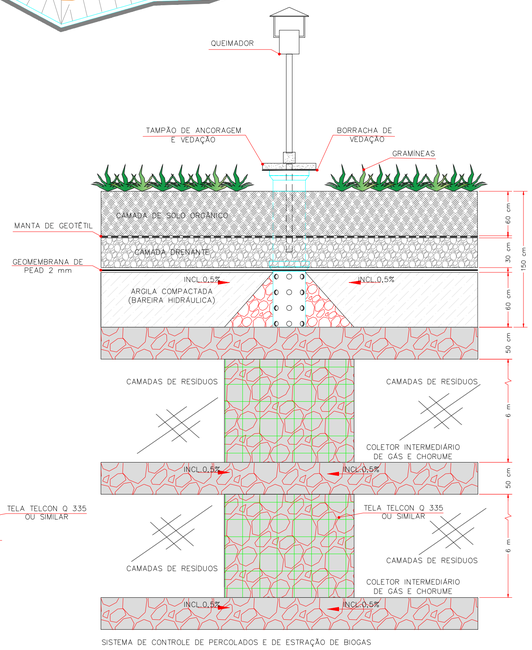








PLANTA BAIXA
S/ESCALA



SISTEMA DE CONTROLE DE PERCOLADOS E DE ESTRAÇÃO DE BIOGAS
S/ESCALA

LEGENDAS	
	GRAMINEAS COM GEOCELUALAS PARA ESTABILIZAÇÃO DOS TALUDES
	CURVAS DE NÍVEL DOS TALUDES
	DRG: DRENOS DE BIOGAS COM QUEIMADORES
	CANALETAS DE CONCRETO PÉ DE TALUDE
	FLUXO DO ESCOAMENTO PLUVIAL
	CAIXA COLETORA E DE PASSAGEM PLUVIAL
	TUBOS ENTERRADOS INTERLIGANDO AS CAIXAS DE PASSAGEM NAS DECIDAS G'ÁGUAS
	DECIDAS D'ÁGUA CONSTRUIDAS EM GABIÃO

ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA (CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

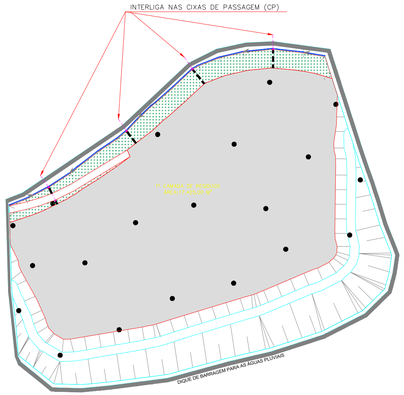
RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

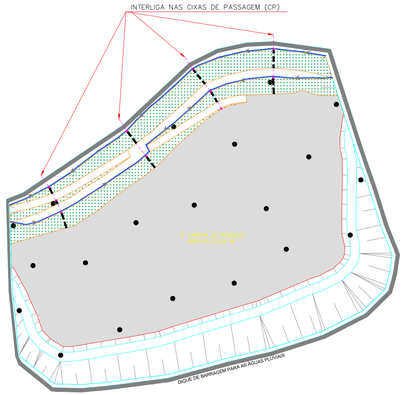
PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

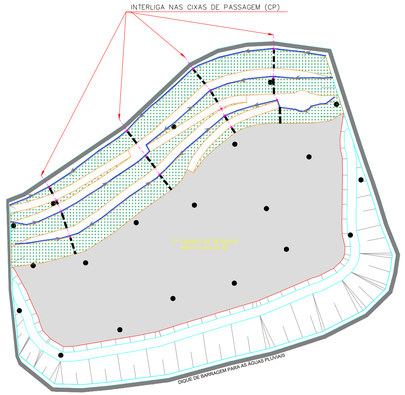
CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTAS SEGUENCIAIS COM O ESQUEMA DO ALTEAMENTO DA CÉLULA DE RESÍDUOS DURANTE A FASE - 01 E DETALHES TIPO DOS COLETORES E QUEIMADORES DO BIOGÁS GERADO.

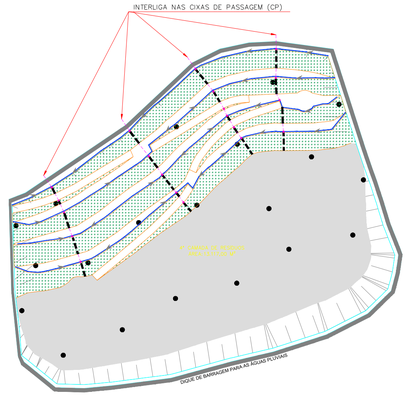
PRANCHA Nº: 10/12

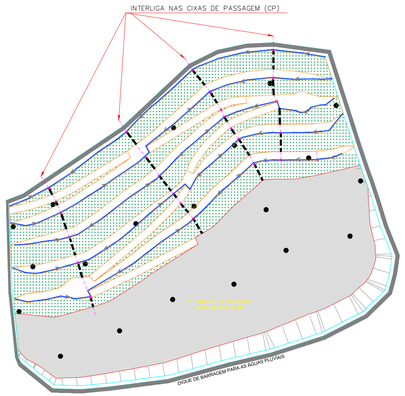
DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA

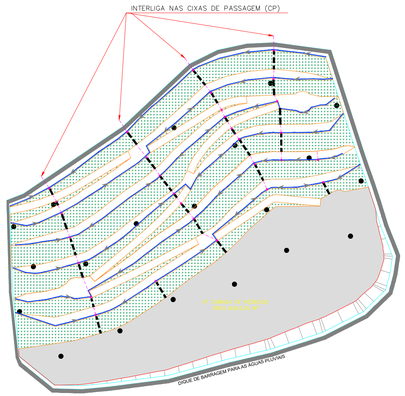


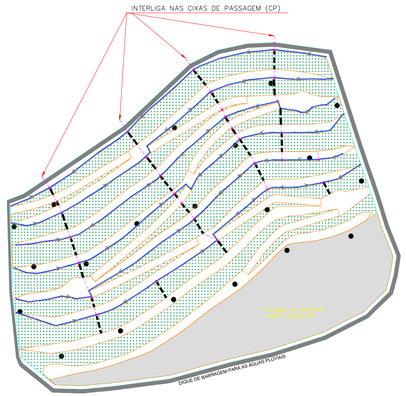












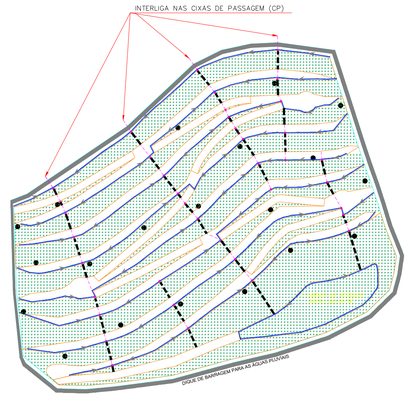
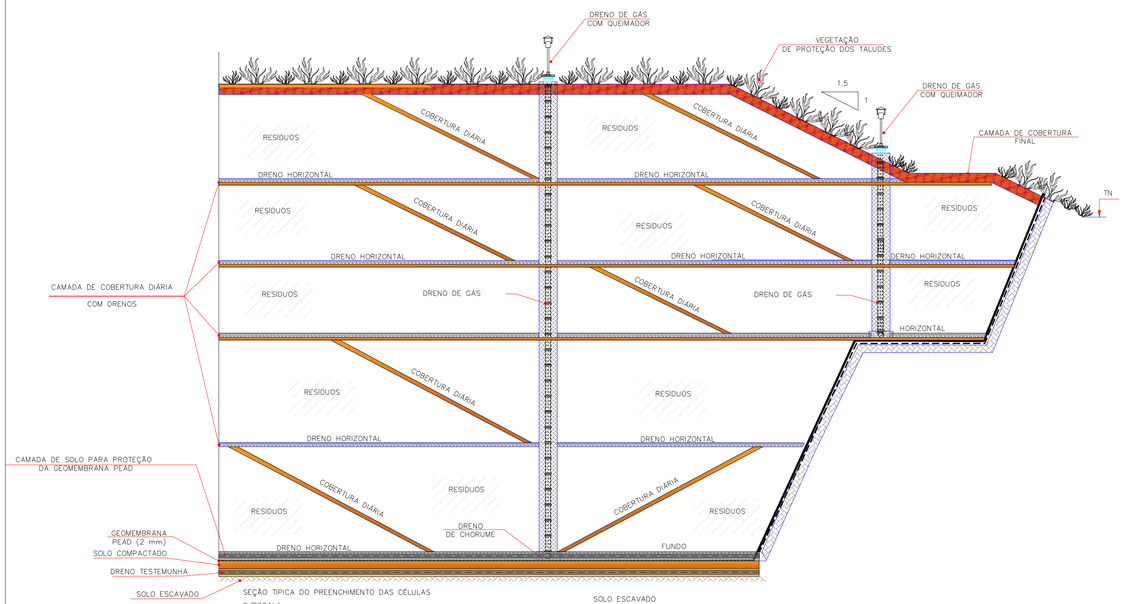


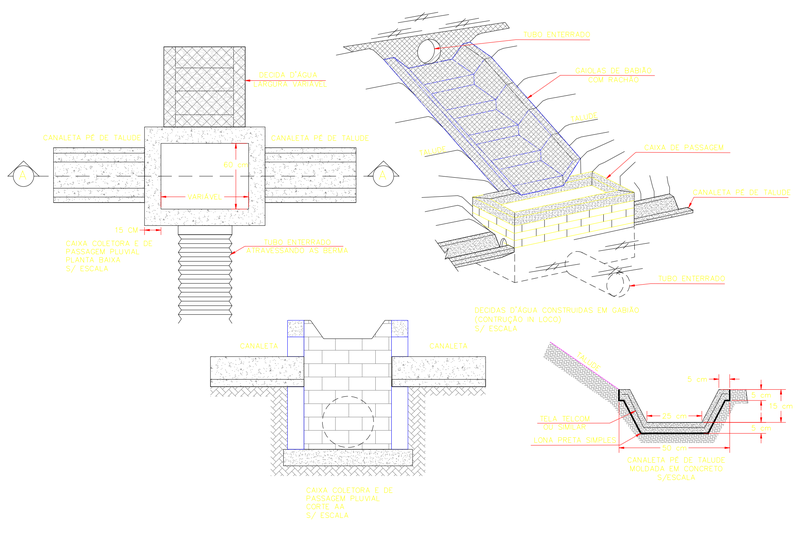
TABELA DE VOLUME POR CAMADA		
CAMADAS	VOLUMES (m^3)	VOLUME ACUMULADO (m^3)
V. 1	142.042,51	142.042,51
V. 2	80.998,88	223.041,39
V. 3	72.049,36	295.090,75
V. 4	62.268,97	357.359,72
V. 5	59.141,49	416.501,21
V. 6	48.747,14	465.248,35
V. 7	37.784,21	503.032,56
V. 8	21.752,88	524.785,44

MATERIAIS E PEÇAS DA DREGAGEM PLUVIAL	
PLANTIO DE GRAMINEAS	28.258,00 M²
DECIDAS D'ÁGUA CONSTRUIDAS EM GABIÃO	35 PÇ
TUBOS CURRUGADO DN 300 mm	200 m
CANALETAS DE CONCRETO PÉ DE TALUDE	2.220 m
CAIXA COLETORA E DE PASSAGEM PLUVIAL	39 PÇ

LEGENDAS

- GRAMINEAS COM GEOCELUALAS PARA ESTABILIZAÇÃO DOS TALUDES
- CURVAS DE NÍVEL DOS TALUDES
- DRG: DRENOS DE BIOGAS COM QUEIMADORES
- CANALETAS DE CONCRETO PÉ DE TALUDE
- FLUXO DO ESCOAMENTO PLUVIAL
- CAIXA COLETORA E DE PASSAGEM PLUVIAL
- TUBOS ENTERRADOS INTERLIGANDO AS CAIXAS DE PASSAGEM NAS DECIDAS G'AGUAS
- DECIDAS D'ÁGUA CONSTRUIDAS EM GABIÃO





ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA (CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

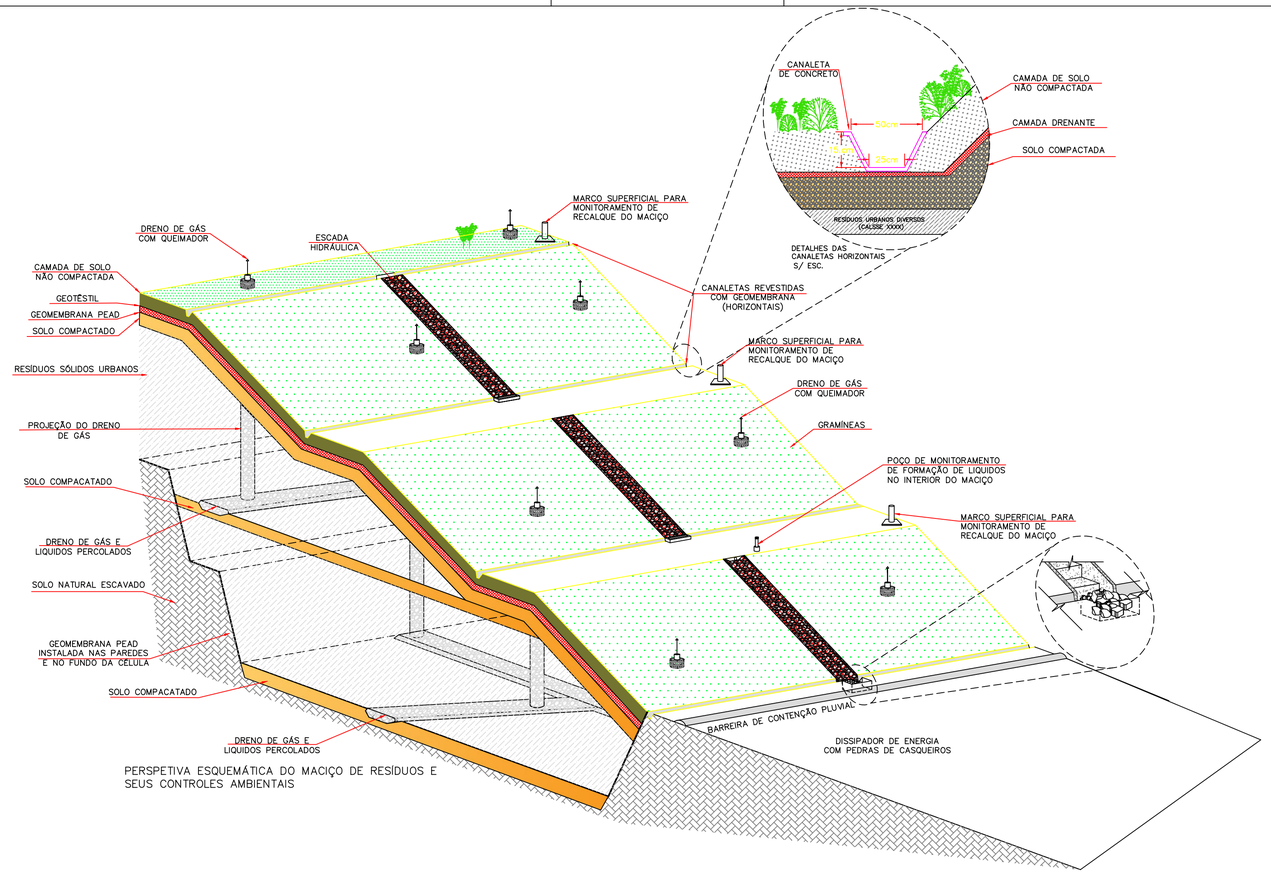
PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

CONTEUDO DA PRANCHA:
PLANTAS SEGUENCIAIS COM O ESQUEMA DO ALTEAMENTO DA CÉLULA DE RESÍDUOS DURANTE A FASE - 02 E DETALHES TIPOS DOS CONTROLES DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA FASES - 01 E 02.

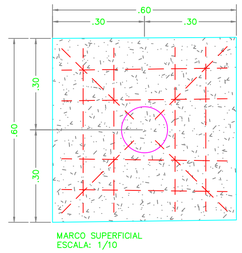
PRANCHA Nº: 11/12

DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA

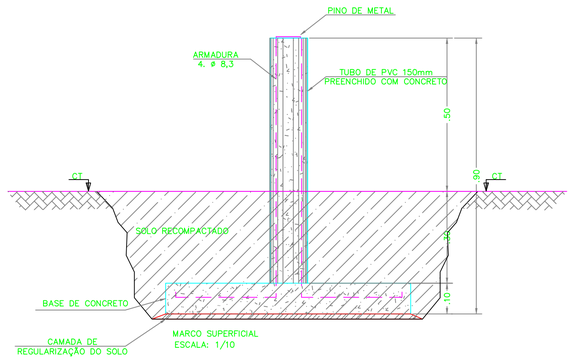
PENAS		
PEN	COR	ESP
01	07	0,10
02	07	0,15
03	07	0,20
04	07	0,25
05	07	0,30
06	07	0,35
07	07	0,10
08	08	0,10



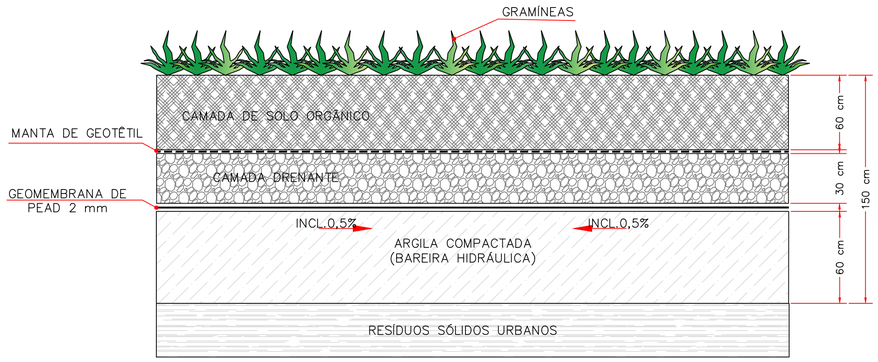
PERSPETIVA ESQUEMÁTICA DO MACIÇO DE RESÍDUOS E SEUS CONTROLES AMBIENTAIS

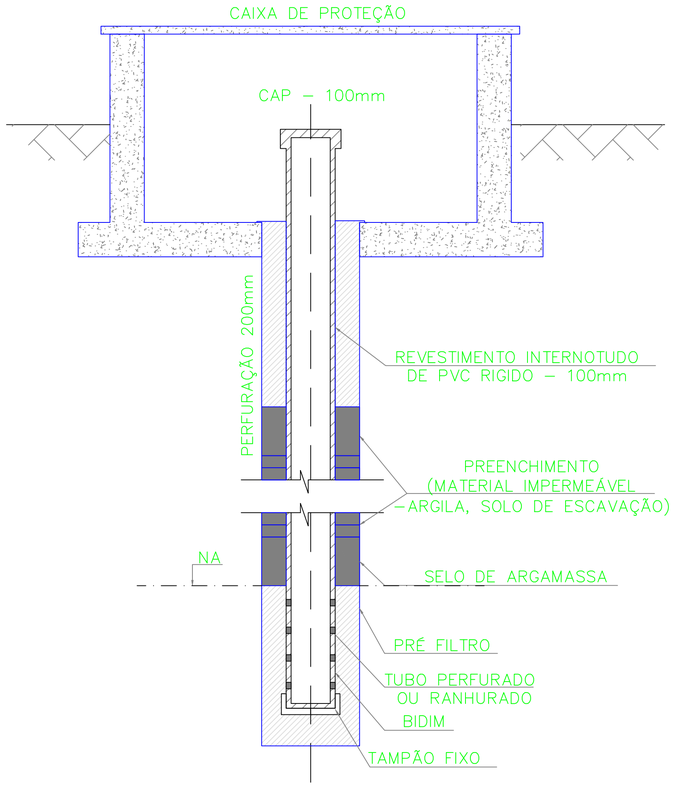


MARCO SUPERFICIAL
ESCALA: 1/10

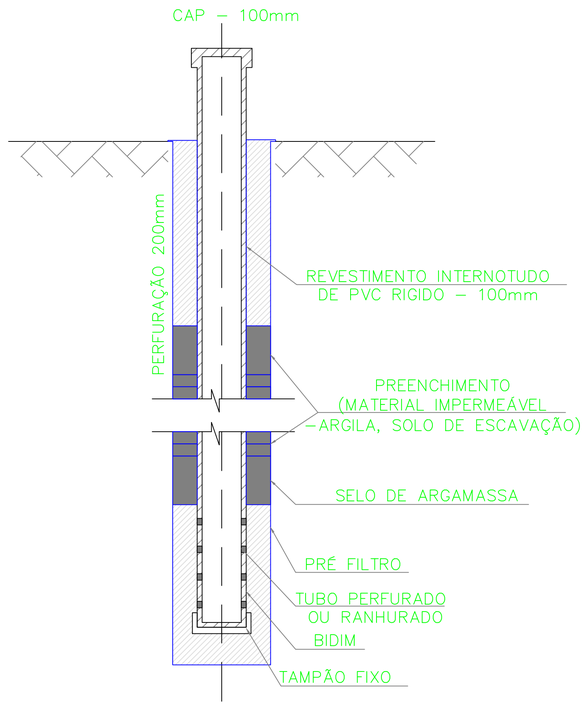


MARCO SUPERFICIAL
ESCALA: 1/10





POÇO MONITORAMENTO DO LENÇOS FREÁTICOS
ESCALA: 1/250



PIEZOMETRO DE MONITORAMENTO DE ACÚMULO DE LIQUIDOS DETRO DO MACIÇO DE REJEITOS
ESCALA: 1/250

ALTERAÇÕES		
Nº	REVISÃO/DESCRIÇÃO	DATA

PROJETO DE CONTROLE AMBIENTAL

TÍTULO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA
(CTR MANHUAÇU)

LOCAL:	MUNICÍPIO:	COMARCA:	UF:
FAZENDA PEDRA FURADA	MANHUAÇU	MANHUAÇU	MG

RESP.TÉCNICO/PROJETISTA:
RODRIGO SENA GOMES
CREA - 016851 D/ES

PROPRIETÁRIO:
CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA

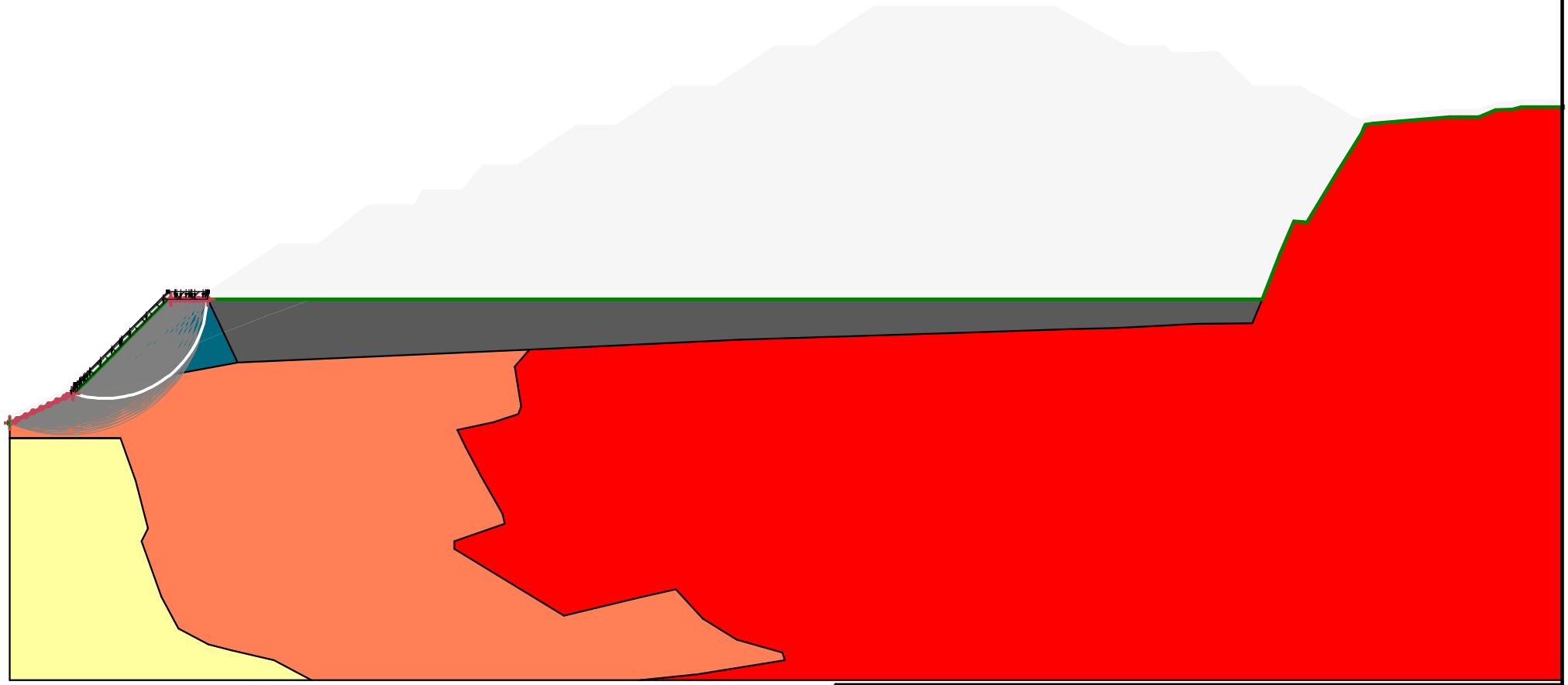
CONTEUDO DA PRANCHA:
DETALHES DOS SISTEMAS DE MONITORAMENTO DAS CÉLULAS APÓS O ENCERRAMENTO

PRANCHA Nº:
12/12

DESENHISTA:	DATA:	ESCALA:
JOSÉ MÁRCIO FERREIRA TECNICO DE EDIFICAÇÕES	MAIO / 2023	INDICADA

15.2 ANEXO II – RESULTADOS DE ESTABILIDADES DAS CÉLULAS.

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

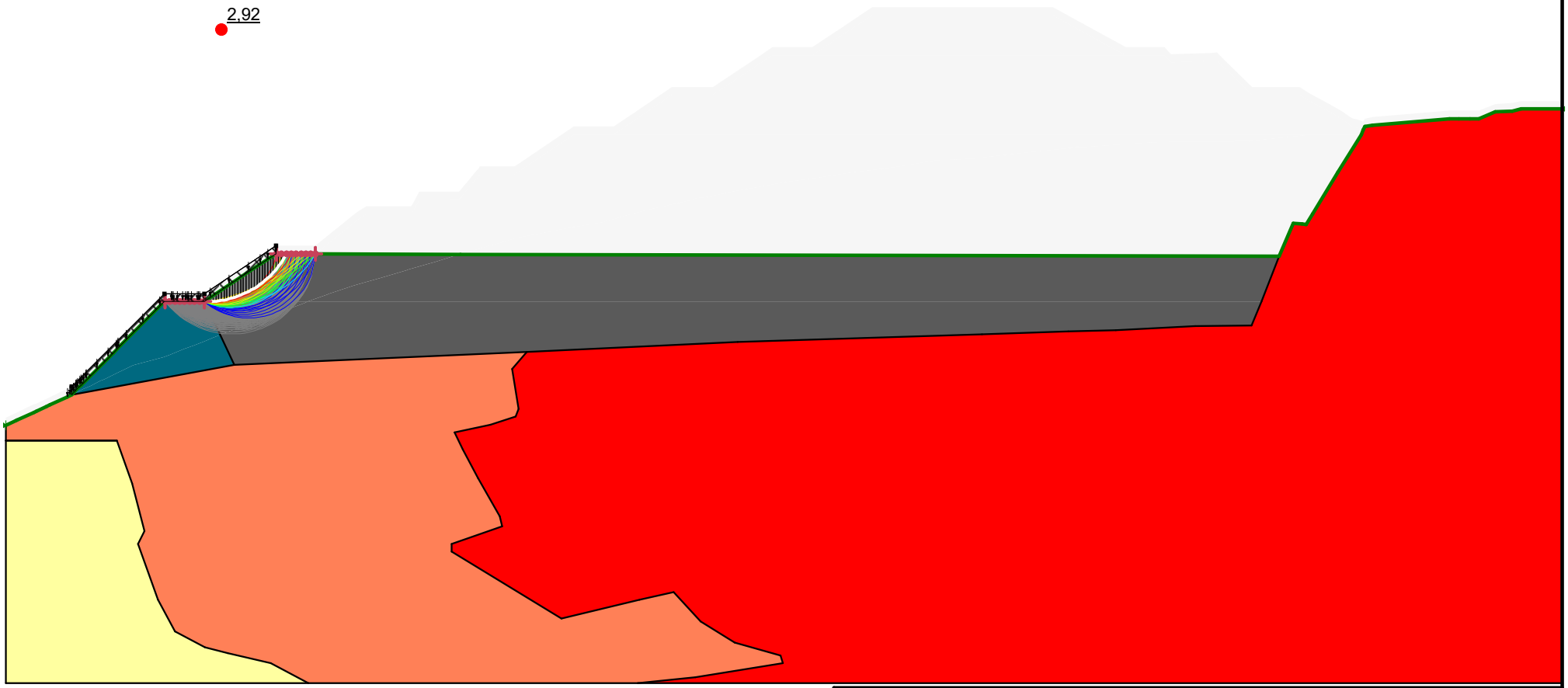


Bishop_1

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

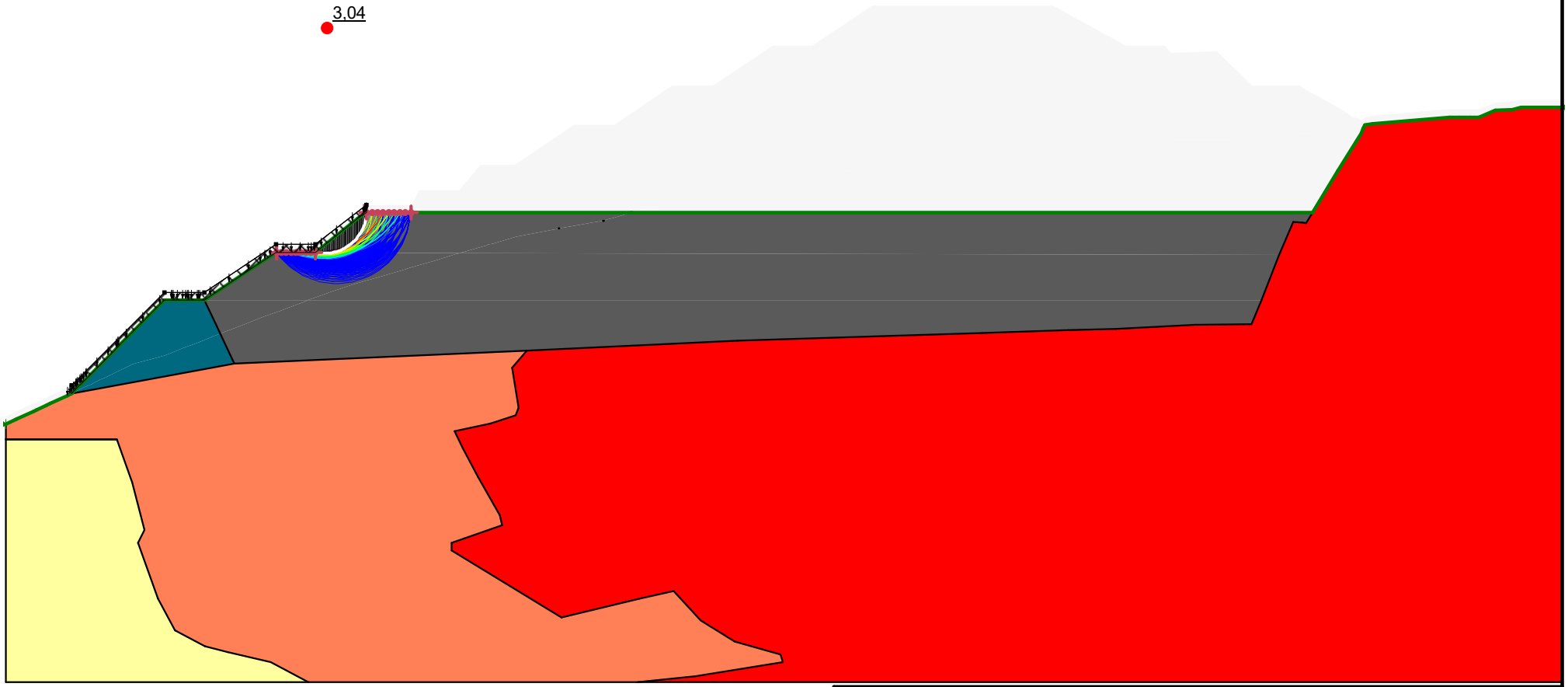


Bishop_2

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

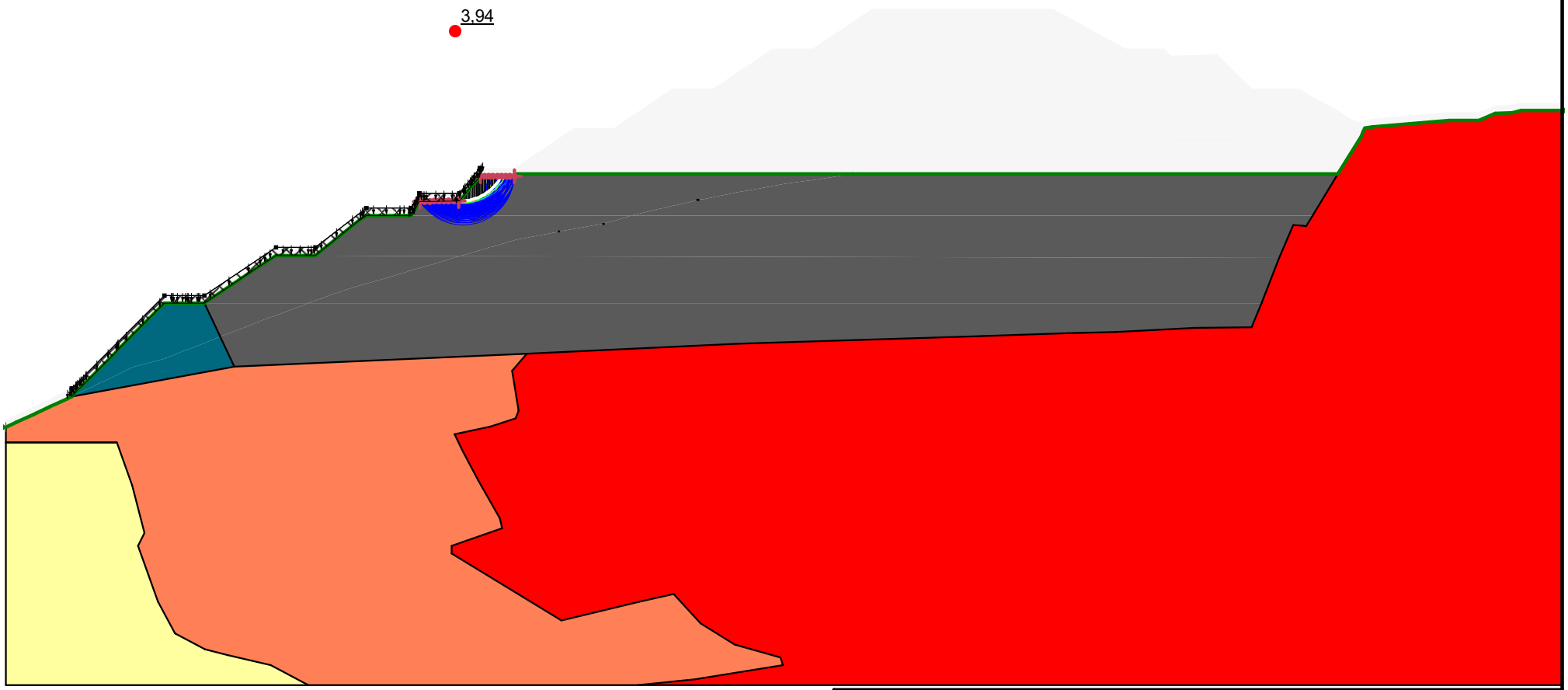


Bishop_3

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

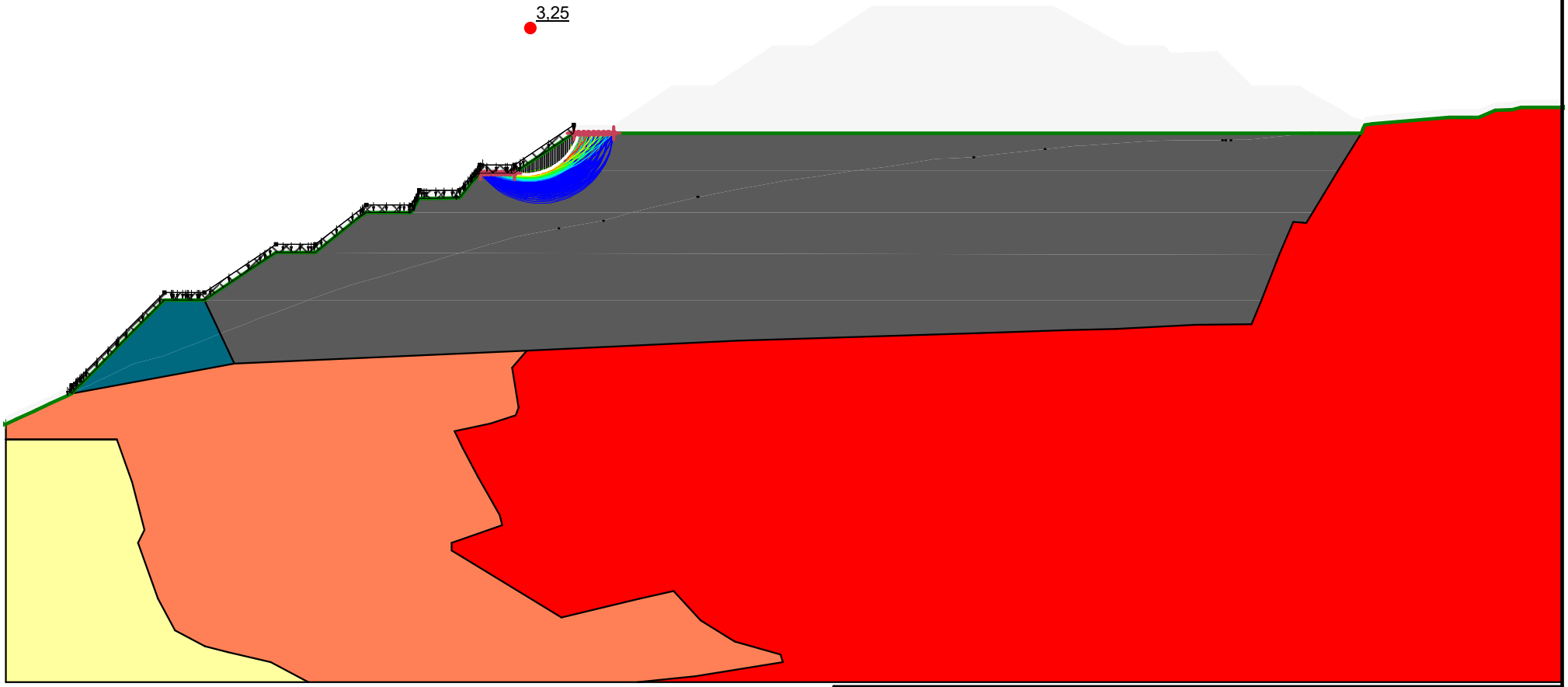


Bishop_4

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

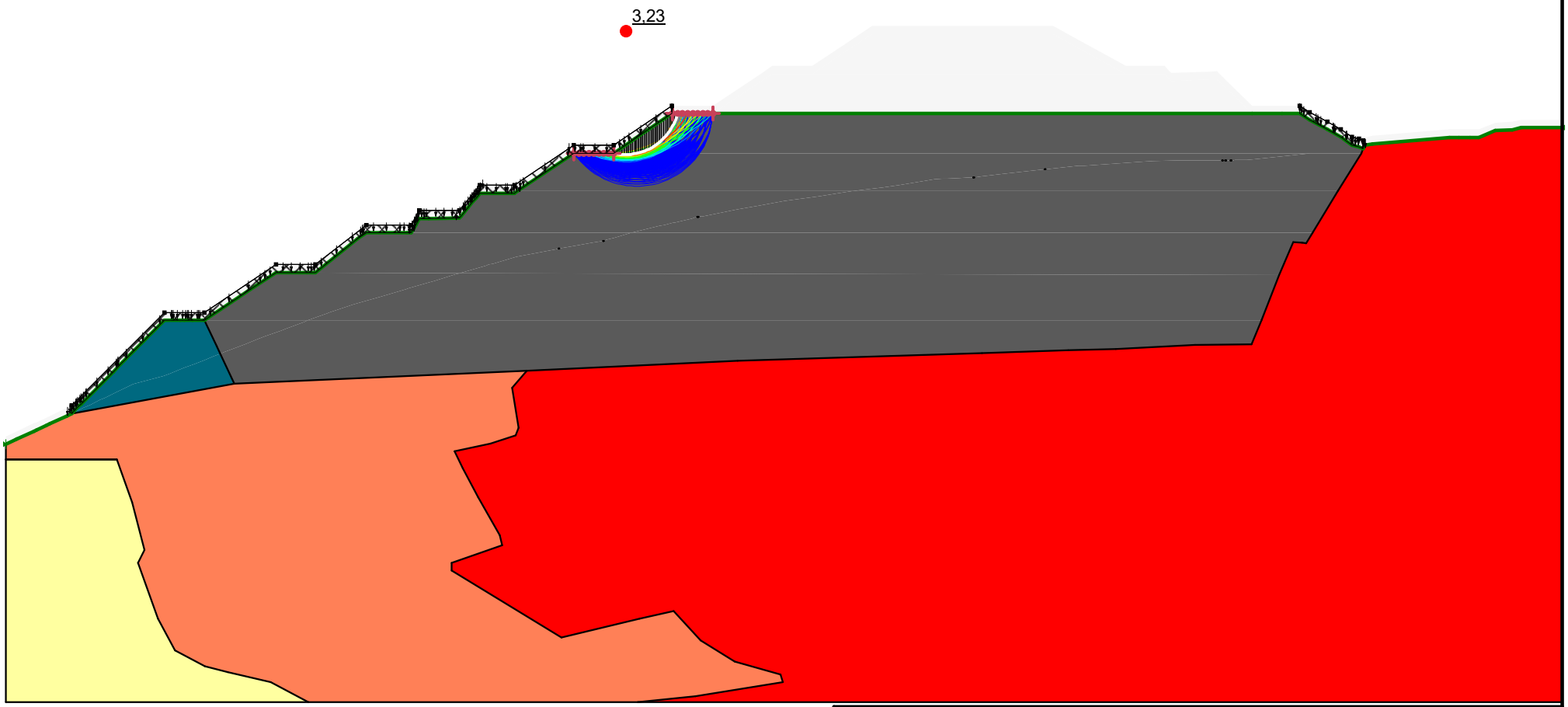


Bishop_5

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

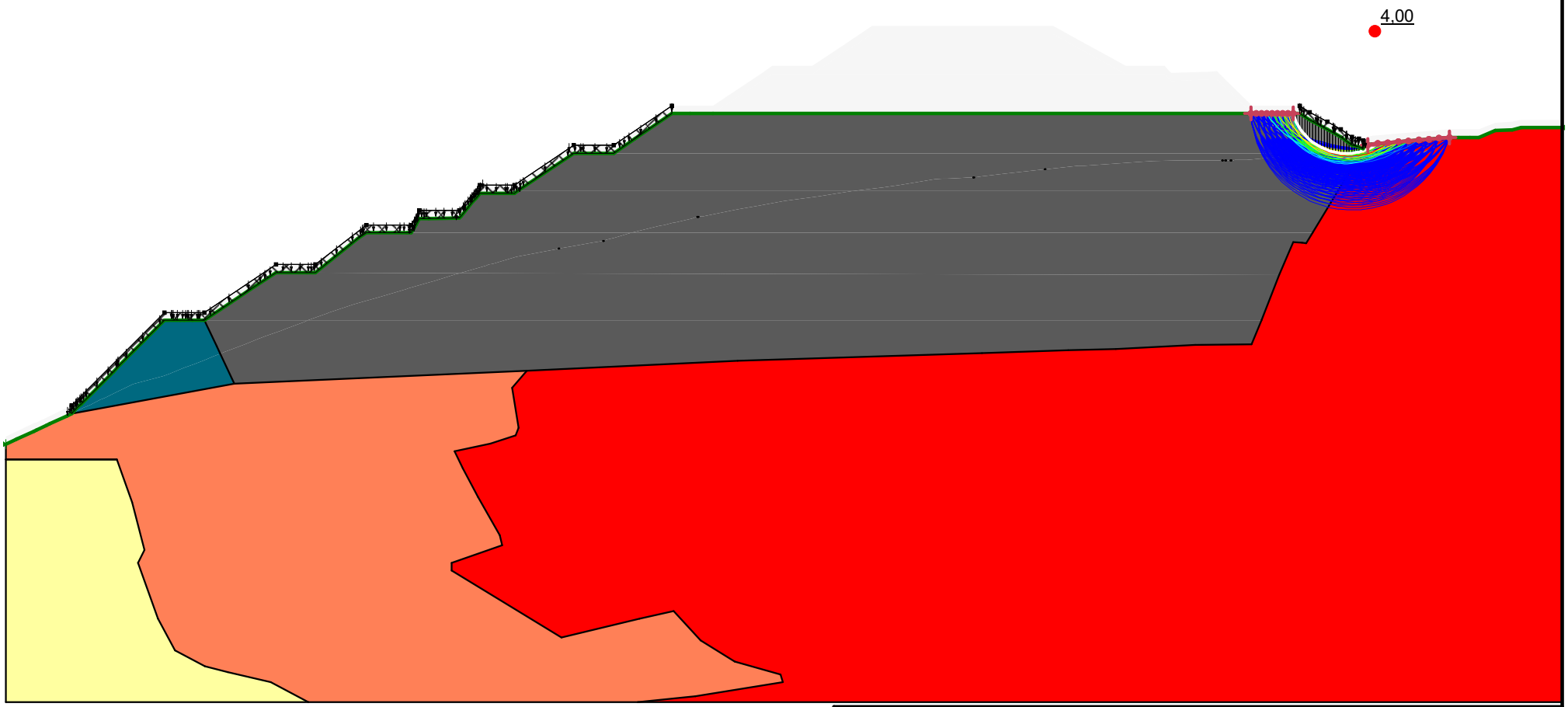


Bishop_6A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

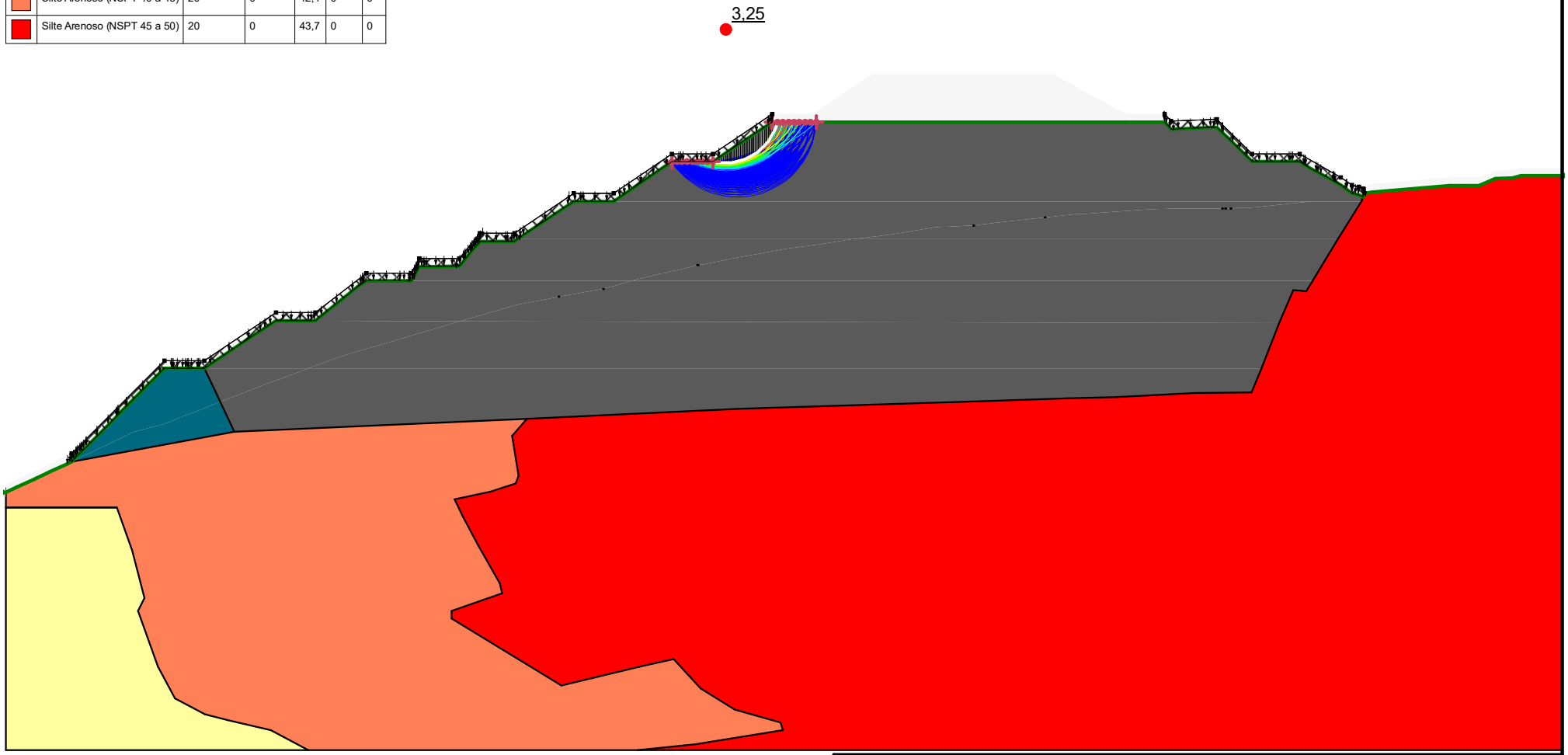


Bishop_6B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

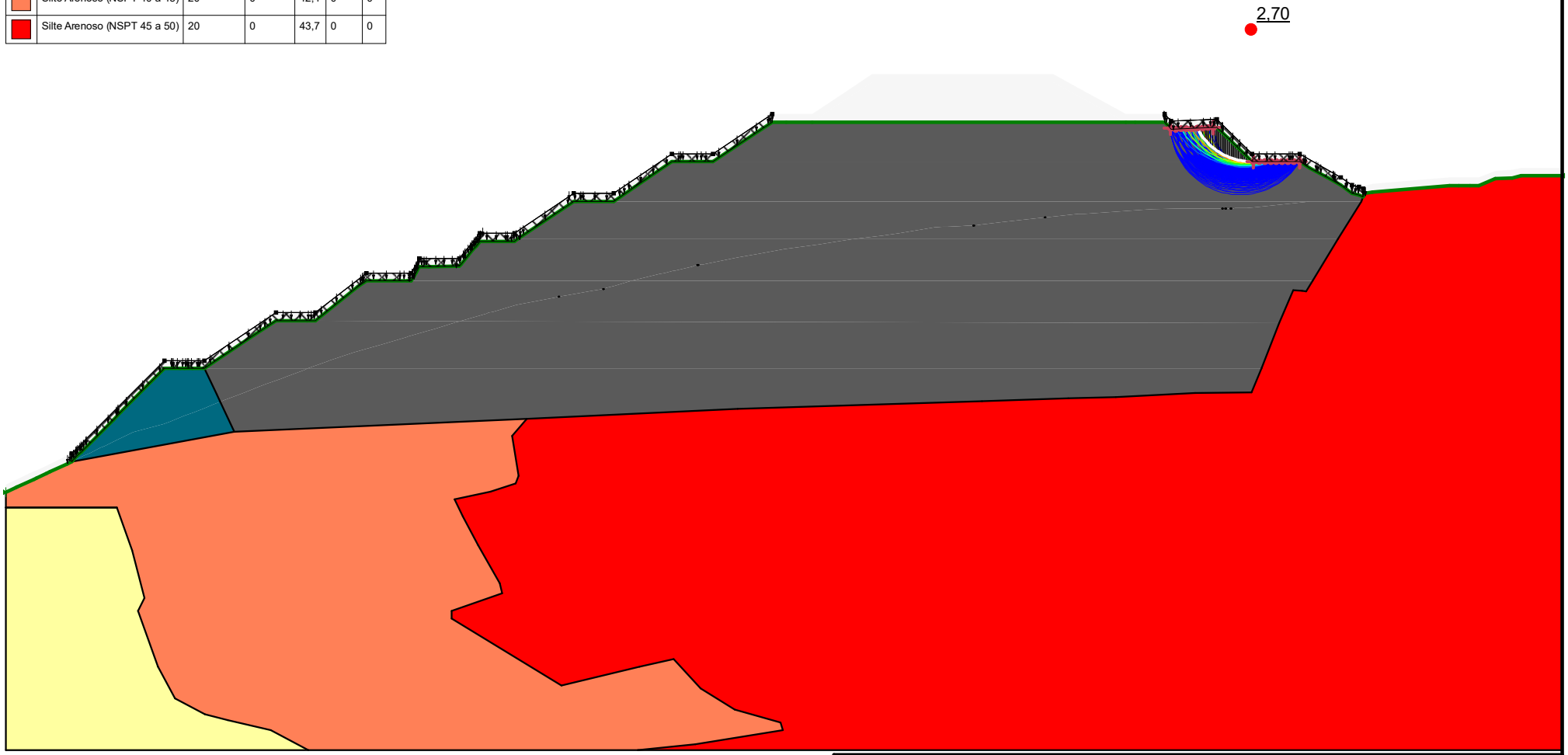


Bishop_7A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

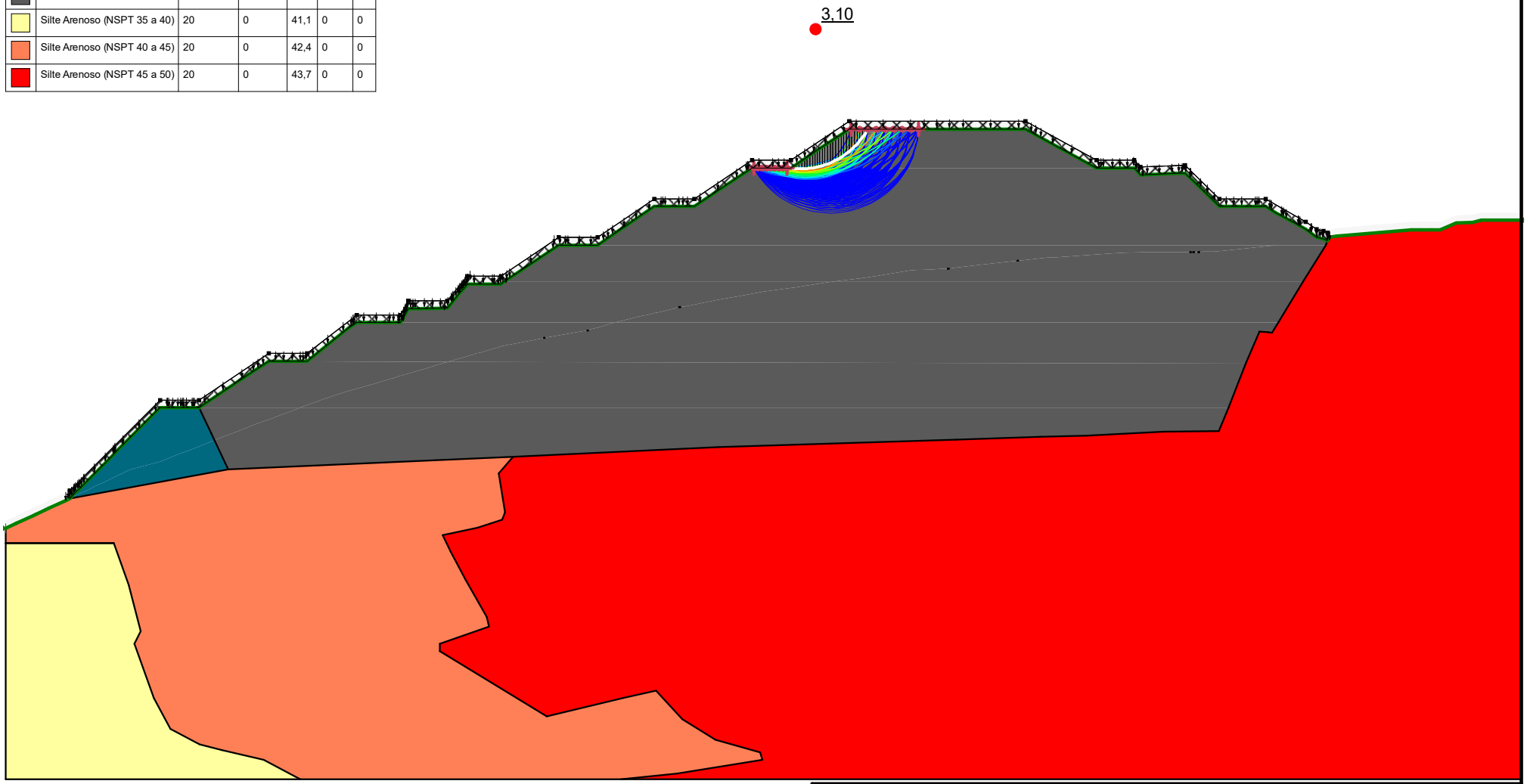


Bishop_7B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

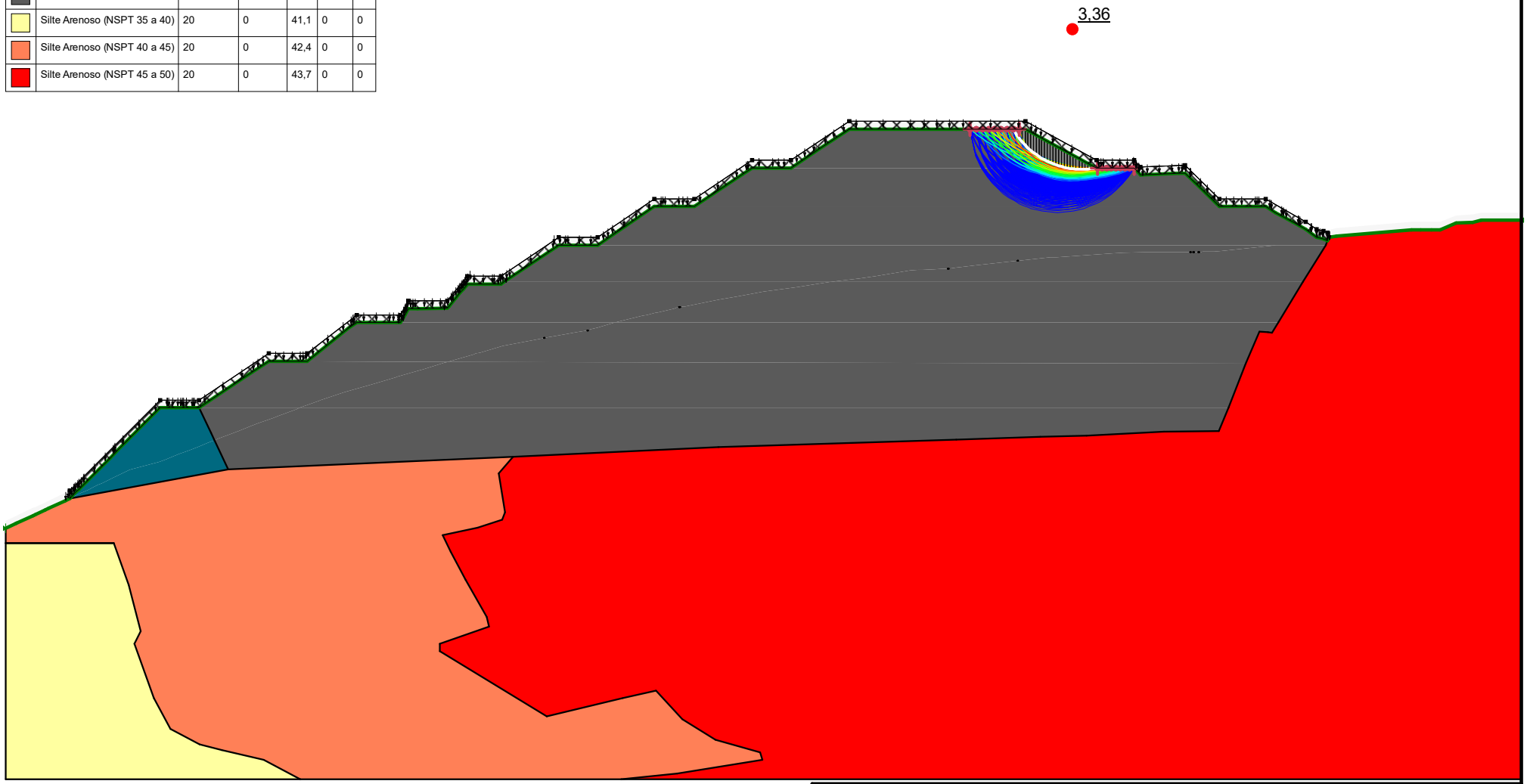


Bishop_8A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



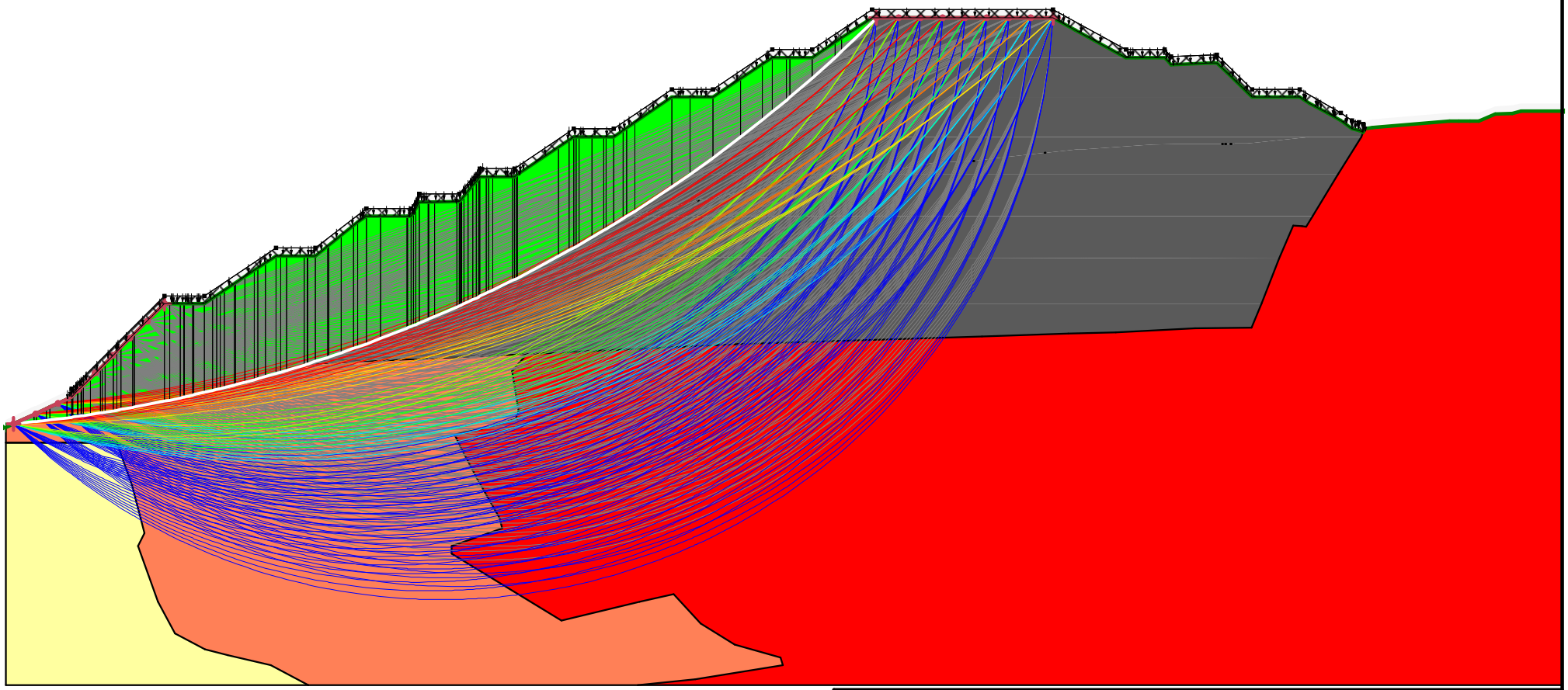
Bishop_8B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

2,08

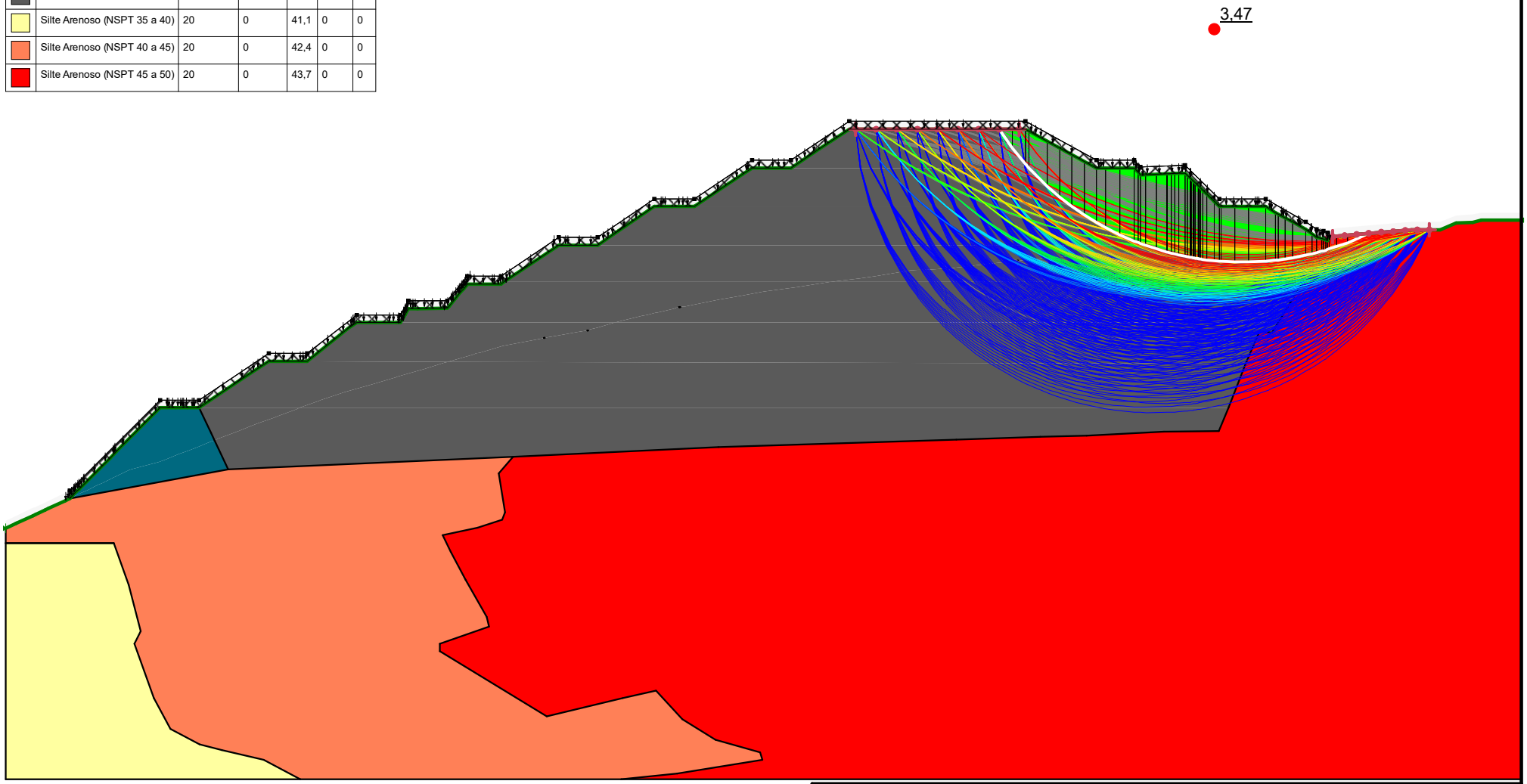


Bishop_9A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

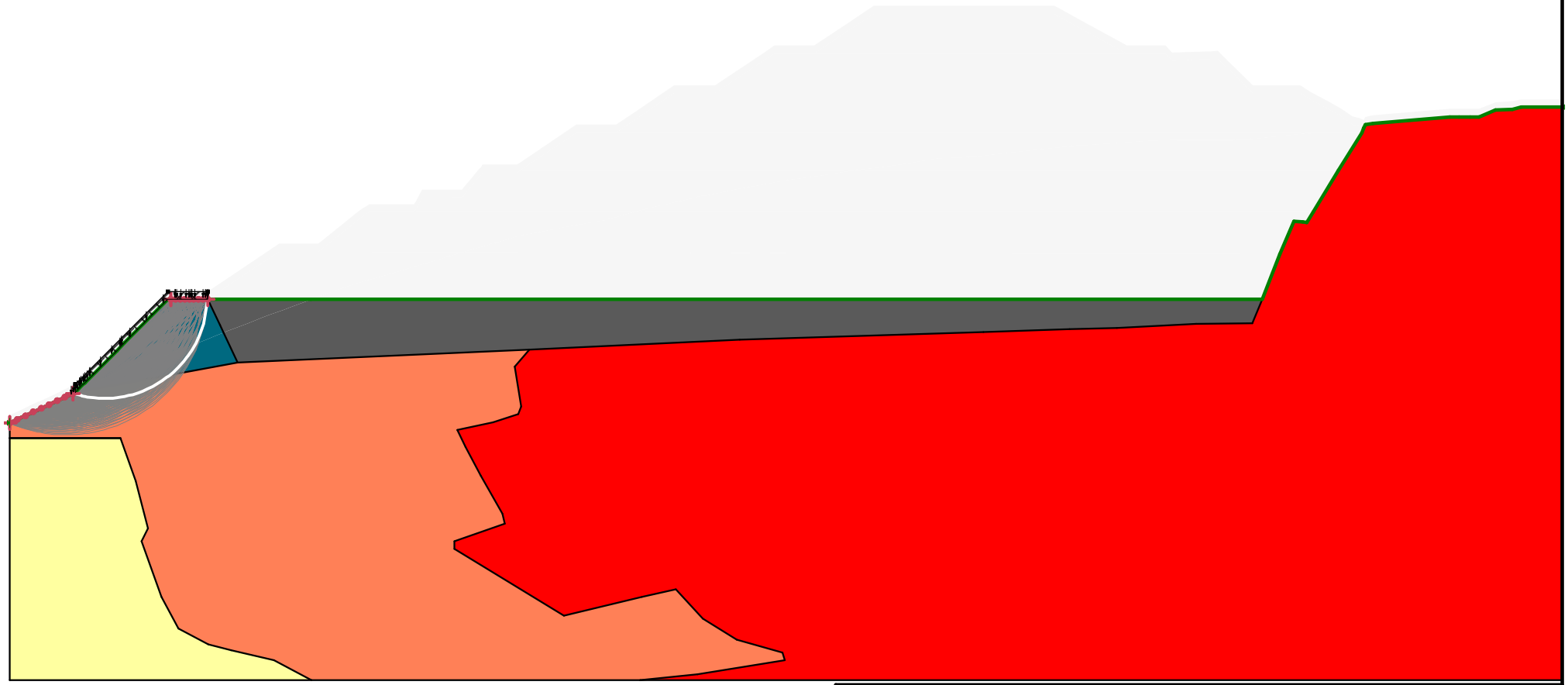


Bishop_9B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

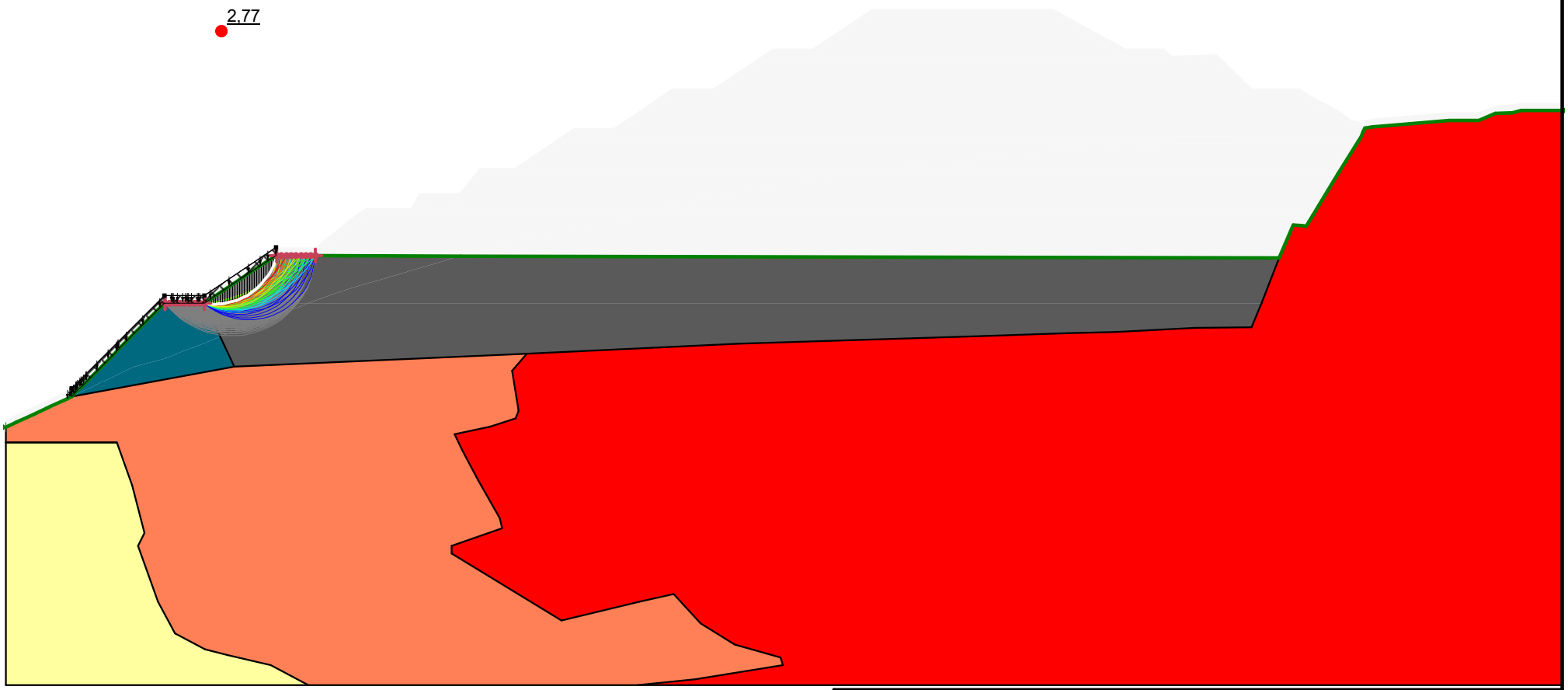


Fellenius_1

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

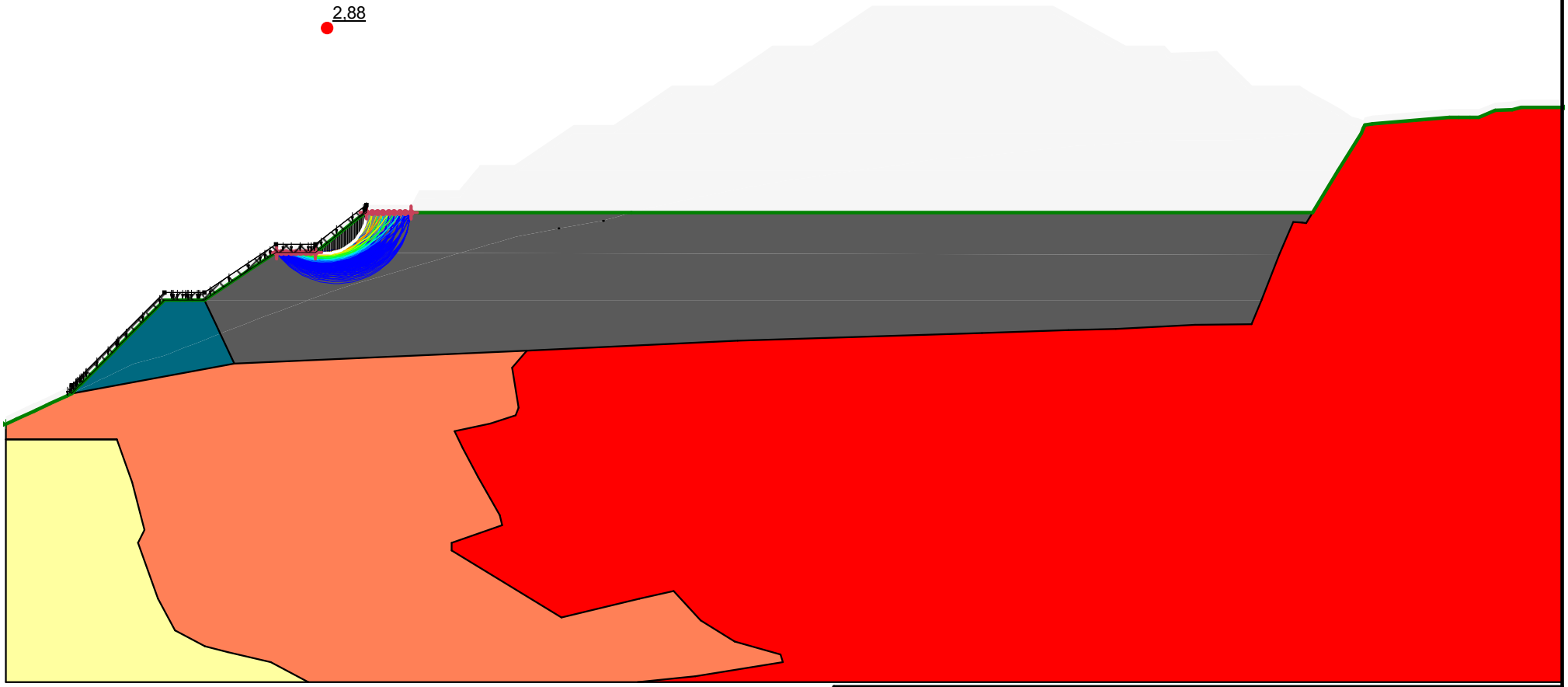


Fellenius_2

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

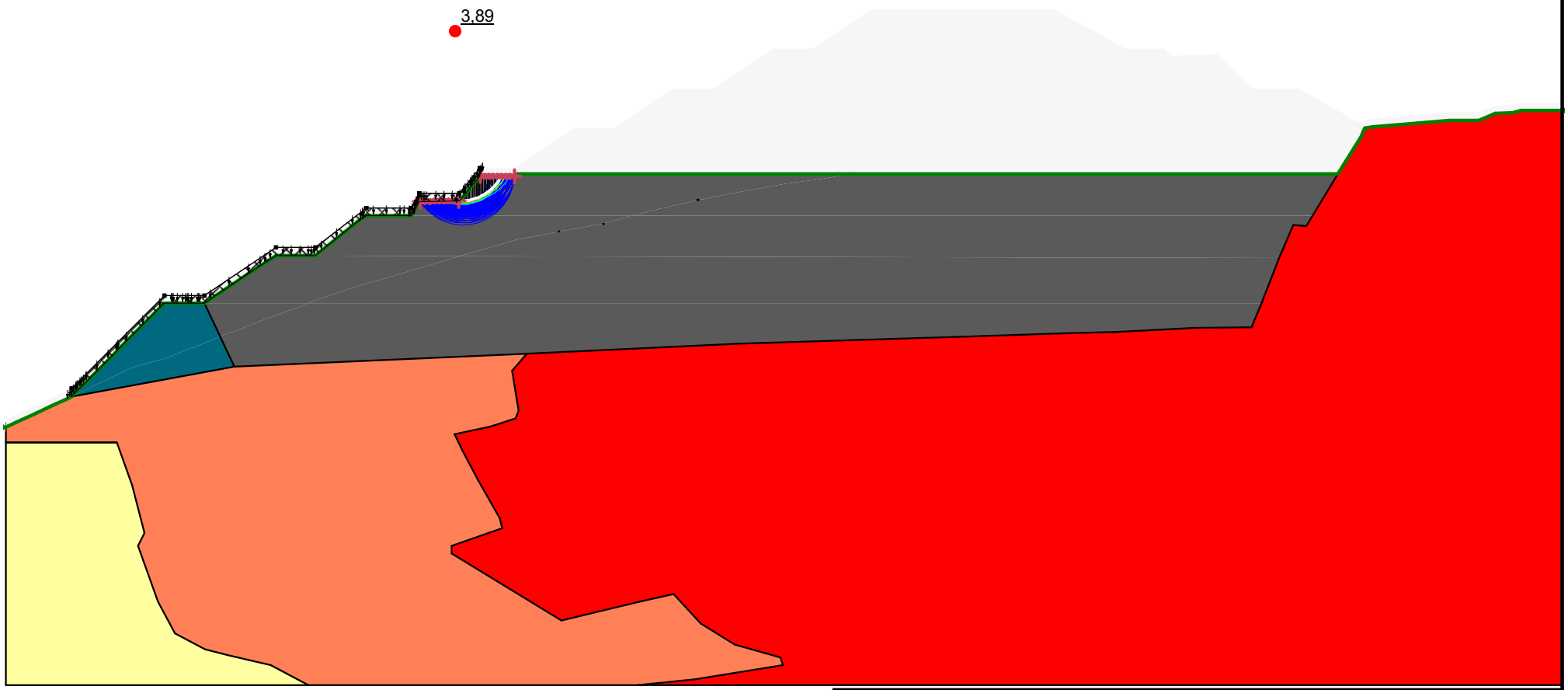


Fellenius_3

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

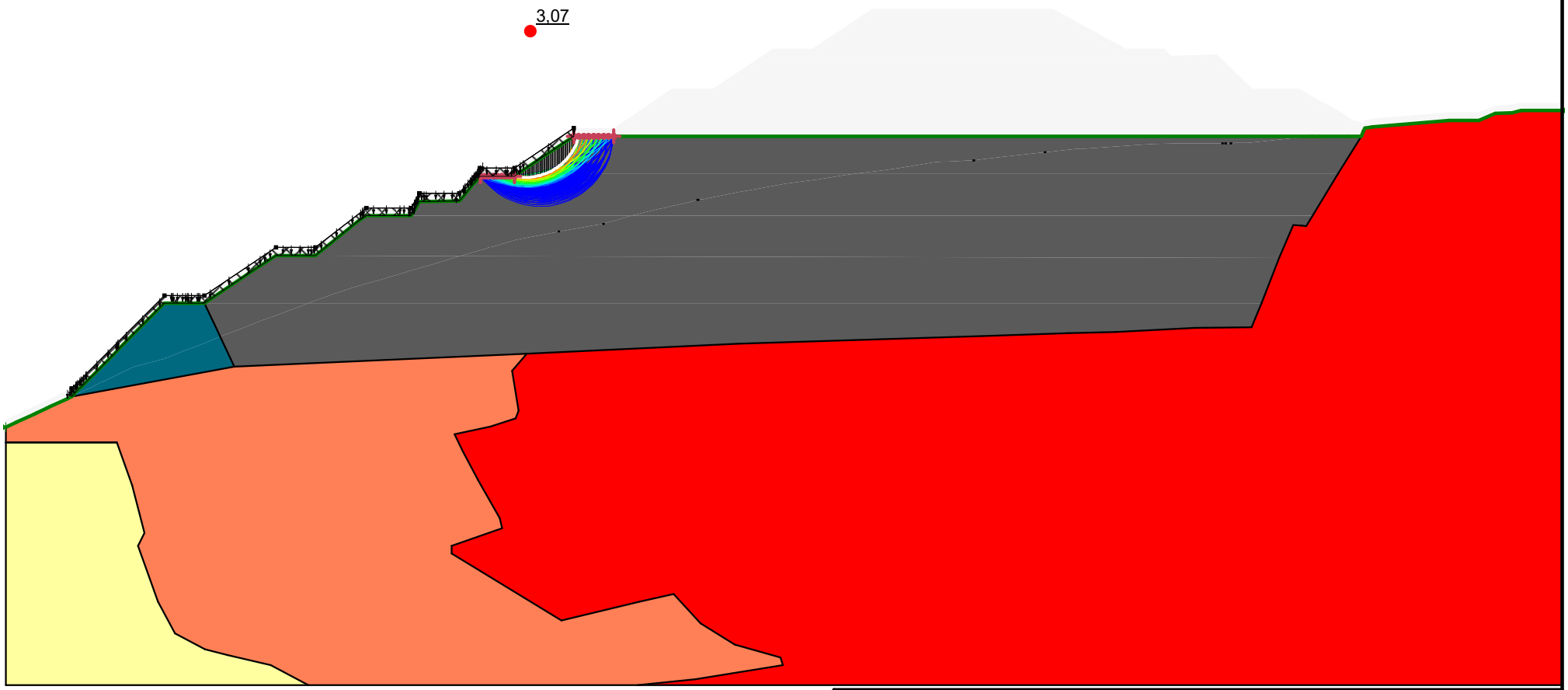


Fellenius_4

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

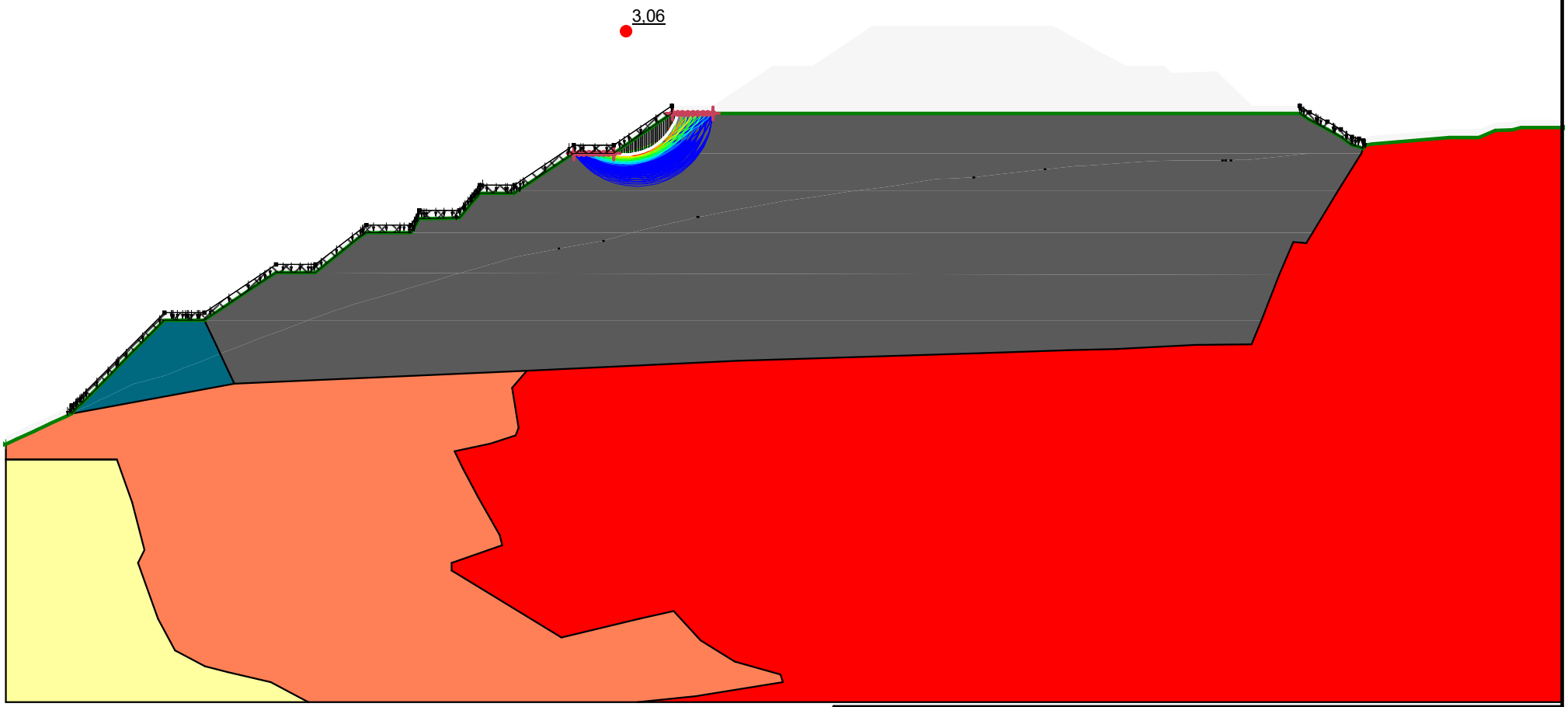


Fellenius_5

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

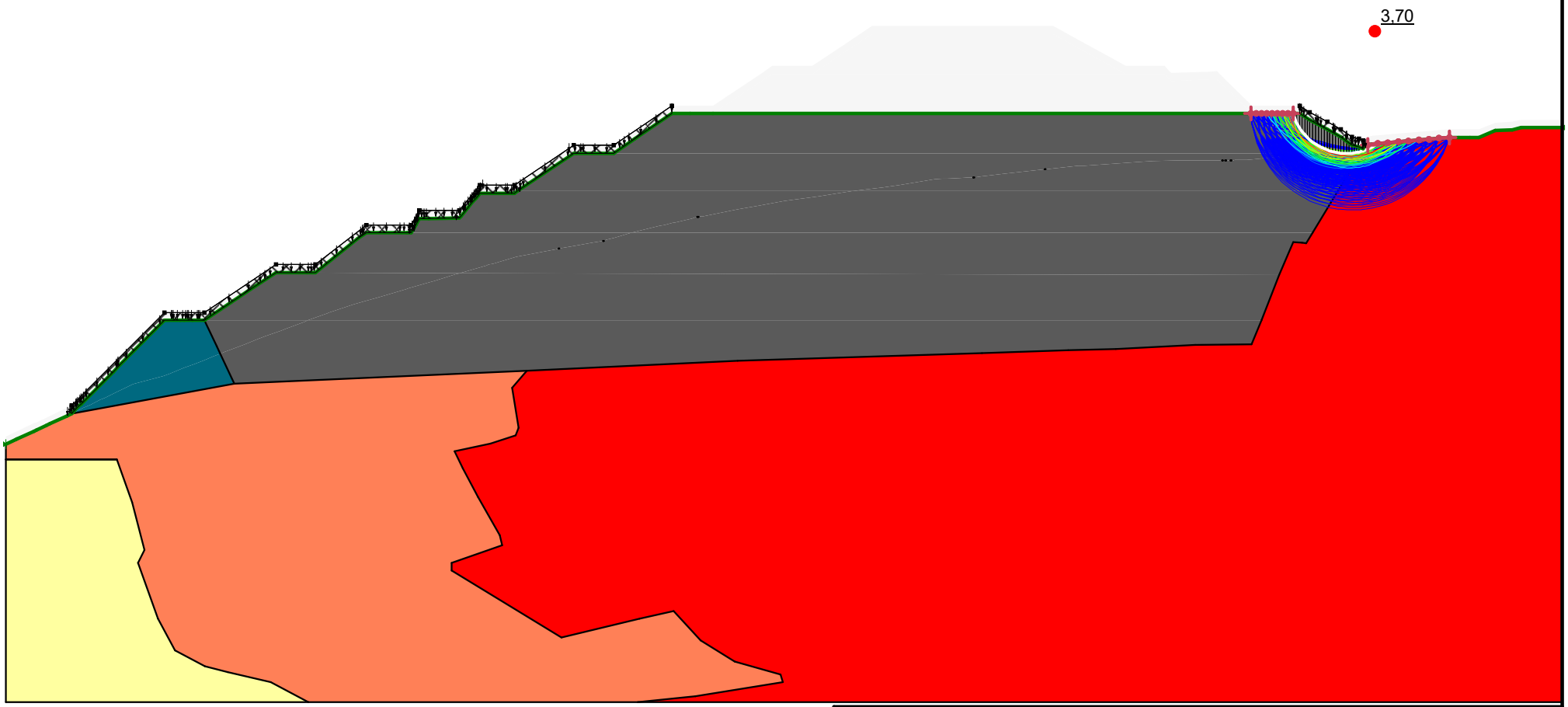


Fellenius_6A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

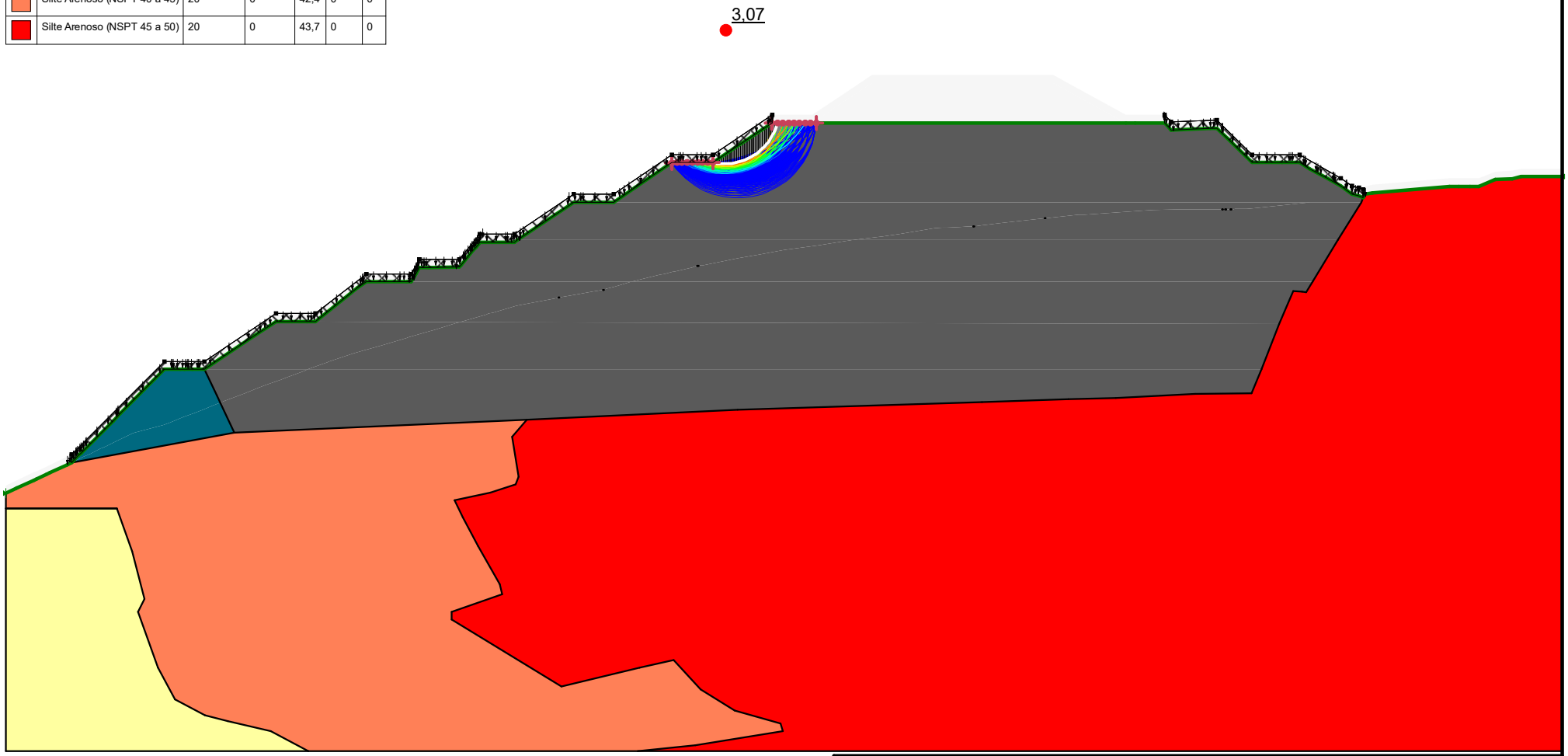


Fellenius_6B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

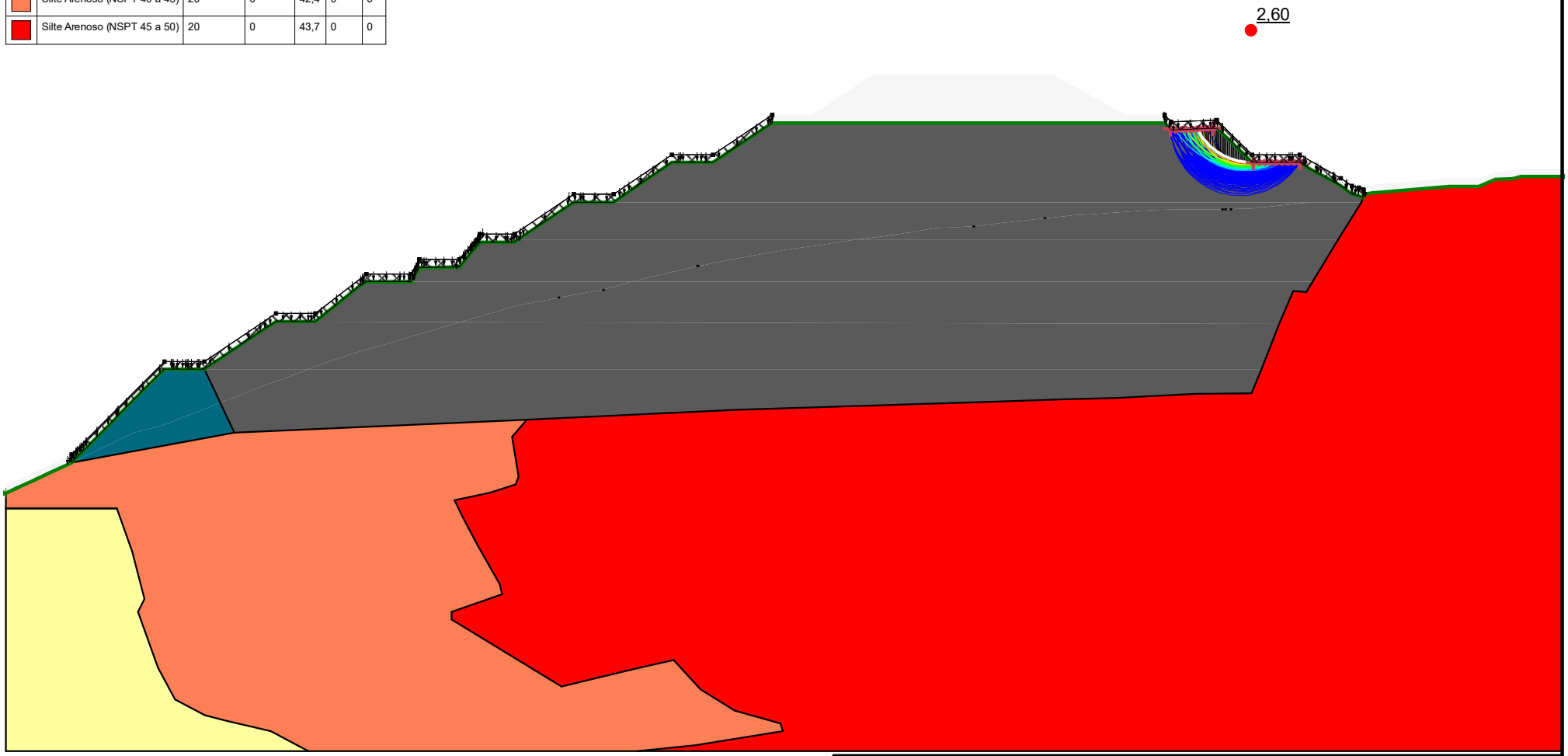


Fellenius_7A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

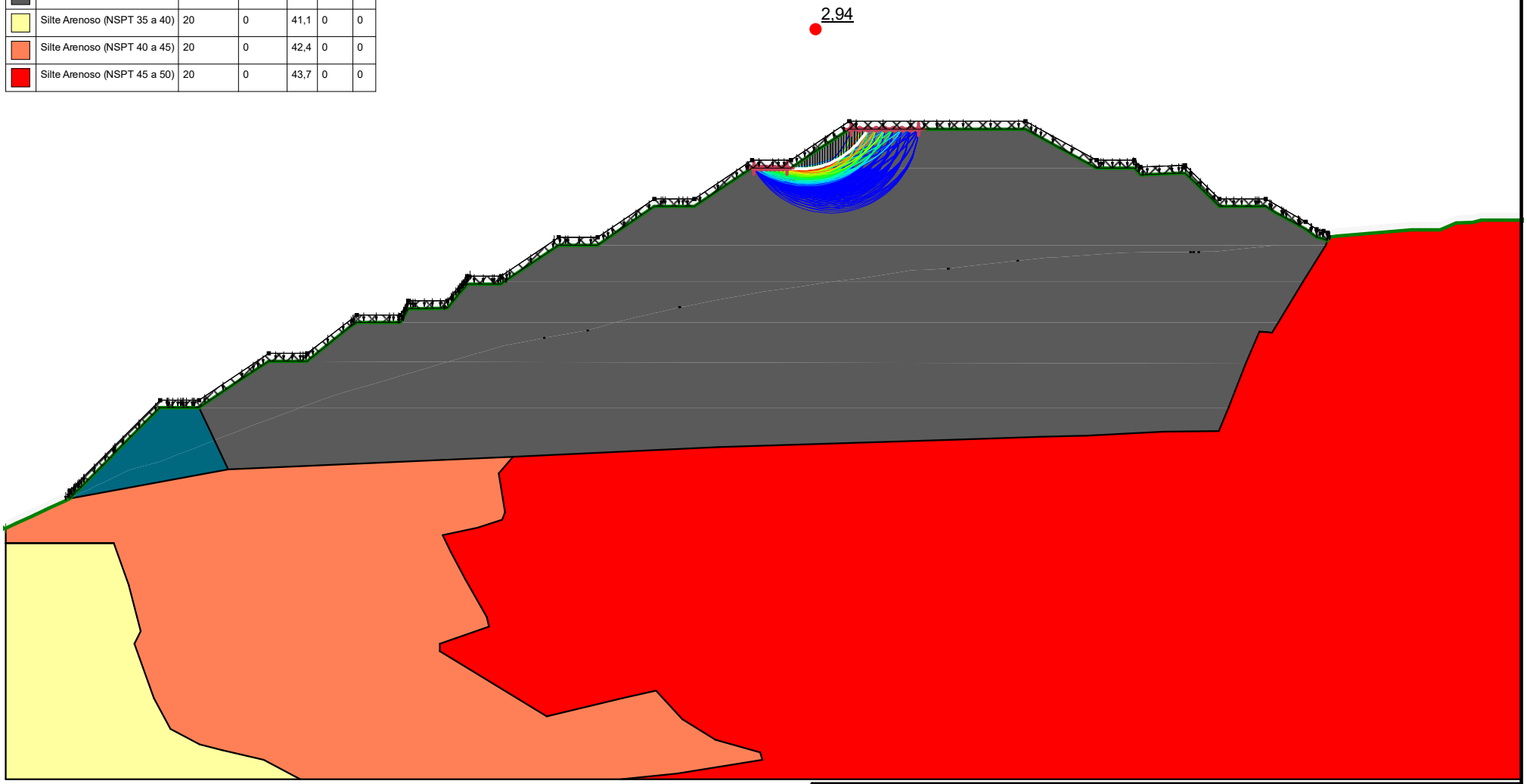


Fellenius_7B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

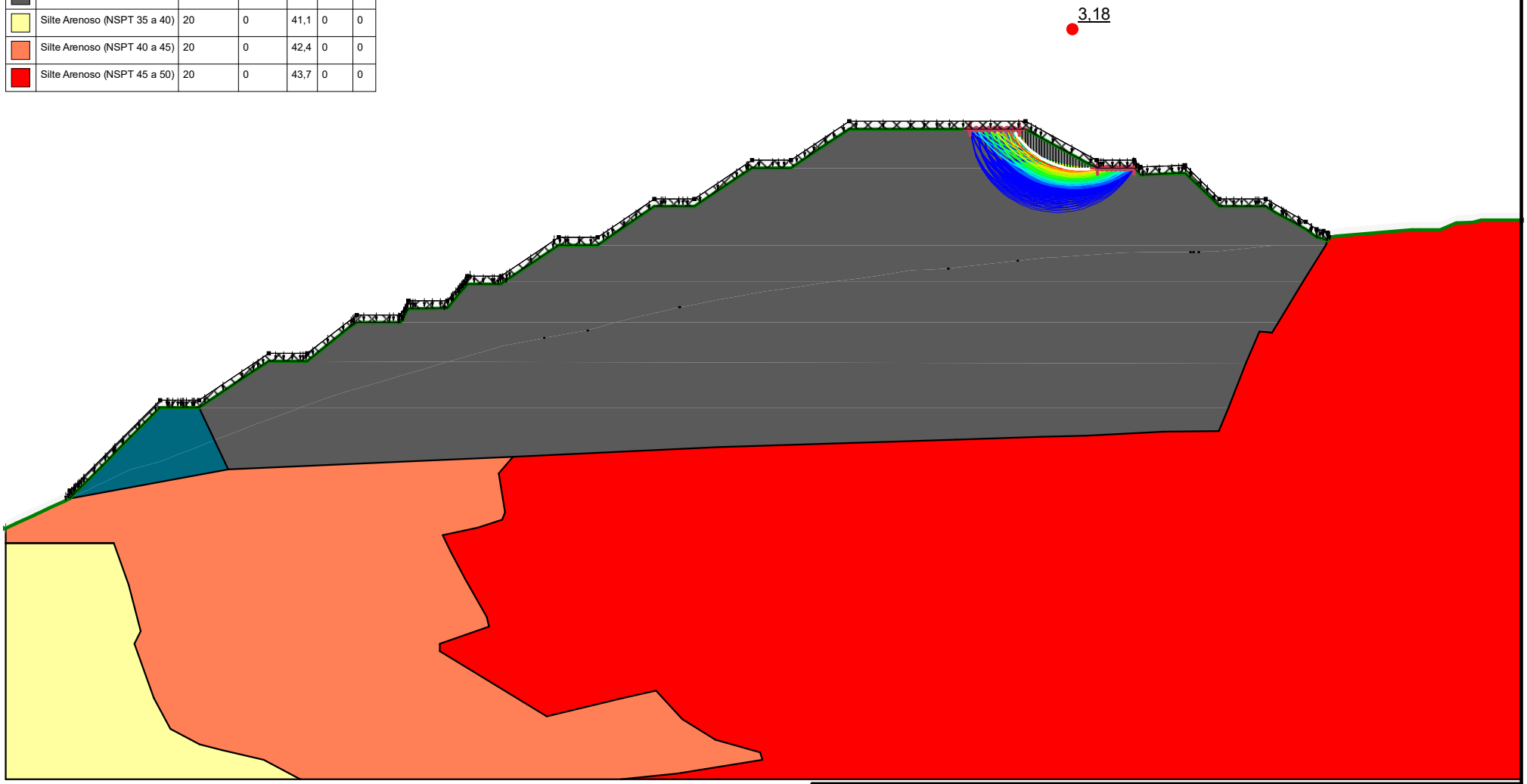


Fellenius_8A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



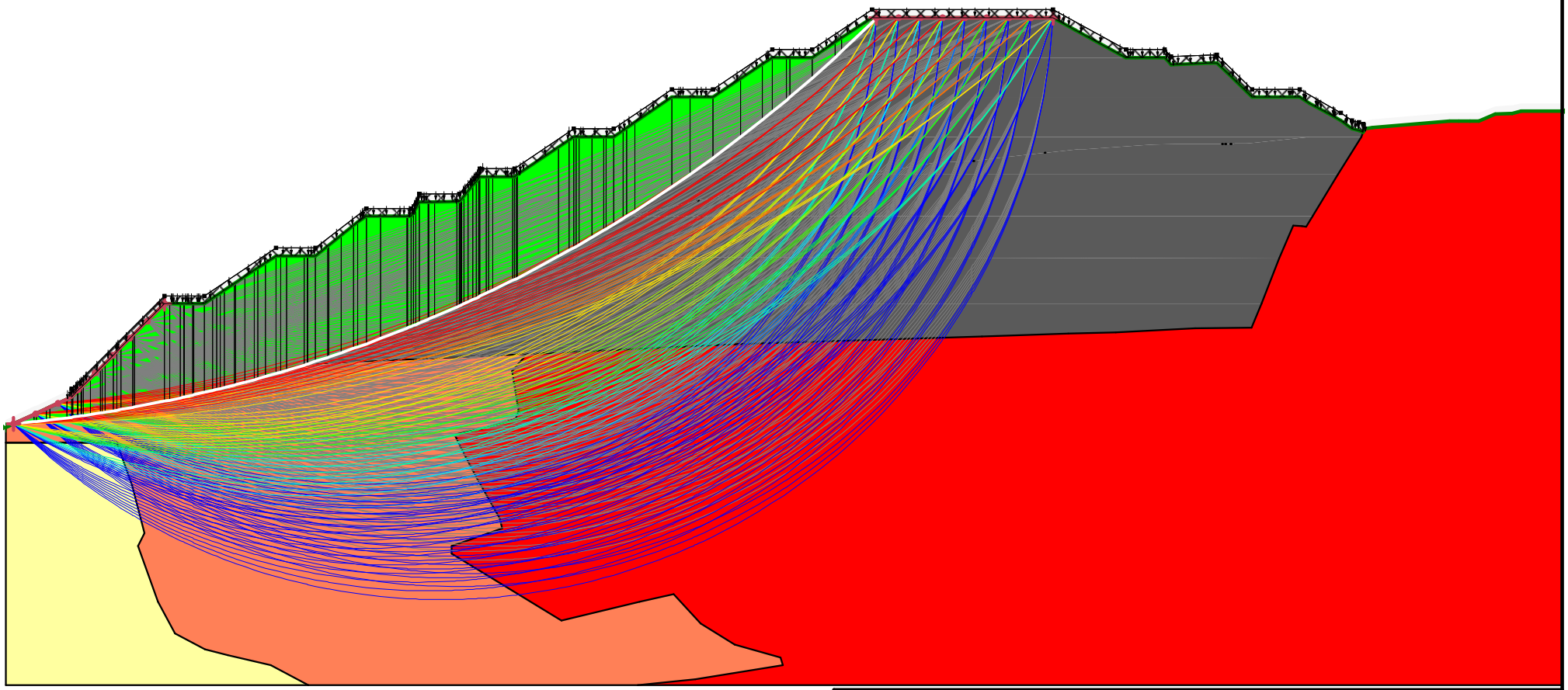
Fellenius_8B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

2,04

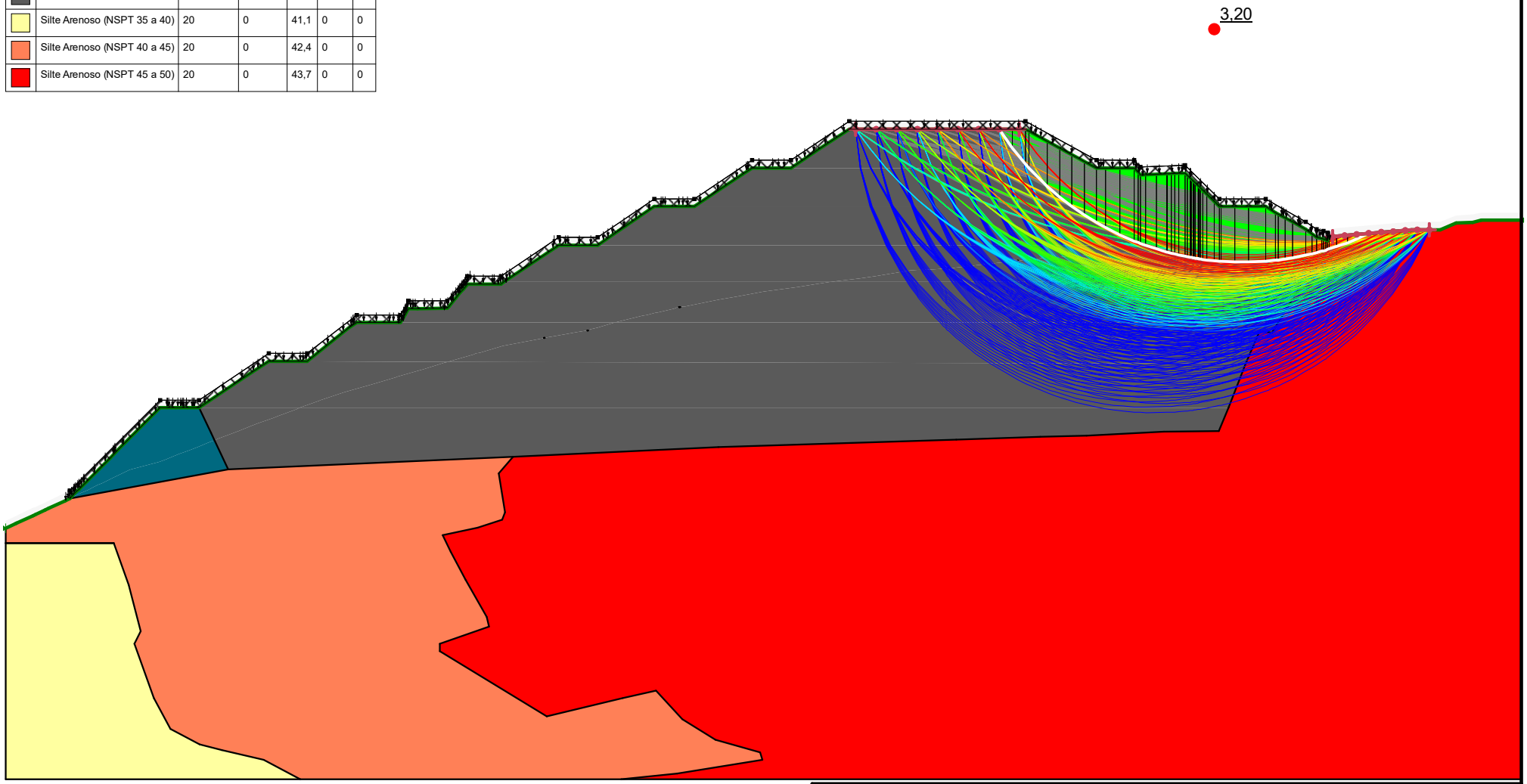


Fellenius_9A

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

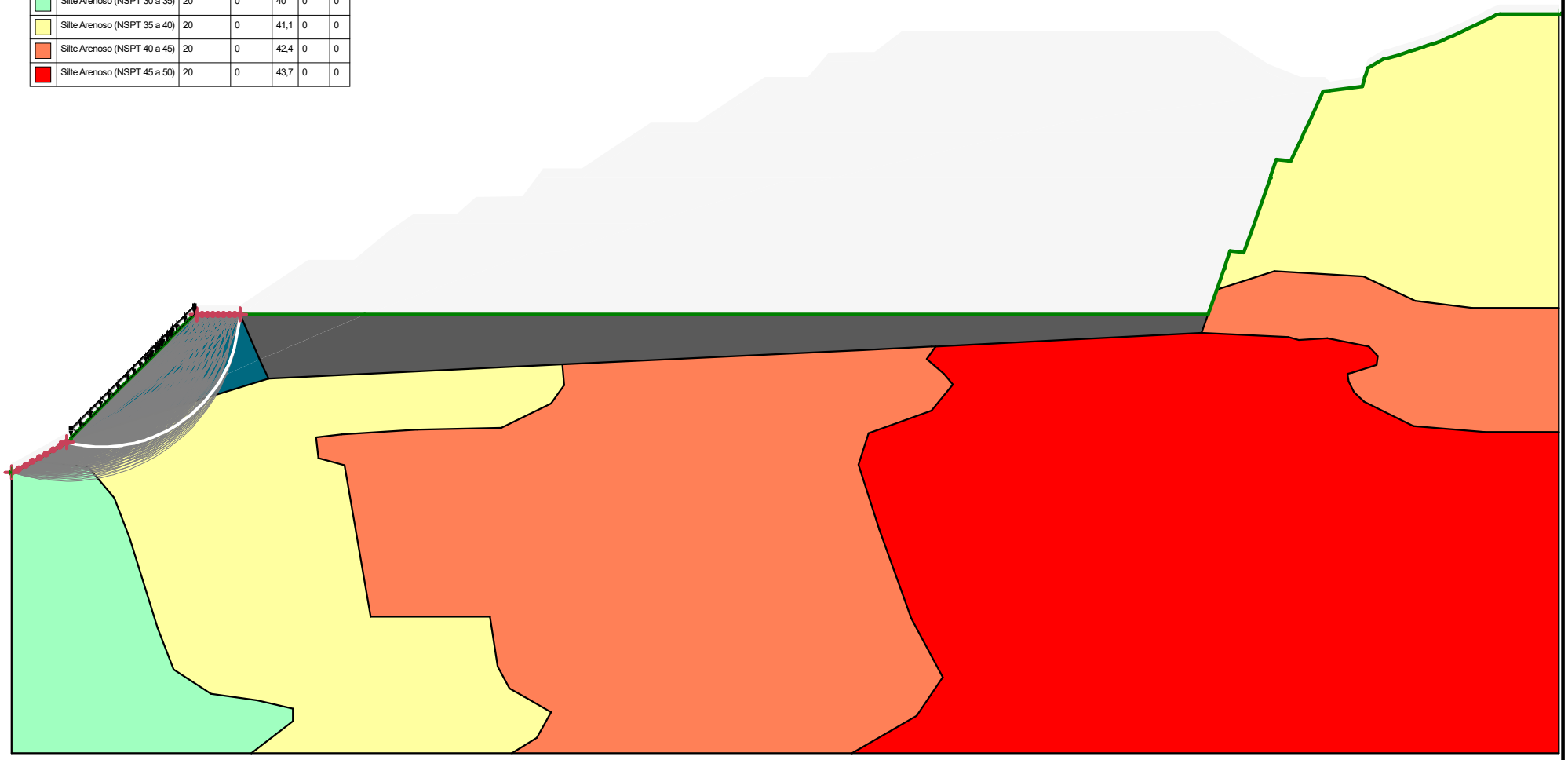


Fellenius_9B

Célula 1.gsz

26/10/2022 1:739

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



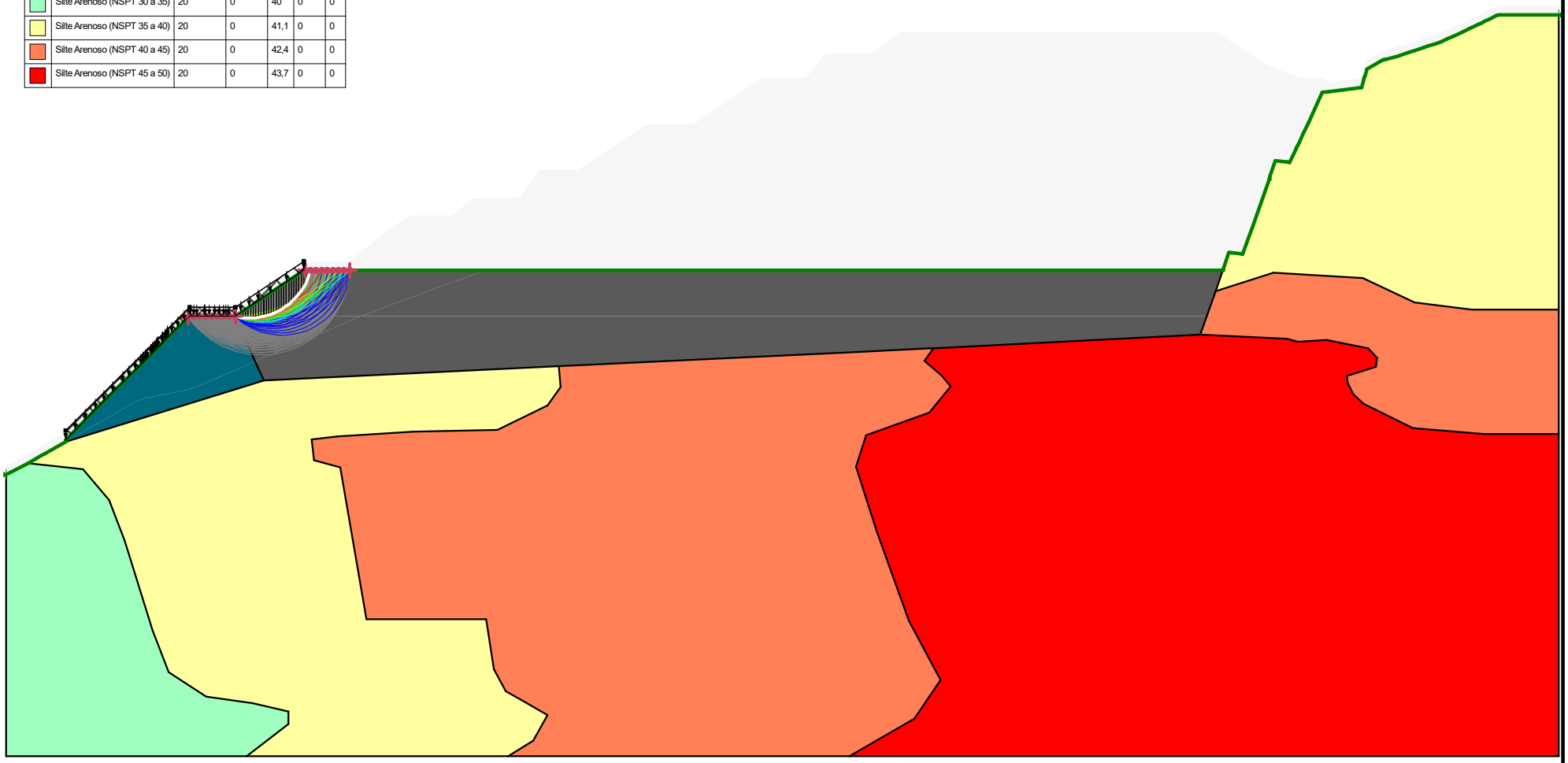
Bishop_1

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,28

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



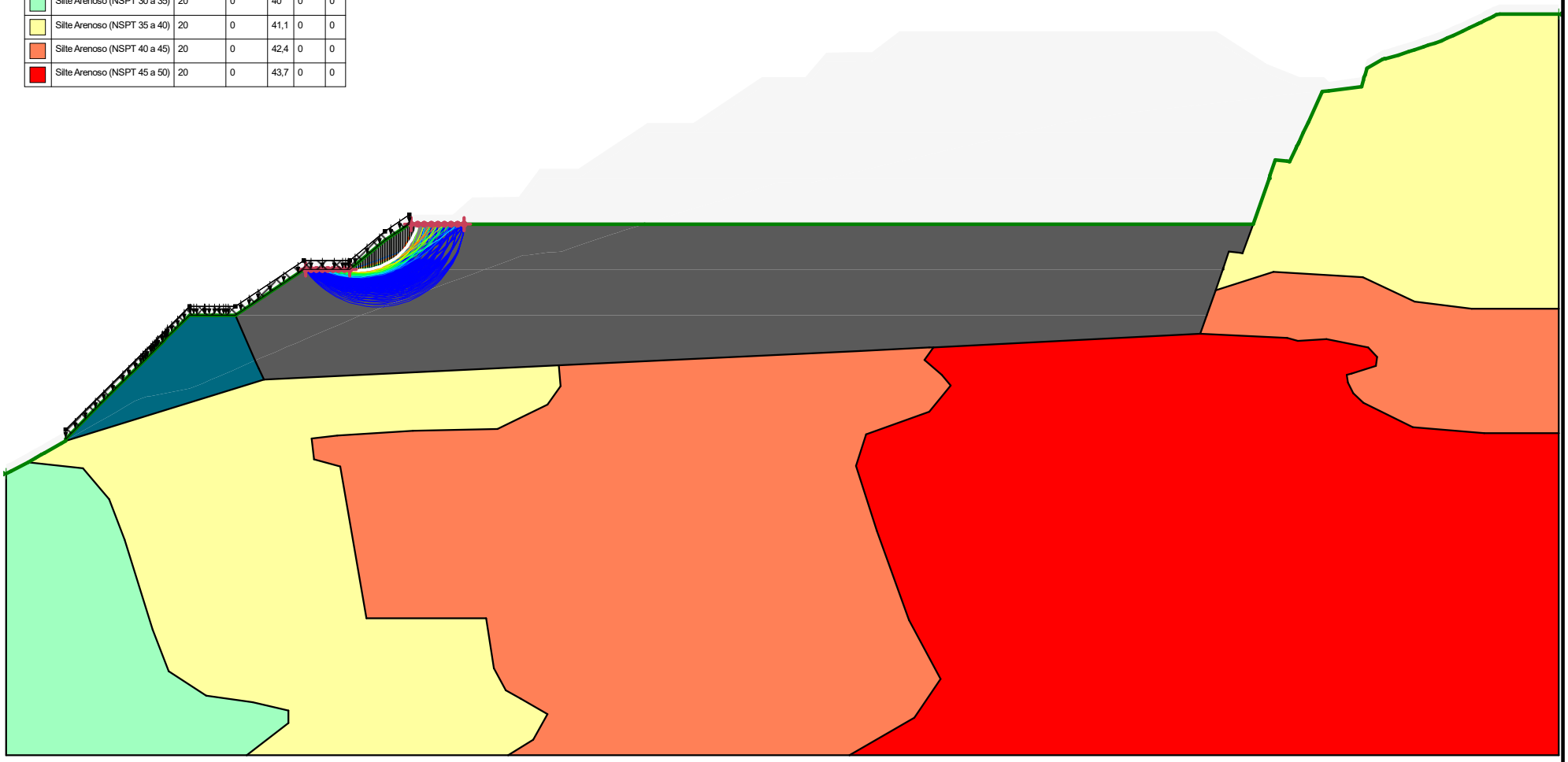
Bishop_2

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

2,99

Cor	Nome	Peso Especifico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



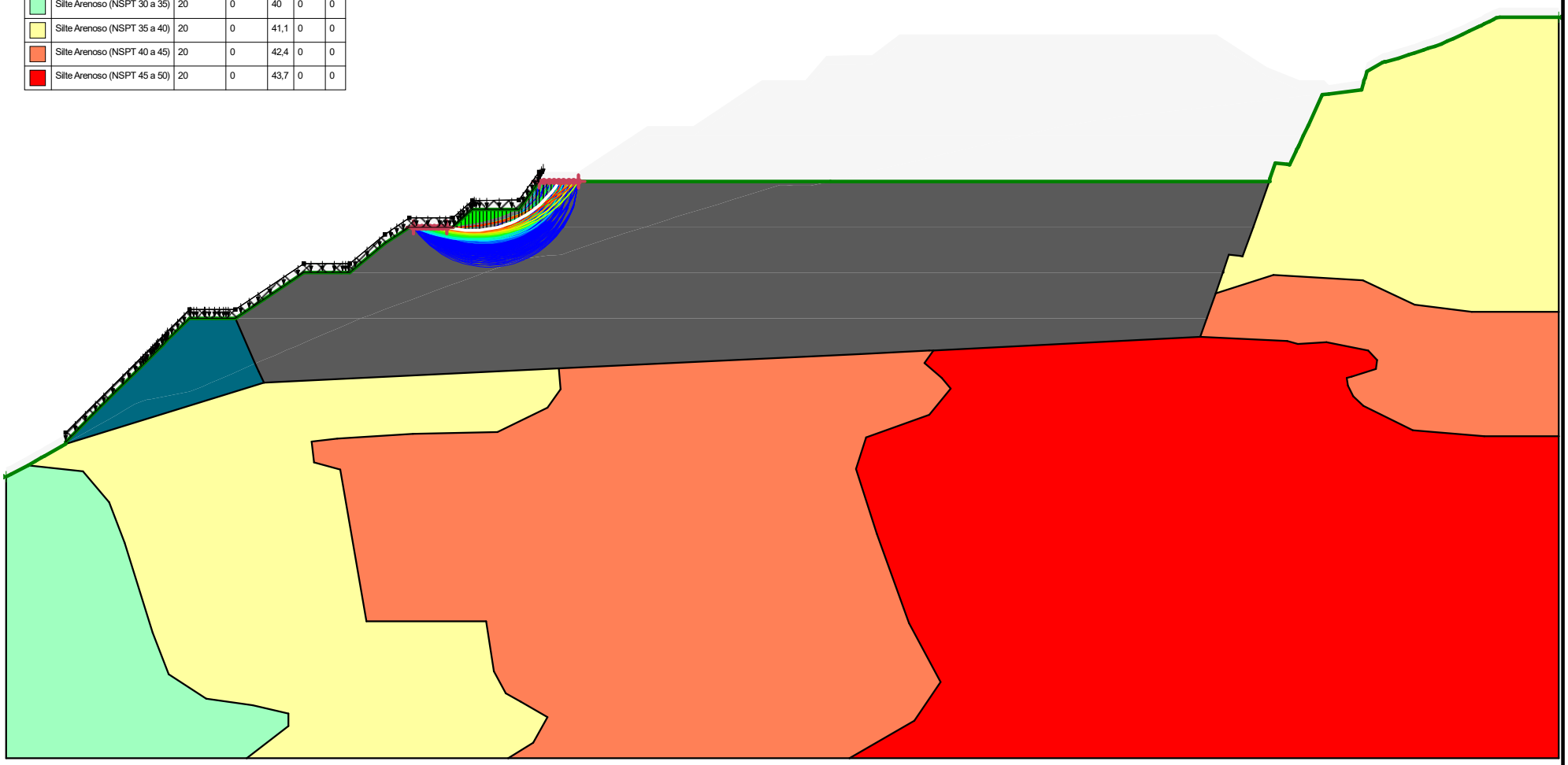
Bishop_3

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

4,70

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



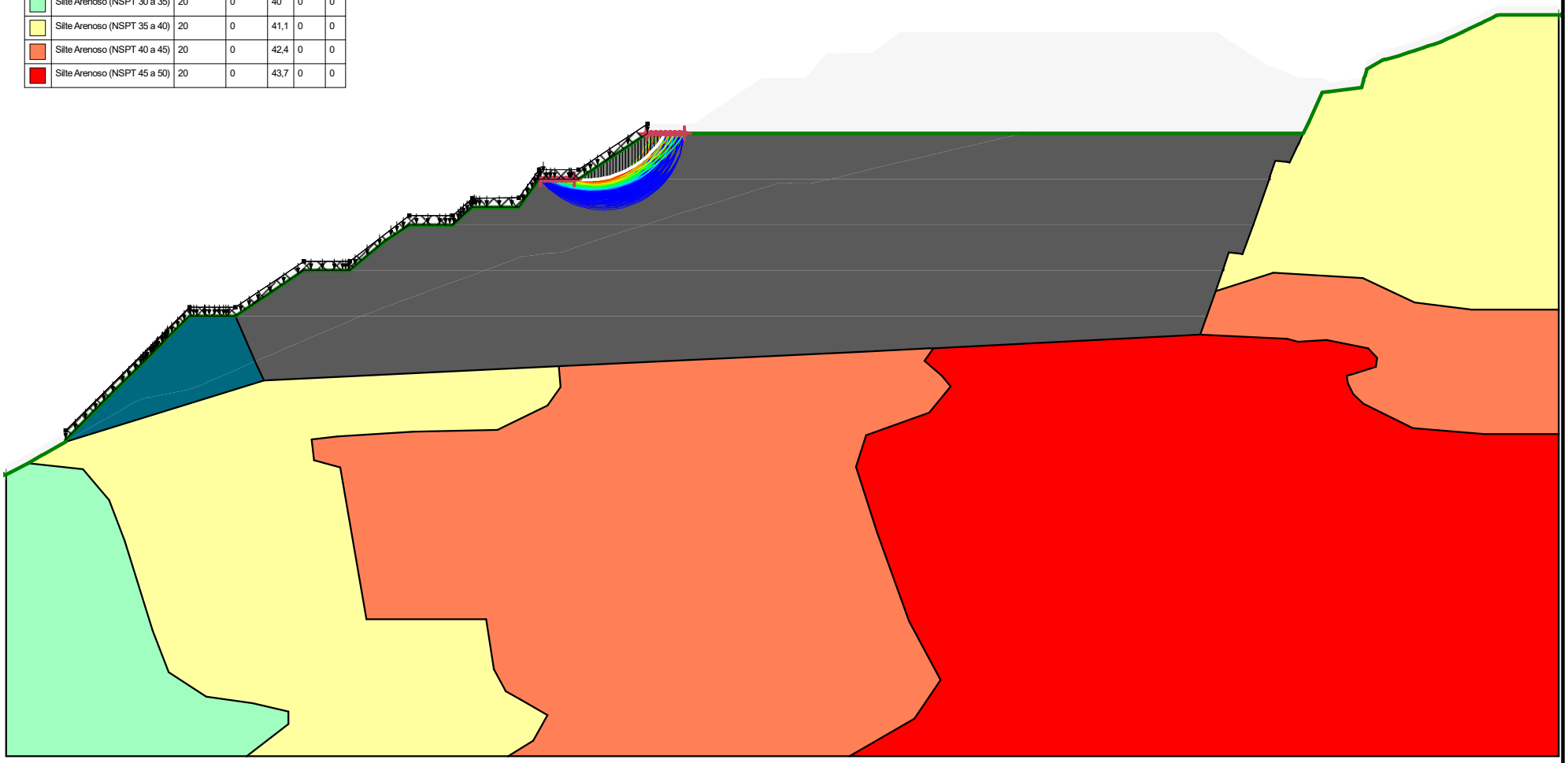
Bishop_4

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,42

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



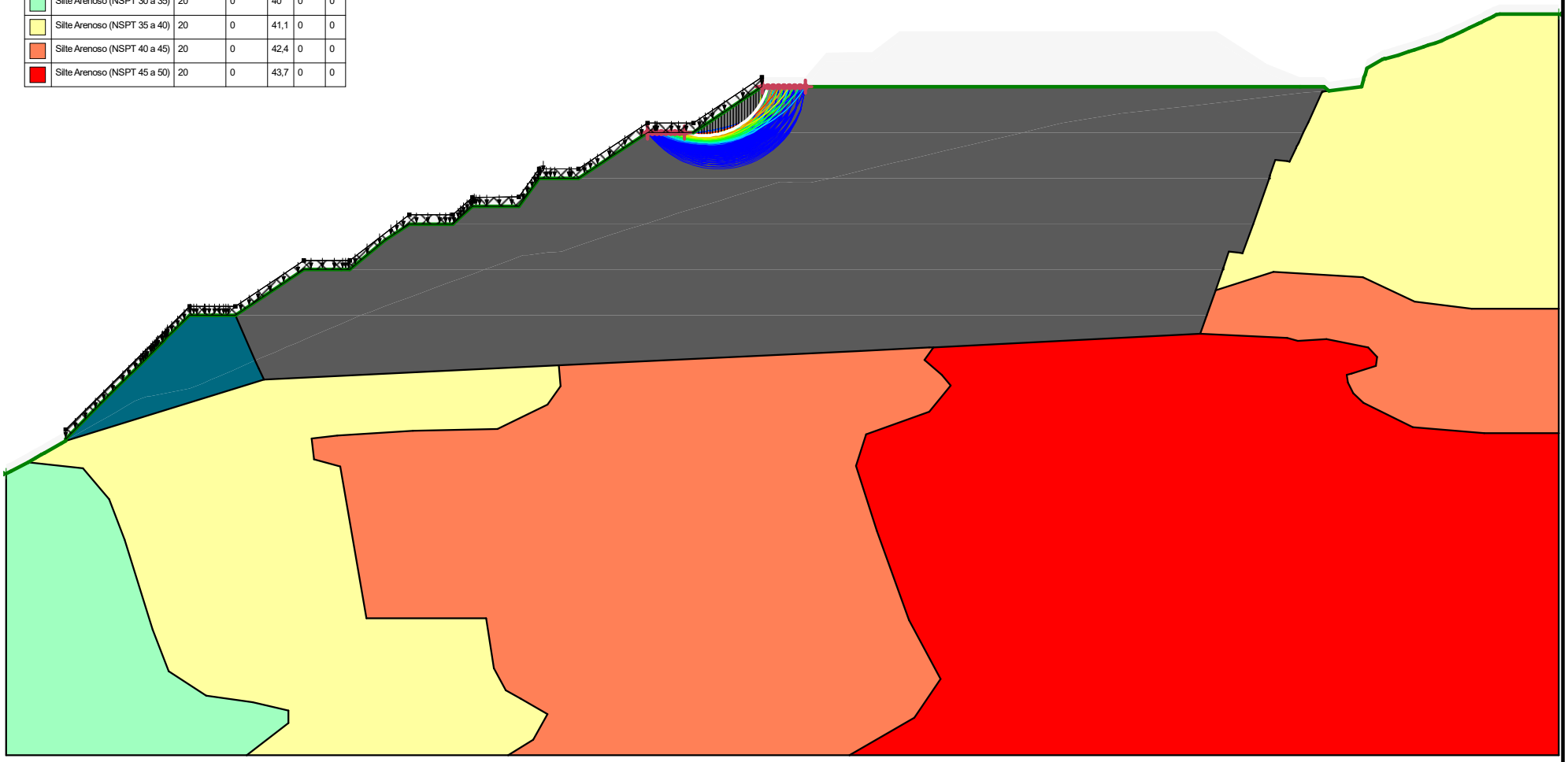
Bishop_5

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,49

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

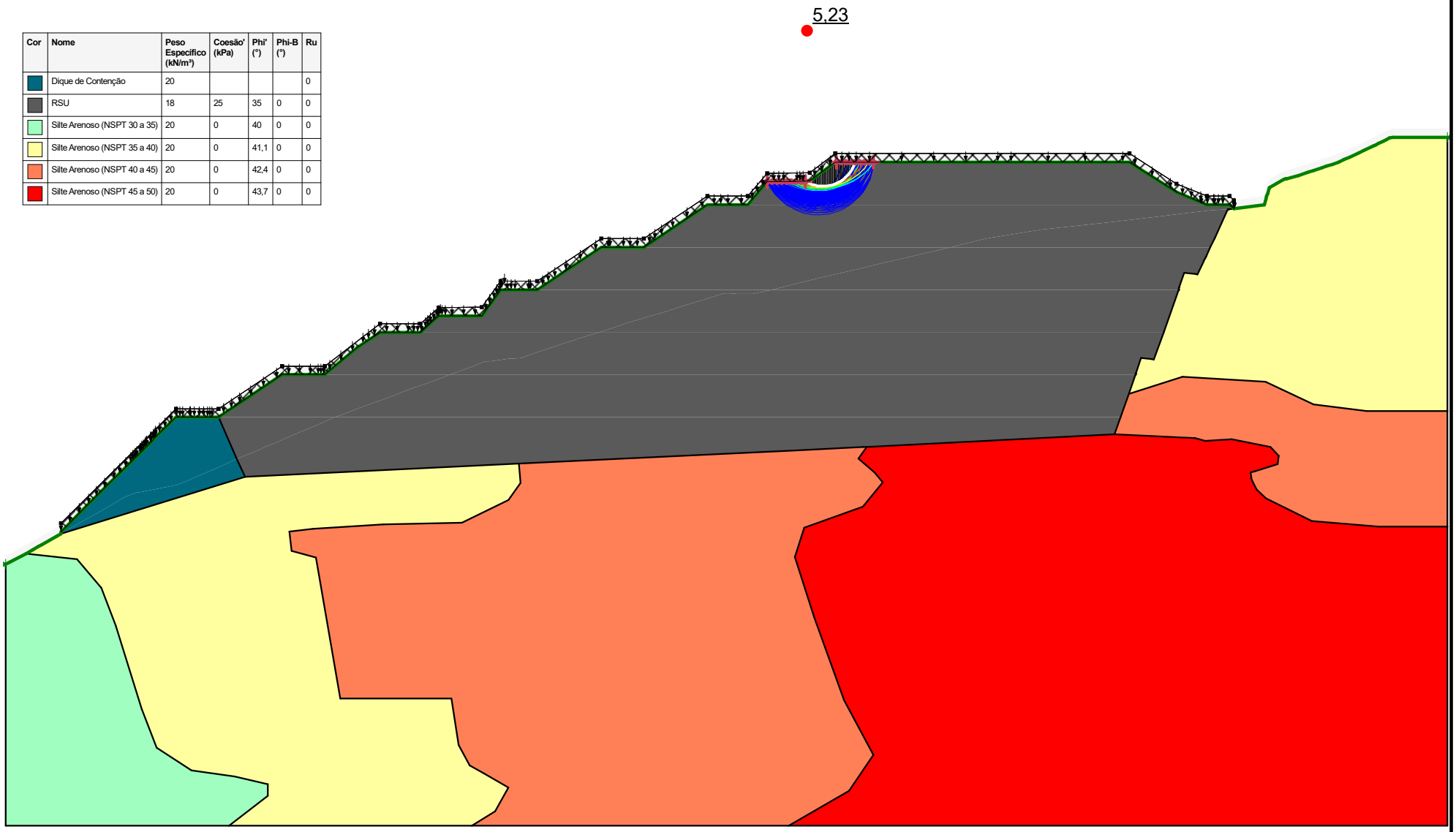


Bishop_6

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

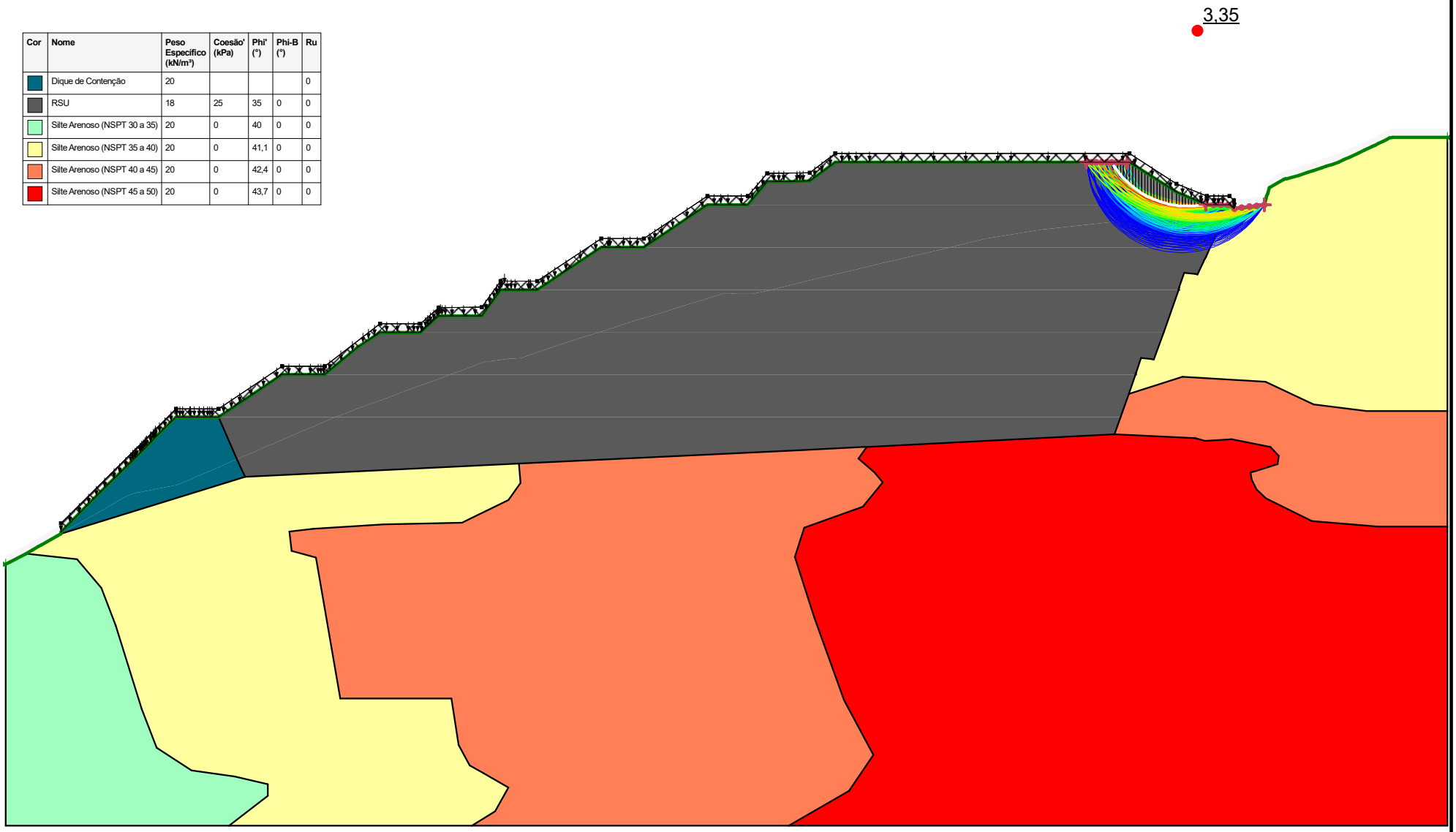


Bishop_7A

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



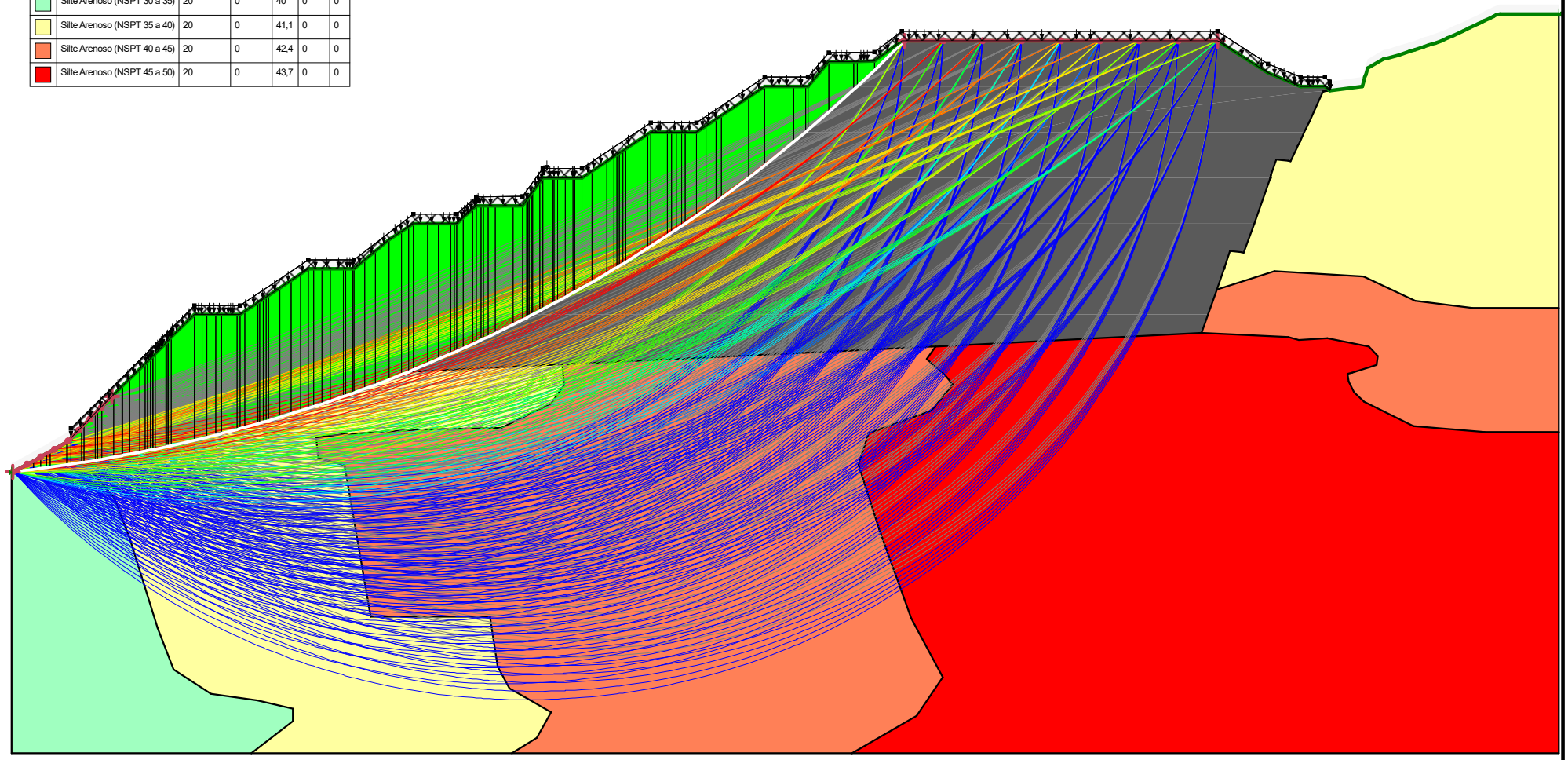
Bishop_7B

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

2,02

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

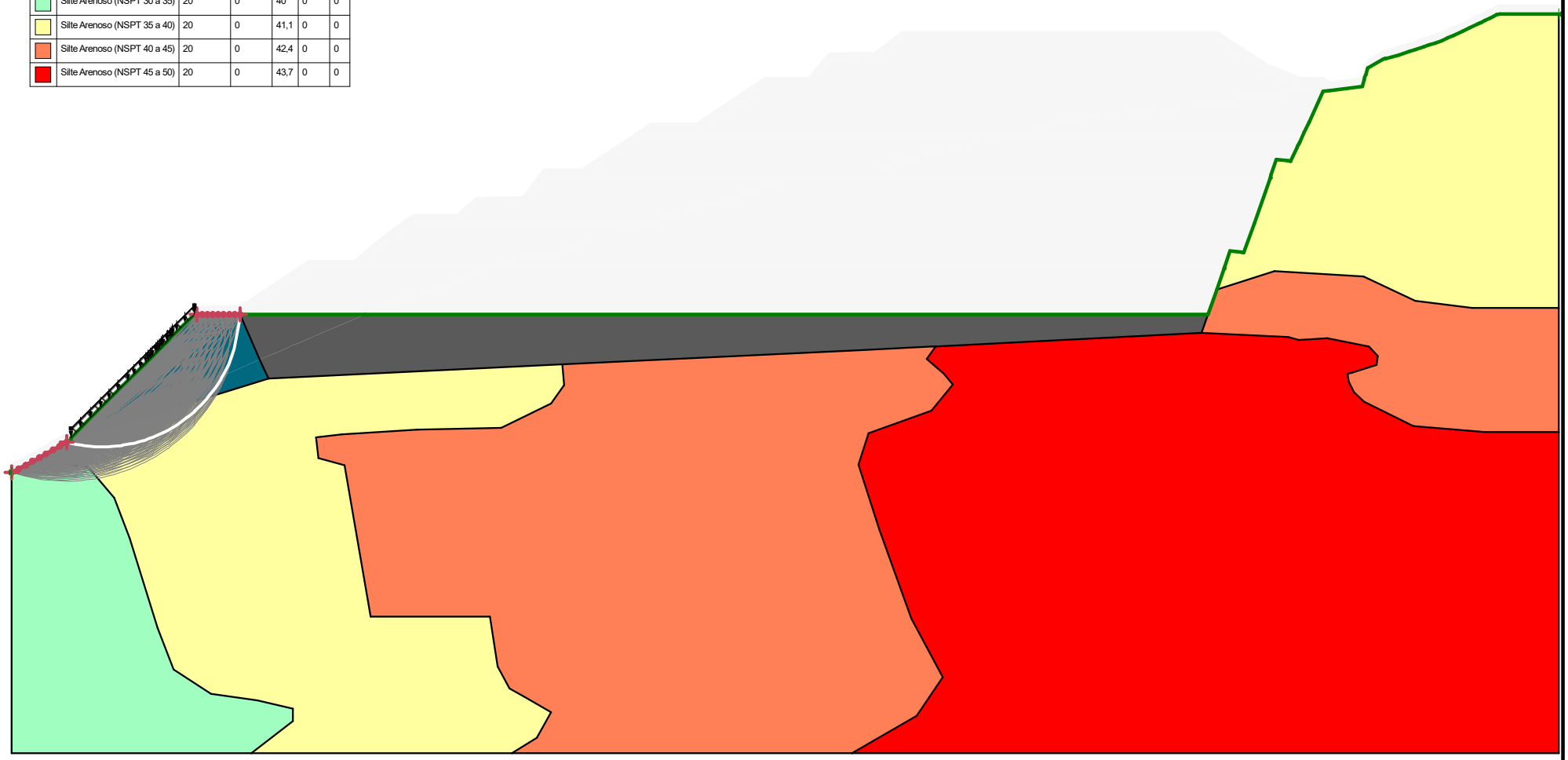


Bishop_8

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



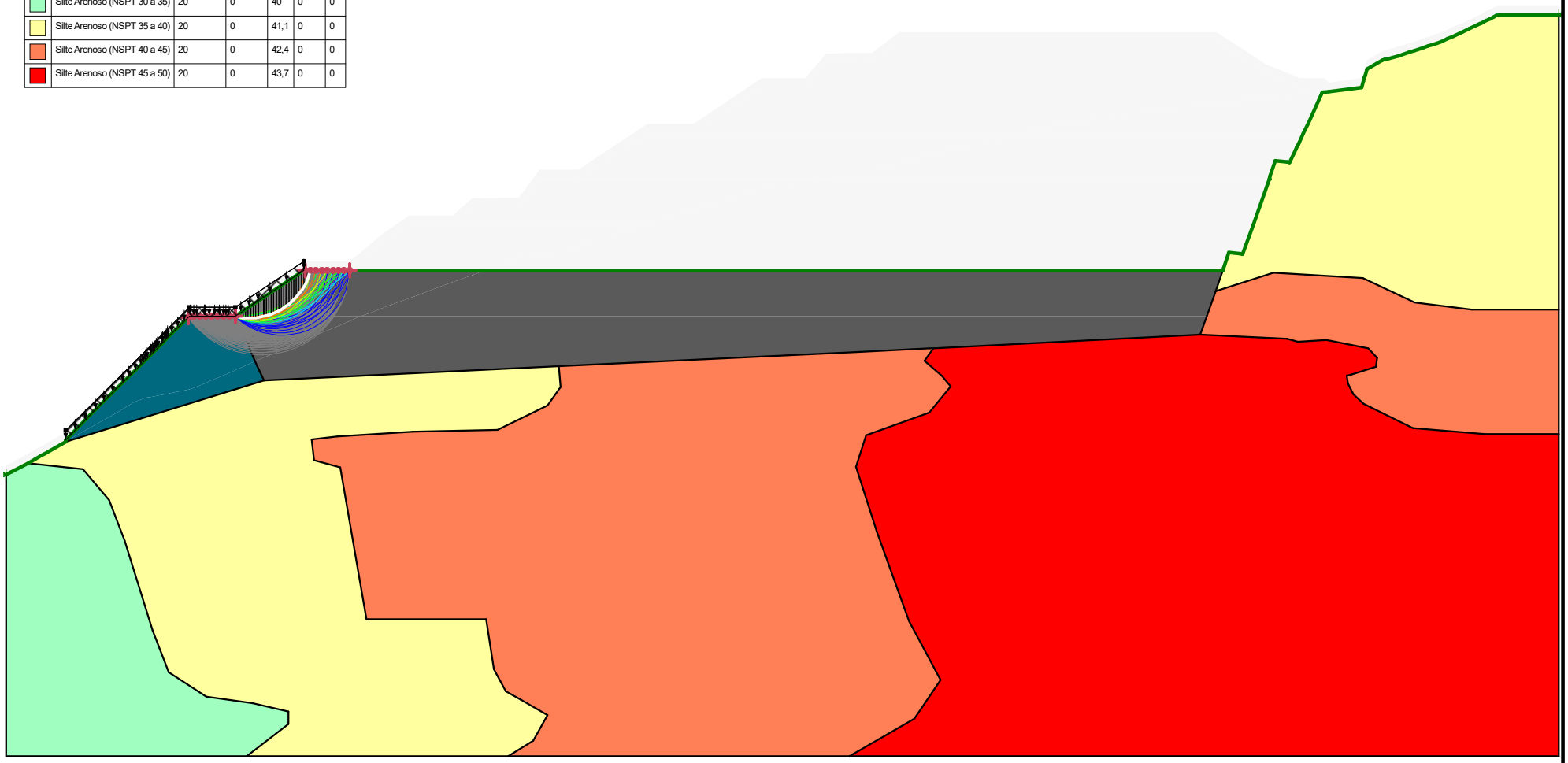
Fellenius_1

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,10

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



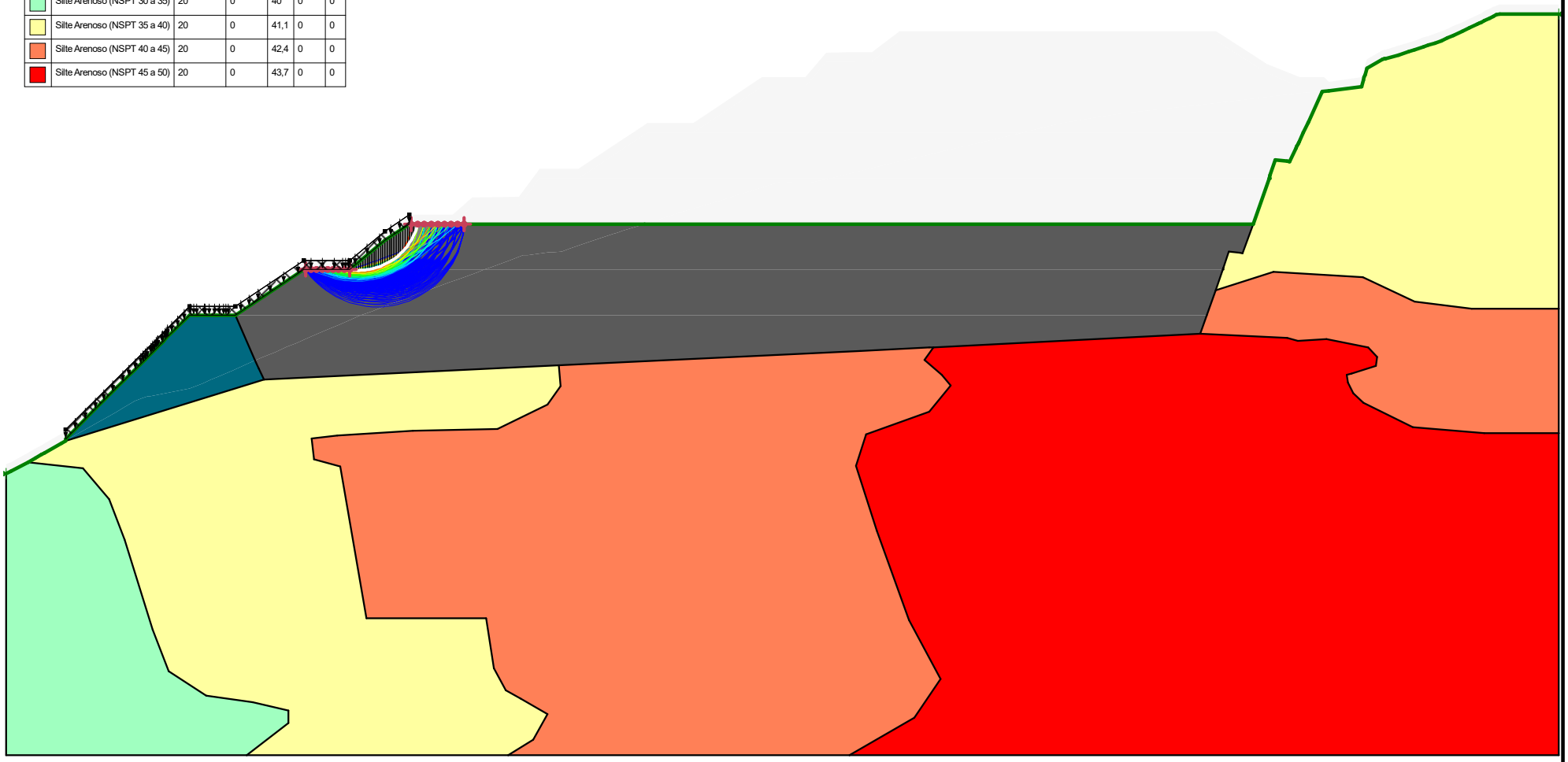
Fellenius_2

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

2,87

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



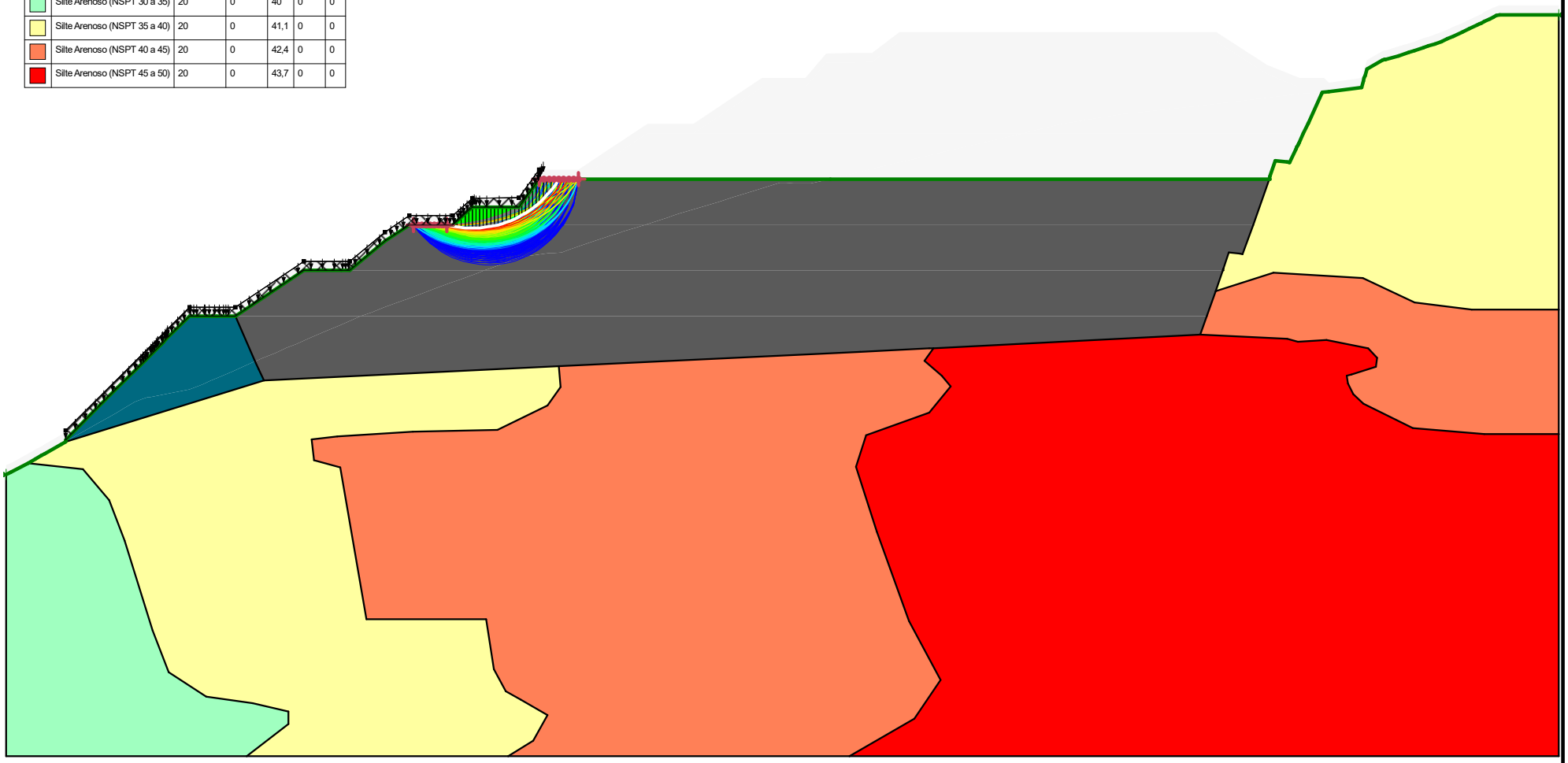
Fellenius_3

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

4,48

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



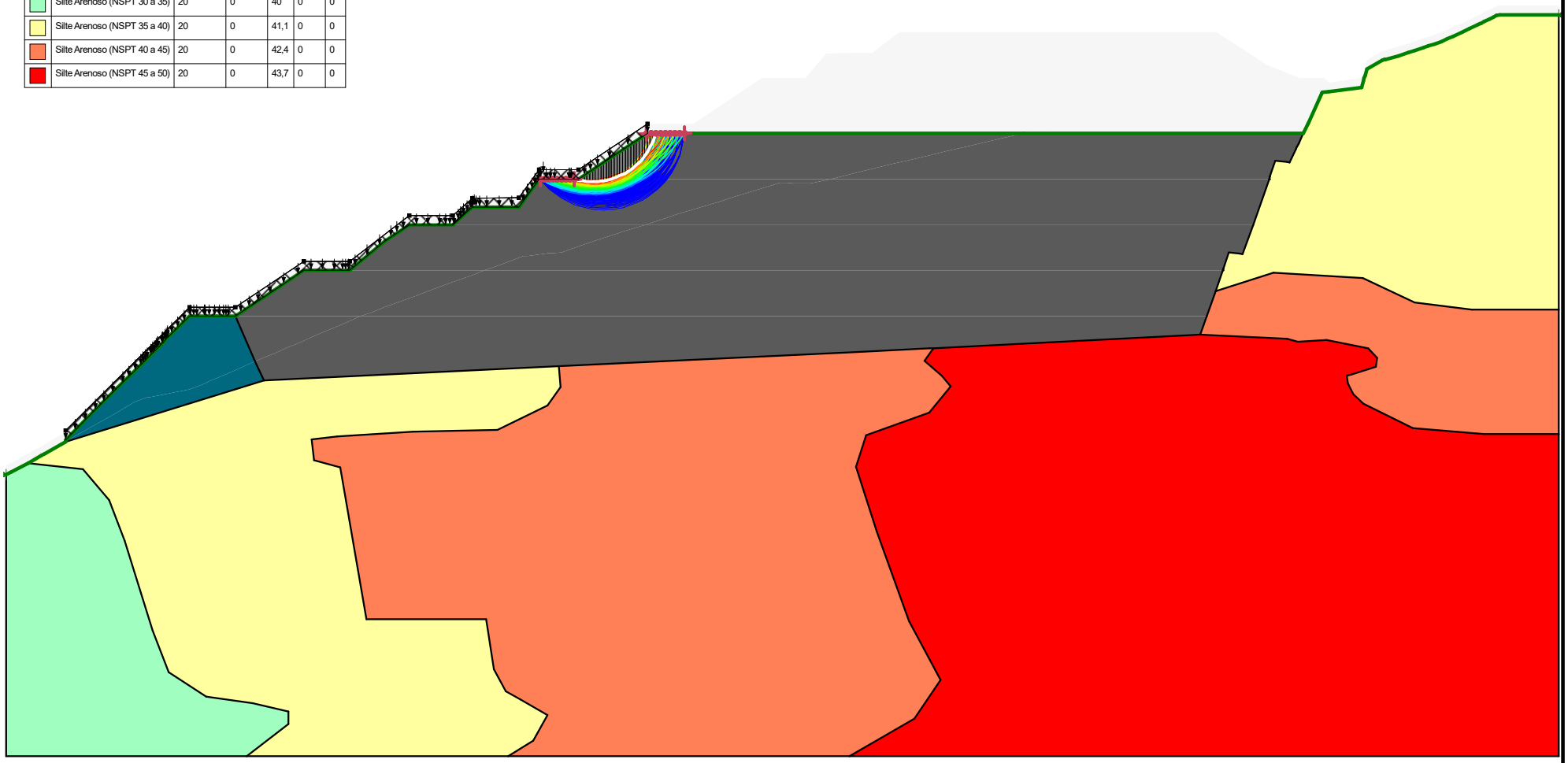
Fellenius_4

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,23

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



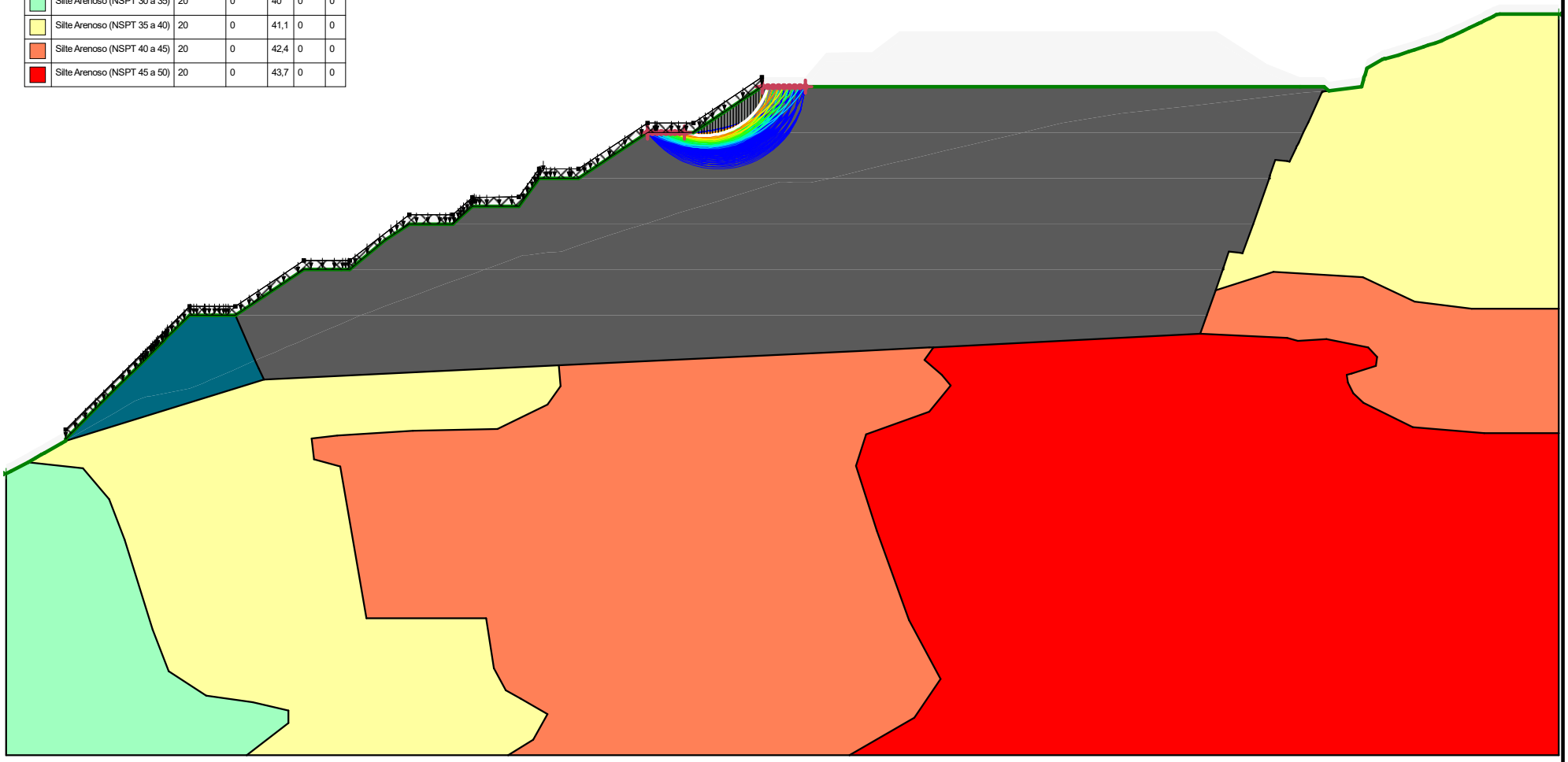
Fellenius_5

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

3,27

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

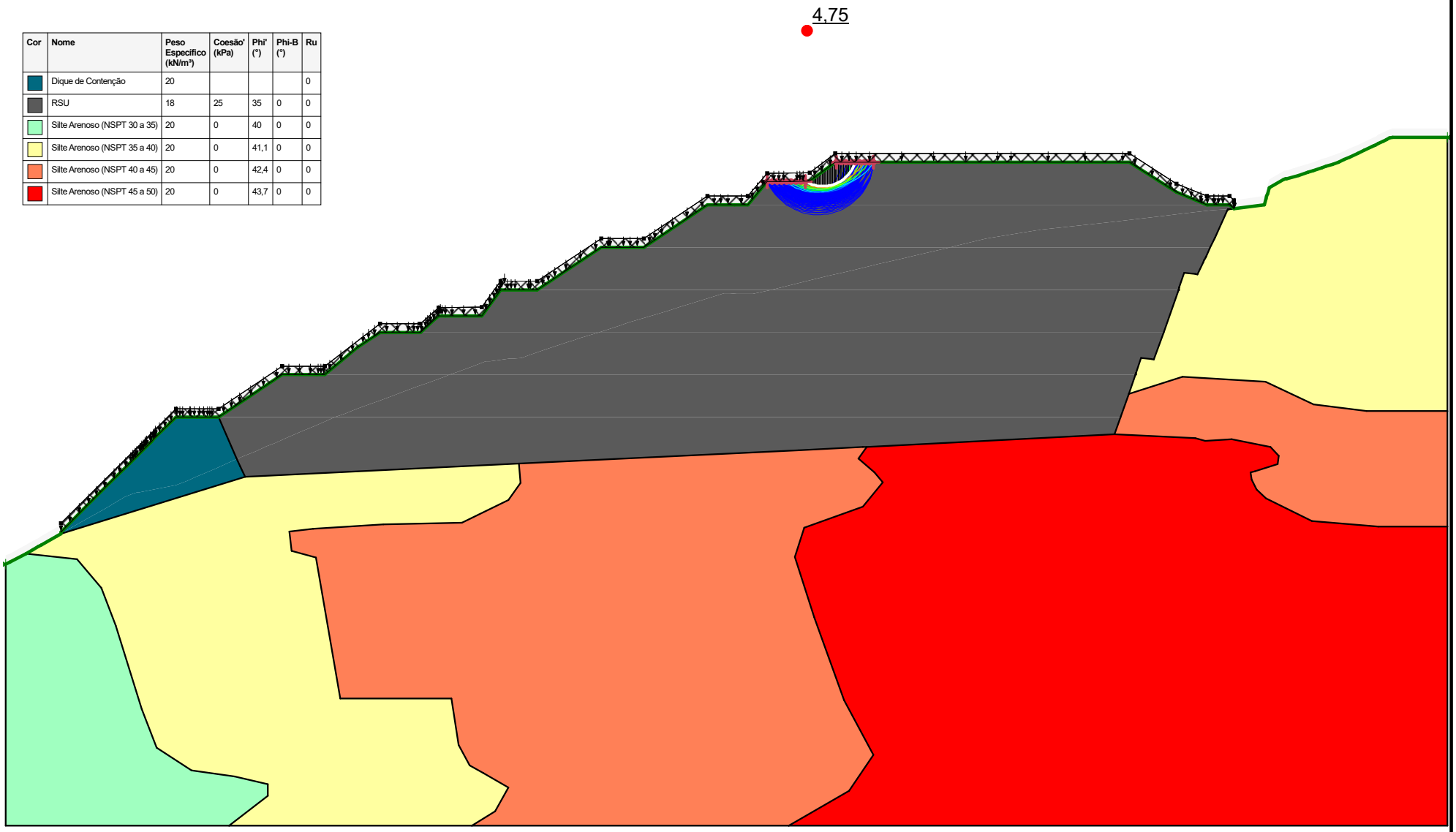


Fellenius_6

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0

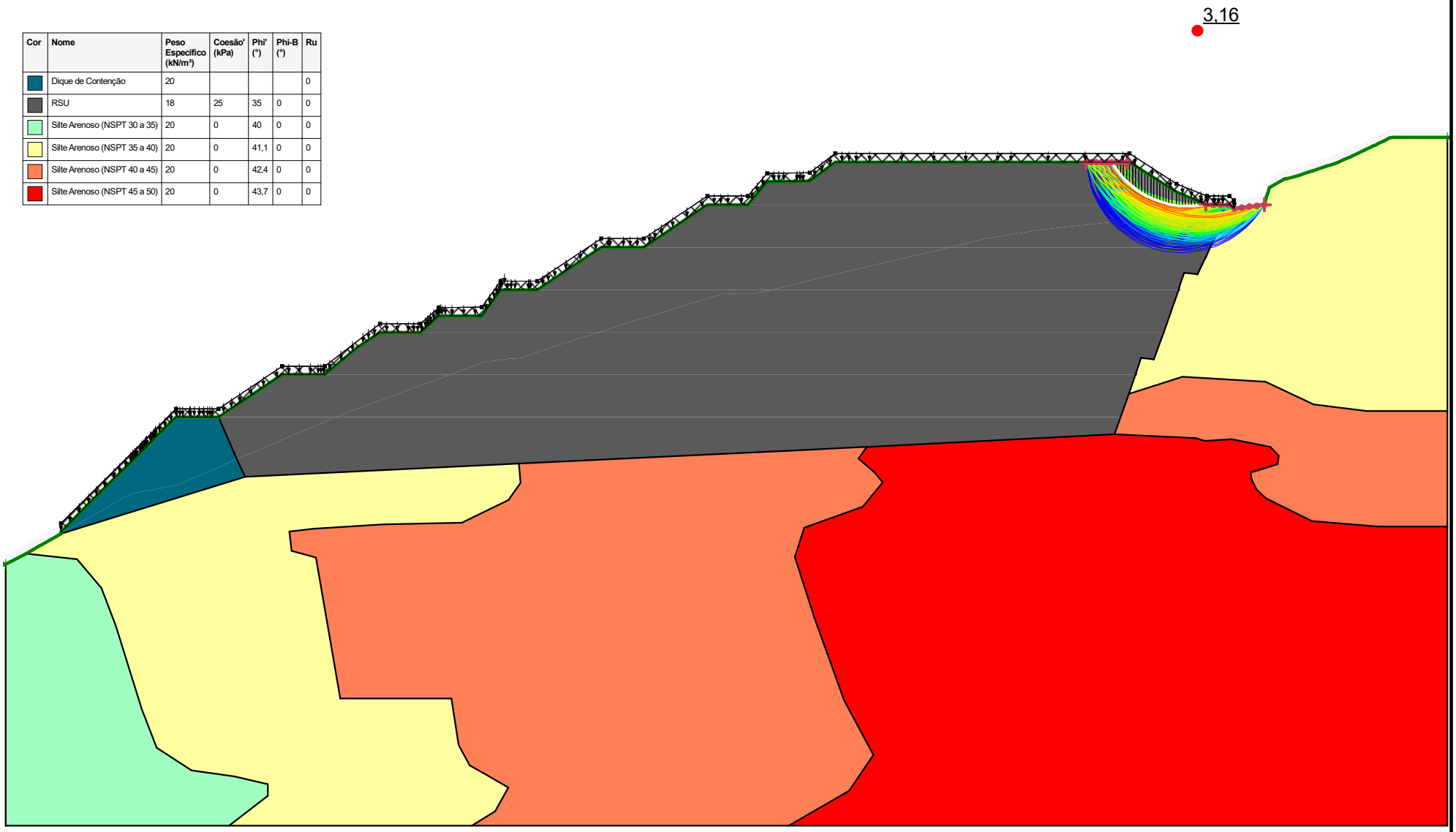


Fellenius_7A

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



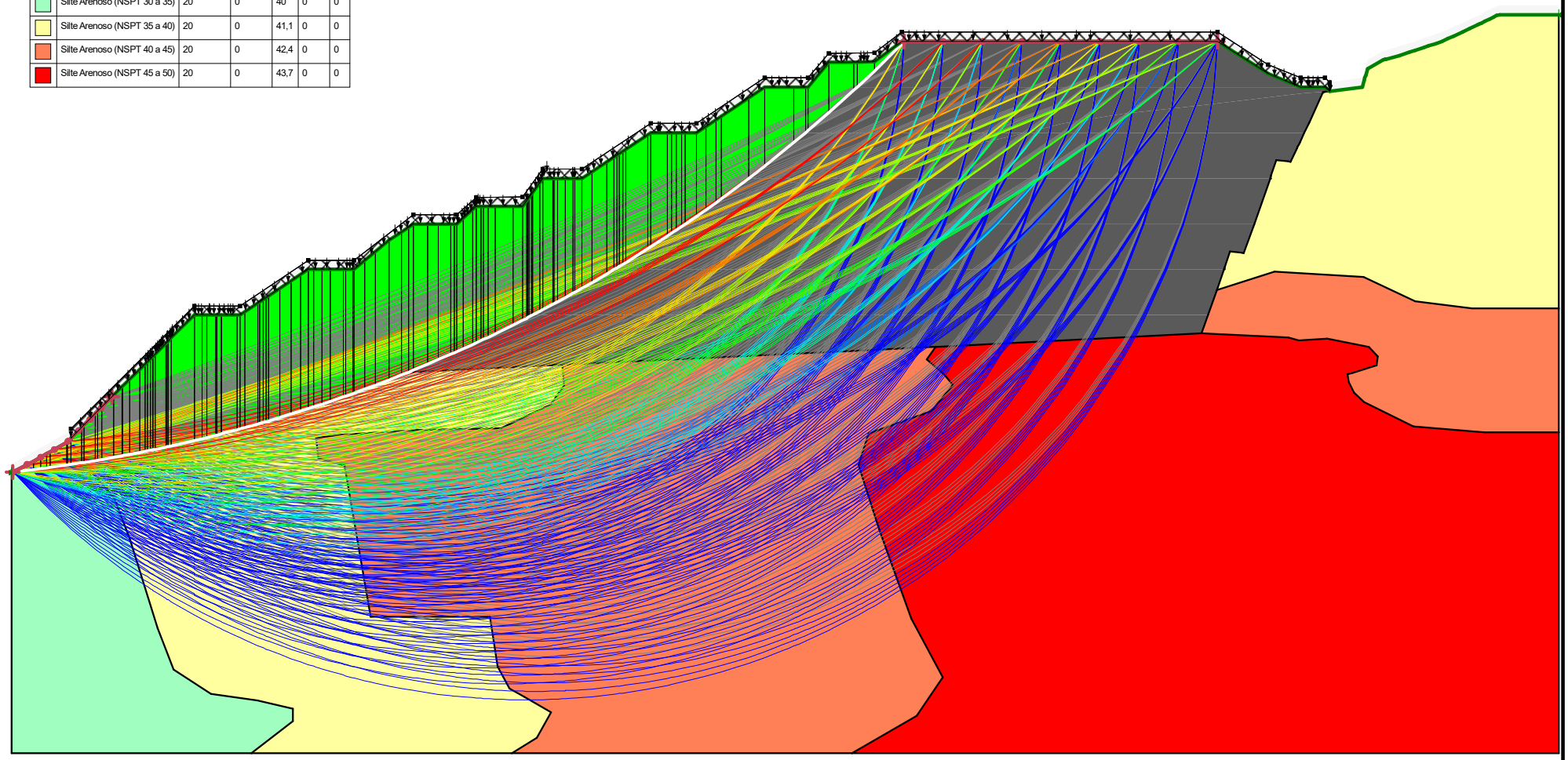
Fellenius_7B

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

1,98

Cor	Nome	Peso Específico (kN/m³)	Coesão' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
	Dique de Contenção	20				0
	RSU	18	25	35	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 30 a 35)	20	0	40	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 35 a 40)	20	0	41,1	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 40 a 45)	20	0	42,4	0	0
	Silte Arenoso (NSPT 45 a 50)	20	0	43,7	0	0



Fellenius_8

Célula 2.gsz

26/10/2022 1:650

15.3 ANEXO III – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO CTR MANHUAÇU.

188000

190000

7766000

7766000

188000

190000

LEGENDA

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

N

0 0,1 0,2 0,4 0,6 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
PROJEÇÃO UTM 24 SUL
FONTE: G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.



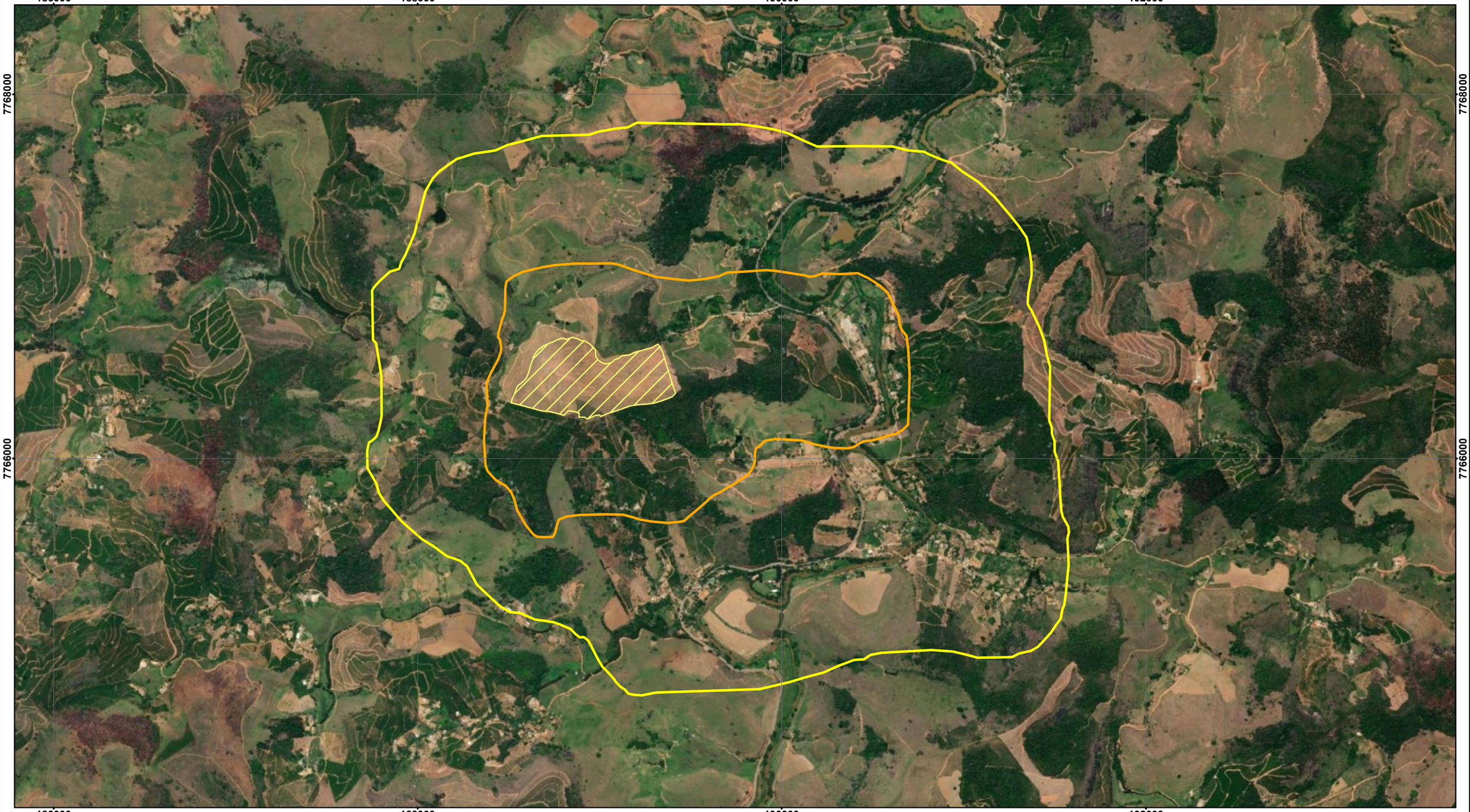
EMPREENDIMENTO:

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA.
CNPJ: 48.044.088/0001-70

MAPA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

RESP. TÉCNICO: JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI	CONSELHO REGIONAL: CREA-MG: 133.503	ASSINATURA:	
N° DO PROCESSO: 2023.01.01.003.0003445	ESCALA: 1:8000	N° DO MAPA: 02	FOLHA: A3
DATA: 17/03/2023	REVISÃO:	PROJETADO POR: G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.	

15.4 ANEXO IV – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.



LEGENDA

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

N

0 0,25 0,5 1 1,5 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
PROJEÇÃO UTM 24 SUL



EMPREENDIMENTO:

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA.
CNPJ: 48.044.088/0001-70

MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA - MEIO FÍSICO E BIÓTICO

RESP. TÉCNICO: JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI	CONSELHO REGIONAL: CREA-MG: 133.503	ASSINATURA	
N° DO PROCESSO: 2023.01.01.003.0003445	ESCALA: 1:8000	N° DO MAPA: 02	FOLHA: A3
DATA: 17/03/2023	REVISÃO:	PROJETADO POR: G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.	

15.5 ANEXO V – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.

138000 160000 182000 204000

7782000

7760000

SEDE DE MANHUAÇU

LEGENDA

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) - 26,5862 ha
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - 500m
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) - LIMITE DO MUNICÍPIO
- MANCHA URBANA E DISTRITOS

N

0 2,75 5,5 11 16,5 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
PROJEÇÃO UTM 24 SUL
FONTE: Limite municipal - IBGE
Mancha urbana - EMBRAPA



EMPREENDIMENTO:

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA.
CNPJ: 48.044.088/0001-70

MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA - MEIO SOCIOECONÔMICO

RESP. TÉCNICO: JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI	CONSELHO REGIONAL: CREA-MG: 133.503	ASSINATURA:	
N° DO PROCESSO: 2023.01.01.003.0003445	ESCALA: 1:220.000	N° DO MAPA: 02	FOLHA: A3
DATA: 17/03/2023	REVISÃO:	PROJETADO POR: G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.	

15.6 ANEXO VI – RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUPERFICIAL COLETADAS NA ÁREA DE ESTUDO.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13810322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome/Razão Social: G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda **CPF/CNPJ:** 30.353.449/0001-02

Endereço: Rua Paulo Mário Del Giudice, 60/04 - Belvedere

Cidade: Viçosa **UF:** Minas Gerais **CEP:** 36570-000

Responsável: Karen Pereira da Silva

Telefone: (31) 3891-2090 **email:** karen@g4empresarial.com.br

DADOS DE AMOSTRAGEM

Responsável: O cliente – Gláucio C. C. B. Nogueira **Data da Amostragem:** 19/09/2022

Condições Climáticas: Tempo limpo, sol. **Data de Recebimento:** 20/09/2022

Condições Ambientais: Sem informações.

Tipo de Amostragem: Simples **Matriz:** Água superficial **Coordenadas Geográficas:** -20.173331, -41.980213

Nº Amostra: 3596/22 **Descrição da Amostra:** Ponto 1 - aterro

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Limite Inferior	Limite Superior	Data do Ensaio
Coliformes Totais (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$1,5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	20/09/2022
Escherichia coli (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10$	$5,5 \times 10^2$	20/09/2022

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) (8)	SMEWW 9221B/C/E	2,0 x 10	NI	30/09/2022
Estreptococos Fecais (UFC/100mL) (8)	SMEWW 9230 B	$3,0 \times 10^2$	NI	28/09/2022

ENSAIOS FÍSICO – QUÍMICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Acidez (mg/L)	SMEWW 2310 B	5,8	0,3	21/09/2022
Alcalinidade Total (mg/L)	SMEWW 2320 B	27,5	1,1	20/09/2022
Condutividade Elétrica (µS/cm)	SMEWW 2510 B	92,3	1,56	20/09/2022
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5210 B	<5,0	NA	21/09/2022
Demanda Química de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5220 D	<20	NA	20/09/2022
Fosfato (mg/L)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	22/09/2022
Fósforo Total (mg/L P) (1)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	24/10/2022
Nitrato (mg N-NO_3/L)	WAH 8039	<0,3	NA	20/09/2022
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH_3/L) (1)	SMEWW 4500-NH_3 B/C	<1,5	NA	24/09/2022
Nitrogênio Total (mg/L N) (1)	SMEWW 4500-N_{ORG}/NH_3BC	<1,5	NA	24/09/2022
Oxigênio Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 4500-O H	7,46	0,71	20/09/2022
pH (1)	SMEWW 4500-H^+ B	7,12	0,07	20/09/2022
Turbidez (UNT) (1)	SMEWW 2130 B	3,51	0,14	20/09/2022
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 C	54,0	4,1	27/09/2022
Sólidos em Suspensão Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 D	<10,0	NA	22/09/2022
Sólidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 B	68,5	4,0	22/09/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13810322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

Ferro Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 3030E/3111B	0,29	0,01	21/09/2022

FITOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10200 F	28,00	-	06/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10200 F	111,55	-	06/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10200 F	6,00	-	06/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10200 F	0,65	-	06/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10200 F	0,36	-	06/10/2022
Dominância	SMEWW 10200 F	0,26	-	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Achnanthes sp.	SMEWW 10200 F	2	7,97	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Navicula sp.	SMEWW 10200 F	1	3,98	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Nitzschia palea	SMEWW 10200 F	7	27,89	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Pinnularia sp.	SMEWW 10200 F	1	3,98	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Chlorococcales N.I	SMEWW 10200 F	10	39,84	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Monoraphidium griffithii	SMEWW 10200 F	7	27,89	06/10/2022

ZOOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10200 F	13	-	06/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10200 F	7428,57	-	06/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10200 F	6,00	-	06/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10200 F	0,69	-	06/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10200 F	0,38	-	06/10/2022
Dominância	SMEWW 10200 F	0,24	-	06/10/2022
Pleurostomatida – Litonotus sp.	SMEWW 10200 F	1	571,43	06/10/2022
Arcellinida – Arcella hemisphaerica	SMEWW 10200 F	1	571,43	06/10/2022
Arcellinida – Centropyxis sp.	SMEWW 10200 F	2	1142,86	06/10/2022
Arcellinida – Centropyxis aculeata	SMEWW 10200 F	5	2857,14	06/10/2022
Arcellinida – Centropyxis ecornis	SMEWW 10200 F	3	1714,29	06/10/2022
Bdelloida – Bdelloidea NI	SMEWW 10200 F	1	571,43	06/10/2022

ZOOBENTOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	BMWP	Grupo Funcional	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10500 C	3,00	-	-	-	10/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10500 C	3,75	-	-	-	10/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	10/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	10/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	10/10/2022
Dominância	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	10/10/2022
BMWP	SMEWW 10500 C	2,00	-	-	-	10/10/2022
Área do Amostrador (m^2)	SMEWW 10500 C	0,800	-	-	-	10/10/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13810322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

Diptera - Chironomidae	SMEWW 10500 C	3	3,75	2	Coletor	10/10/2022

Observações:

1) Ensaio pertencente ao escopo dos serviços reconhecidos pela Rede Metrológica de Minas Gerais disponível em http://www.rmmg.com.br.
2) Ensaios de pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Cloro Residual são realizados em campo quando o laboratório é responsável pela amostragem, sendo essa realizada de acordo com o procedimento interno POP 500, baseado na norma ABNT NBR 9898:1987.
3) A amostragem quando realizada pelo cliente não faz parte do escopo de reconhecimento de competência, tendo os seus resultados apresentados referindo-se unicamente à amostra analisada e conforme recebida.
4) SMEWW = Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th ed. (APHA, 2017). WAH = Water Analysis Handbook, 6th ed. (Hach Company, 2011).
5) Ensaios microbiológicos com limites inferior e superior calculados com nível de confiança de aproximadamente 95%.
6) Incerteza expandida (± U) baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência (k) para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
7) NA = Não se aplica / NI = Não informado.
8) Ensaio subcontratado relatório n°557788/2022-1.0 A, 557005/2022-2.0 A, 557005/2022-1.0 A e 557016/2022-1.0 A.
9) Este relatório substitui e cancela sua revisão anterior.

Luís Eduardo do Nascimento
Responsável Técnico
CRQMG 02101081

Viçosa, 24 de outubro de 2022.

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13910322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome/Razão Social: G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda **CPF/CNPJ:** 30.353.449/0001-02

Endereço: Rua Paulo Mário Del Giudice, 60/04 - Belvedere

Cidade: Viçosa **UF:** Minas Gerais **CEP:** 36570-000

Responsável: Karen Pereira da Silva

Telefone: (31) 3891-2090 **email:** karen@g4empresarial.com.br

DADOS DE AMOSTRAGEM

Responsável: O cliente – Gláucio C. C. B. Nogueira **Data da Amostragem:** 19/09/2022

Condições Climáticas: Tempo limpo, sol. **Data de Recebimento:** 20/09/2022

Condições Ambientais: Sem informações.

Tipo de Amostragem: Simples **Matriz:** Água superficial **Coordenadas Geográficas:** -20.173028, -41.974641

Nº Amostra: 3597/22 **Descrição da Amostra:** Ponto 2 - aterro

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Limite Inferior	Limite Superior	Data do Ensaio
Coliformes Totais (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$3,7 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$5,3 \times 10^3$	20/09/2022
Escherichia coli (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$7,5 \times 10^2$	$3,6 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3$	20/09/2022

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) (8)	SMEWW 9221B/C/E	<1,8 x 10	NI	30/09/2022
Estreptococos Fecais (UFC/100mL) (8)	SMEWW 9230 B	$1,1 \times 10^3$	NI	28/09/2022

ENSAIOS FÍSICO – QUÍMICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Acidez (mg/L)	SMEWW 2310 B	9,7	0,4	21/09/2022
Alcalinidade Total (mg/L)	SMEWW 2320 B	11,0	4,1	20/09/2022
Condutividade Elétrica (µS/cm)	SMEWW 2510 B	31,5	1,8	20/09/2022
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5210 B	<5,0	NA	21/09/2022
Demanda Química de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5220 D	<20	NA	20/09/2022
Fosfato (mg/L)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	22/09/2022
Fósforo Total (mg/L P) (1)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	24/10/2022
Nitrato (mg N-NO_3/L)	WAH 8039	<0,3	NA	20/09/2022
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH_3/L) (1)	SMEWW 4500-NH_3 B/C	<1,5	NA	24/09/2022
Nitrogênio Total (mg/L N) (1)	SMEWW 4500-N_{ORG}/NH_3BC	<1,5	NA	24/09/2022
Oxigênio Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 4500-O H	8,20	0,84	20/09/2022
pH (1)	SMEWW 4500-H^+ B	6,67	0,06	20/09/2022
Turbidez (UNT) (1)	SMEWW 2130 B	14,6	0,58	20/09/2022
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 C	46,0	4,1	27/09/2022
Sólidos em Suspensão Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 D	13,5	1,3	22/09/2022
Sólidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 B	67,5	4,0	22/09/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13910322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

Ferro Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 3030E/3111B	0,87	0,04	21/09/2022

FITOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10200 F	25,00	-	06/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10200 F	199,20	-	06/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10200 F	4,00	-	06/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10200 F	0,47	-	06/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10200 F	0,34	-	06/10/2022
Dominância	SMEWW 10200 F	0,40	-	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Fragilaria sp.	SMEWW 10200 F	2	15,94	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Nitzschia palea	SMEWW 10200 F	2	15,94	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Chlorococcales N.I	SMEWW 10200 F	14	111,55	06/10/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Monoraphidium griffithii	SMEWW 10200 F	7	55,78	06/10/2022

ZOOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10200 F	10	-	06/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10200 F	5952,38	-	06/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10200 F	5,00	-	06/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10200 F	0,65	-	06/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10200 F	0,41	-	06/10/2022
Dominância	SMEWW 10200 F	0,24	-	06/10/2022
Arcellinida – Arcella hemisphaerica	SMEWW 10200 F	3	1785,71	06/10/2022
Arcellinida – Centropyxis aculeata	SMEWW 10200 F	1	595,24	06/10/2022
Diflugina – Difflugia sp.	SMEWW 10200 F	1	595,24	06/10/2022
Lesquereusiidae – Lesquereusia sp	SMEWW 10200 F	2	1190,48	06/10/2022
Crustacea – Ostracoda NI	SMEWW 10200 F	3	1785,71	06/10/2022

ZOOBENTOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	BMWP	Grupo Funcional	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra)	SMEWW 10500 C	3,00	-	-	-	11/10/2022
Densidade (Org./m^3)	SMEWW 10500 C	3,75	-	-	-	11/10/2022
Riqueza (nº Taxon)	SMEWW 10500 C	2,00	-	-	-	11/10/2022
Diversidade das Espécies	SMEWW 10500 C	0,28	-	-	-	11/10/2022
Equitabilidade (J')	SMEWW 10500 C	0,40	-	-	-	11/10/2022
Dominância	SMEWW 10500 C	0,56	-	-	-	11/10/2022
BMWP	SMEWW 10500 C	5,00	-	-	-	11/10/2022
Área do Amostrador (m^2)	SMEWW 10500 C	0,800	-	-	-	11/10/2022
Diptera - Chironomidae	SMEWW 10500 C	1	1,25	2	Coletor	11/10/2022
Heteroptera- Corixidae NI	SMEWW 10500 C	2	2,50	3	Predador	11/10/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 13910322 – REV.02

Referência: Proposta de serviço n° 1242/22

Observações:

1) Ensaio pertencente ao escopo dos serviços reconhecidos pela Rede Metrológica de Minas Gerais disponível em http://www.rmmg.com.br.
2) Ensaios de pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Cloro Residual são realizados em campo quando o laboratório é responsável pela amostragem, sendo essa realizada de acordo com o procedimento interno POP 500, baseado na norma ABNT NBR 9898:1987.
3) A amostragem quando realizada pelo cliente não faz parte do escopo de reconhecimento de competência, tendo os seus resultados apresentados referindo-se unicamente à amostra analisada e conforme recebida.
4) SMEWW = Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th ed. (APHA, 2017). WAH = Water Analysis Handbook, 6th ed. (Hach Company, 2011).
5) Ensaios microbiológicos com limites inferior e superior calculados com nível de confiança de aproximadamente 95%.
6) Incerteza expandida (± U) baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência (k) para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
7) NA = Não se aplica / NI = Não informado.
8) Ensaio subcontratado relatório n°557788/2022-1.0 A, 557005/2022-2.0 A, 557005/2022-1.0 A e 557016/2022-1.0 A.
9) Este relatório substitui e cancela sua revisão anterior.

Luís Eduardo do Nascimento
Responsável Técnico
CRQMG 02101081

Viçosa, 24 de outubro de 2022.

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17112322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome/Razão Social: G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda **CPF/CNPJ:** 30.353.449/0001-02

Endereço: Rua Paulo Mário Del Giudice, 60/04 - Belvedere

Cidade: Viçosa **UF:** Minas Gerais **CEP:** 36570-000

Responsável: Karen Pereira da Silva

Telefone: (31) 3891-2090 **email:** karen@g4empresarial.com.br

DADOS DE AMOSTRAGEM

Responsável: O cliente – Gláucio C. C. B. Nogueira **Data da Amostragem:** 29/11/2022

Condições Climáticas: Tempo limpo. **Data de Recebimento:** 29/11/2022

Condições Ambientais: Sem informações.

Tipo de Amostragem: Simples **Matriz:** Água superficial **Coordenadas Geográficas:** -20.173276, -41.980183

Nº Amostra: 4541/22 **Descrição da Amostra:** Ponto 1 - aterro

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Limite Inferior	Limite Superior	Data do Ensaio
Coliformes Totais (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$1,4 \times 10^4$	$9,2 \times 10^3$	$2,1 \times 10^4$	29/11/2022
Escherichia coli (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$4,0 \times 10^2$	$2,7 \times 10^2$	$5,7 \times 10^2$	29/11/2022

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) (8)	SMEWW 9221B/C/E	$>1,6 \times 10^4$	NI	08/12/2022
Estreptococos Fecais (UFC/100mL) (8)	SMEWW 9230 B	$3,0 \times 10^2$	NI	06/12/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17112322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço n° 2198/22

ENSAIOS FÍSICO – QUÍMICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Acidez (mg/L)	SMEWW 2310 B	7,8	0,3	30/11/2022
Alcalinidade Total (mg/L)	SMEWW 2320 B	30,7	1,3	29/11/2022
Condutividade Elétrica (µS/cm)	SMEWW 2510 B	82,6	1,46	30/11/2022
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5210 B	<5,0	NA	30/11/2022
Demanda Química de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5220 D	<20	NA	30/11/2022
Fosfato (mg/L)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	30/11/2022
Fósforo Total (mg/L P) (1)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	30/11/2022
Nitrato (mg N-NO_3/L)	WAH 8039	<0,3	NA	29/11/2022
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH_3/L) (1)	SMEWW 4500-NH_3 B/C	<1,5	NA	05/12/2022
Nitrogênio Total (mg/L N) (1)	SMEWW 4500-N_{ORG}/NH_3BC	<1,5	NA	05/12/2022
Oxigênio Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 4500-O H	8,20	0,93	29/11/2022
pH (1)	SMEWW 4500-H^+ B	6,97	0,05	29/11/2022
Turbidez (UNT) (1)	SMEWW 2130 B	9,15	0,36	29/11/2022
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 C	67,5	4,3	02/12/2022
Sólidos em Suspensão Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 D	<10,0	NA	05/12/2022
Sólidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 B	68,5	4,0	02/12/2022
Ferro Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 3030E/3111B	0,46	0,02	30/11/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17112322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

FITOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10200 F	15,00	-	07/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10200 F	59,76	-	07/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10200 F	16,00	-	07/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10200 F	0,59	-	07/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10200 F	0,21	-	07/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10200 F	0,30	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Achnanthes sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Encyonema silesiacum(8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Fragilaria sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Gomphonema gracile(8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Navicula sp. (8)	SMEWW 10200 F	2	7,97	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Nitzschia palea(8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Stenopterobia sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
CHLOROPHYCEAE – Chlorococcales N. I. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
CHLOROPHYCEAE – Monoraphidium griffithii(8)	SMEWW 10200 F	5	19,92	07/12/2022
CRYPTOHYCEAE – Cryptomonas sp. (8)	SMEWW 10200 F	6	23,90	07/12/2022
CYANOPHYCEAE – Aphanocapsa sp. (8)	SMEWW 10200 F	1	3,98	07/12/2022
CYANOPHYCEAE – Oscillatoria sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
CYANOPHYCEAE – Phormidium sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
CYANOPHYCEAE – Pseudanabaena sp. (8)	SMEWW 10200 F	1	3,98	07/12/2022
ZYGNEMAPHYCEAE – Closterium ehrenbergii(8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
ZYGNEMAPHYCEAE – Closterium sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17112322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

ZOOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10200 F	1	-	09/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10200 F	450,00	-	09/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10200 F	1,00	-	09/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10200 F	0,00	-	09/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10200 F	0,00	-	09/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10200 F	1,00	-	09/12/2022
Crustacea – Ostracoda NI (8)	SMEWW 10200 F	1	450,00	09/12/2022

ZOOBENTOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	BMWP	Grupo Funcional	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10500 C	8,00	-	-	-	12/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10500 C	88,89	-	-	-	12/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	12/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	12/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
BMWP (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
Área do Amostrador (m²) (8)	SMEWW 10500 C	0,090	-	-	-	12/12/2022
ANNELIDA – Oligochaeta (8)	SMEWW 10500 C	8	88,89	1	Coletor	12/12/2022

Observações:

1) Ensaio pertencente ao escopo dos serviços reconhecidos pela Rede Metrológica de Minas Gerais disponível em http://www.rmmg.com.br.
2) Ensaios de pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Cloro Residual são realizados em campo quando o laboratório é responsável pela amostragem, sendo essa realizada de acordo com o procedimento interno POP 500, baseado na norma ABNT NBR 9898:1987.
3) A amostragem quando realizada pelo cliente não faz parte do escopo de reconhecimento de competência, tendo os seus resultados apresentados referindo-se unicamente à amostra analisada e conforme recebida.
4) SMEWW = Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th ed. (APHA, 2017). WAH = Water Analysis Handbook, 6th ed. (Hach Company, 2011).
5) Ensaios microbiológicos com limites inferior e superior calculados com nível de confiança de aproximadamente 95%.
6) Incerteza expandida (± U) baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência (k) para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
7) NA = Não se aplica / NI = Não informado.
8) Ensaio subcontratado relatório nº722773/2022-1.0 A, 722773/2022-2.0 A, 722773/2022-3.0 A, 722773/2022-4.0 A.

Luís Eduardo do Nascimento
Responsável Técnico
CRQMG 02101081

Viçosa, 15 de dezembro de 2022.

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17212322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Nome/Razão Social: G4 Engenharia e Meio Ambiente Ltda **CPF/CNPJ:** 30.353.449/0001-02

Endereço: Rua Paulo Mário Del Giudice, 60/04 - Belvedere

Cidade: Viçosa **UF:** Minas Gerais **CEP:** 36570-000

Responsável: Karen Pereira da Silva

Telefone: (31) 3891-2090 **email:** karen@g4empresarial.com.br

DADOS DE AMOSTRAGEM

Responsável: O cliente – Gláucio C. C. B. Nogueira **Data da Amostragem:** 29/11/2022

Condições Climáticas: Tempo limpo. **Data de Recebimento:** 29/11/2022

Condições Ambientais: Sem informações.

Tipo de Amostragem: Simples **Matriz:** Água superficial **Coordenadas Geográficas:** -20.173074, -41.974756

Nº Amostra: 4542/22 **Descrição da Amostra:** Ponto 2 - aterro

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Limite Inferior	Limite Superior	Data do Ensaio
Coliformes Totais (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$1,3 \times 10^{3}$	$9,4 \times 10^{2}$	$1,7 \times 10^{3}$	29/11/2022
Escherichia coli (NMP/100mL)	SMEWW 9223	$2,0 \times 10^{1}$	3,0	$5,9 \times 10^{1}$	29/11/2022

ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) (8)	SMEWW 9221B/C/E	$> 1,6 \times 10^{4}$	NI	08/12/2022
Estreptococos Fecais (UFC/100mL) (8)	SMEWW 9230 B	< 1,0	NI	08/12/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17212322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

ENSAIOS FÍSICO – QUÍMICOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	± U	Data do Ensaio
Acidez (mg/L)	SMEWW 2310 B	3,9	0,2	30/11/2022
Alcalinidade Total (mg/L)	SMEWW 2320 B	5,9	0,2	29/11/2022
Condutividade Elétrica (µS/cm)	SMEWW 2510 B	11,5	0,48	30/11/2022
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5210 B	<5,0	NA	30/11/2022
Demanda Química de Oxigênio (mg/L) (1)	SMEWW 5220 D	<20	NA	30/11/2022
Fosfato (mg/L)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	30/11/2022
Fósforo Total (mg/L P) (1)	SMEWW 4500-P B/D	<0,1	NA	30/11/2022
Nitrato (mg N-NO_3/L)	WAH 8039	<0,3	NA	29/11/2022
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH_3/L) (1)	SMEWW 4500-NH_3 B/C	<1,5	NA	05/12/2022
Nitrogênio Total (mg/L N) (1)	SMEWW 4500-N_{ORG}/NH_3BC	<1,5	NA	05/12/2022
Oxigênio Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 4500-O H	7,58	0,83	29/11/2022
pH (1)	SMEWW 4500-H^+ B	6,57	0,05	29/11/2022
Turbidez (UNT) (1)	SMEWW 2130 B	2,72	0,11	29/11/2022
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 C	27,5	4,0	02/12/2022
Sólidos em Suspensão Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 D	48,3	1,8	05/12/2022
Sólidos Totais (mg/L) (1)	SMEWW 2540 B	72,0	4,1	02/12/2022
Ferro Dissolvido (mg/L) (1)	SMEWW 3030E/3111B	0,24	0,01	30/11/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17212322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

FITOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10200 F	13,00	-	07/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10200 F	51,79	-	07/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10200 F	10,00	-	07/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10200 F	0,60	-	07/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10200 F	0,26	-	07/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10200 F	0,30	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Achnanthes sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Fragilaria sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Navicula sp. (8)	SMEWW 10200 F	6	23,90	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Nitzschia palea (8)	SMEWW 10200 F	3	11,95	07/12/2022
BACILLARIOPHYCEAE – Pinnularia sp. (8)	SMEWW 10200 F	2	7,97	07/12/2022
CHLOROPHYCEAE – Chlorococcales N. I. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022
CHLOROPHYCEAE – Dictyosphaerium sp. (8)	SMEWW 10200 F	1	3,98	07/12/2022
CYANOPHYCEAE – Geitlerinema sp. (8)	SMEWW 10200 F	1	3,98	07/12/2022
OEDOGONIOPHYCEAE – Oedogonium sp. (8)	SMEWW 10200 F	-	-	07/12/2022

ZOOPLÂNCTON

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10200 F	8	-	09/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10200 F	3600,00	-	09/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10200 F	5,00	-	09/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10200 F	0,65	-	09/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10200 F	0,40	-	09/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10200 F	0,25	-	09/12/2022
Arcellinida – Arcella hemisphaerica (8)	SMEWW 10200 F	3	1.350,00	09/12/2022
Arcellinida – Centropyxis aculeata (8)	SMEWW 10200 F	1	450,00	09/12/2022
Diflugina – Difflugia distenda (8)	SMEWW 10200 F	1	450,00	09/12/2022
Calanoida NI (8)	SMEWW 10200 F	2	900,00	09/12/2022
Cyclopoida NI (8)	SMEWW 10200 F	1	450,00	09/12/2022

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

Analag Consultoria e Serviços Ltda
CNPJ 11.145.357/0001-84
Rua da Conceição, 143 – Bairro de Fátima
Viçosa - MG – CEP 36572-200
Telefones: (31) 3892-4766 / (31) 98855-4766
analag@analag.com.br – www.analag.com.br

PRC: 457.01

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 17212322 – REV.00

Referência: Proposta de serviço nº 2198/22

ZOOBENTOS

PARÂMETROS	Metodologia	Resultado	Densidade	BMWP	Grupo Funcional	Data do Ensaio
Abundância (Org./Amostra) (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
Densidade (Org./m³) (8)	SMEWW 10500 C	11,11	-	-	-	12/12/2022
Riqueza (nº Taxon) (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
Diversidade das Espécies (8)	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	12/12/2022
Equitabilidade (J') (8)	SMEWW 10500 C	0,00	-	-	-	12/12/2022
Dominância (8)	SMEWW 10500 C	1,00	-	-	-	12/12/2022
BMWP (8)	SMEWW 10500 C	2,00	-	-	-	12/12/2022
Área do Amostrador (m²) (8)	SMEWW 10500 C	0,090	-	-	-	12/12/2022
Diptera – Chironomidae (8)	SMEWW 10500 C	1	11,11	2	Coletor	12/12/2022

Observações:

1) Ensaio pertencente ao escopo dos serviços reconhecidos pela Rede Metrológica de Minas Gerais disponível em http://www.rmmg.com.br.
2) Ensaios de pH, Oxigênio Dissolvido, Temperatura e Cloro Residual são realizados em campo quando o laboratório é responsável pela amostragem, sendo essa realizada de acordo com o procedimento interno POP 500, baseado na norma ABNT NBR 9898:1987.
3) A amostragem quando realizada pelo cliente não faz parte do escopo de reconhecimento de competência, tendo os seus resultados apresentados referindo-se unicamente à amostra analisada e conforme recebida.
4) SMEWW = Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th ed. (APHA, 2017). WAH = Water Analysis Handbook, 6th ed. (Hach Company, 2011).
5) Ensaios microbiológicos com limites inferior e superior calculados com nível de confiança de aproximadamente 95%.
6) Incerteza expandida (± U) baseada em uma incerteza combinada multiplicada por um fator de abrangência (k) para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
7) NA = Não se aplica / NI = Não informado.
8) Ensaio subcontratado relatório nº722774/2022-1.0 A, 722774/2022-2.0 A, 722774/2022-3.0 A, 722774/2022-4.0 A

Luís Eduardo do Nascimento
Responsável Técnico
CRQMG 02101081

Viçosa, 15 de dezembro de 2022.

São proibidas alterações e reprodução parcial deste documento.

15.7 ANEXO VII – ÁREA DE INFLUÊNCIA PARA OS ESTUDOS DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA.



LEGENDA

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) - 26,5862 ha
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) - 250m

N

0 0,1 0,2 0,4 0,6 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
PROJEÇÃO UTM 24 SUL
FONTE: IBGE/



EMPREENDIMENTO:

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA.
CNPJ: 48.044.088/0001-70

MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - ESPELEOLOGIA

RESP. TÉCNICO: JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI	CONSELHO REGIONAL: CREA-MG: 133.503	ASSINATURA:	
N° DO PROCESSO: 2023.01.01.003.0003445	ESCALA: 1:8000	N° DO MAPA: 02	FOLHA: A3
DATA: 17/03/2023	REVISÃO:	PROJETADO POR: G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.	

15.8 ANEXO VIII – PONTOS DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAIS.

188000 188800 189600 190400

7767200 7766400 7765600

LEGENDA

- PONTOS DE MONITORAMENTO SUBTERRÂNEOS
- PONTOS DE MONITORAMENTO SUPERFICIAIS
- HIDROGRAFIA
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) - 26,5862 ha

N

0 0,1 0,2 0,4 0,6 Km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
PROJEÇÃO UTM 24 SUL



EMPREENDIMENTO:

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA.
CNPJ: 48.044.088/0001-70

MAPA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO - ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA

RESP. TÉCNICO:	CONSELHO REGIONAL:	ASSINATURA:	
JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI	CREA-MG: 133.503		
N° DO PROCESSO:	ESCALA:	N° DO MAPA:	FOLHA:
2023.01.01.003.0003445	1:8000	02	A3
DATA:	REVISÃO:	PROJETADO POR:	
17/03/2023		G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.	

15.9 ANEXO IX – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232077410

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI

Título profissional: **ENGENHEIRO AGRÔNOMO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1409136167**

Registro: **MG0000133503D MG**

Empresa contratada: **G4 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA**

Registro Nacional: **62032-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda**

CPF/CNPJ: **48.044.088/0001-70**

AREA RURAL

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ÁREA RURAL DE MANHUAÇU**

Cidade: **MANHUAÇU**

UF: **MG**

CEP: **36908899**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **01/07/2022**

Valor: **R$ 80.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AREA RURAL

Nº: **S/N**

Complemento: **Pedra Furada**

Bairro: **ÁREA RURAL DE MANHUAÇU**

Cidade: **MANHUAÇU**

UF: **MG**

CEP: **36908899**

Data de Início: **01/07/2022**

Previsão de término: **22/05/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda**

CPF/CNPJ: **48.044.088/0001-70**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	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

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) para o CTR Manhuaçu.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Viçosa, 22 de Maio de 2023.

Local / data

JULIO CEZAR PARPAIOLA BARONI - CPF: 059.033.637-17

Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda - CNPJ: 48.044.088/0001-70

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 254,59** Registrada em: **22/05/2023** Valor pago: **R$ 254,59** Nosso Número: **8601646354**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: zDWYw
Impresso em: 22/05/2023 às 13:19:30 por: , ip: 170.82.175.14

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232077740

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANSELMO PEREIRA BEZERRA FILHO
Título profissional: **GEÓLOGO**
RNP: **2002974535**
Registro: **RJ2006137451D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRO DE TRATAMENTO DE RESIDUOS DE MANHUAÇU LTDA** CPF/CNPJ: **48.044.088/0001-70**
OUTROS RURAL Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE MANHUAÇU**
Cidade: **MANHUAÇU** UF: **MG** CEP: **36908899**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **01/07/2022**
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

OUTROS RURAL Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE MANHUAÇU**
Cidade: **MANHUAÇU** UF: **MG** CEP: **36908899**
Data de Início: **15/07/2022** Previsão de término: **30/05/2023** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CENTRO DE TRATAMENTO DE RESIDUOS DE MANHUAÇU LTDA** CPF/CNPJ: **48.044.088/0001-70**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
23 - Consultoria > 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

Estudo Meio Físico

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 23 de MAIO de 2023
Local data

Anselmo P Bezerra Filho
ANSELMO PEREIRA BEZERRA FILHO - CPF: 100.962.167-00

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESIDUOS DE MANHUAÇU LTDA - CNPJ: 48.044.088/0001-70

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 96,62** Registrada em: **22/05/2023** Valor pago: **R$ 96,62** Nosso Número: **8601647128**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 1625B
Impresso em: 23/05/2023 às 08:08:37 por: , ip: 200.25.56.70

Digitalizado com CamScanner

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 29/11/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000116039

CONTRATADO

Nome FABIO SOARES LIMA	Registro CRBio: 104236/04-D
Cpf: 038.058.336-44	Tel: 84657157
E-mail: FABIOESPELIO@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA COMENDADOR ANTÔNIO ALVES , 1534 AP	
Cidade: PEDRO LEOPOLDO	Bairro: CENTRO
CEP: 33.600-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS MANHUAÇU LTDA.	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço AREA RURAL, S/N	
Cidade MANHUAÇU	Bairro RURAL
CEP: 36.908-899	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação ESTUDO TÉCNICO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: ENGENHEIRO AMBIENTAL ENGENHEIRO FLORESTAL
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Estudo técnico de prospecção espeleológica nas áreas de influencia do projeto de Centro de Tratamento de Resíduos Manhuaçu Ltda. Aterro.

Valor: R$ 4.200,00	Total de horas: 80
Início 23/11/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 23 / 11 / 2022	Data: 24 / 05 / 2023
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100601

CONTRATADO

Nome EDISSA EMI CORTEZ SILVA	Registro CRBio: 128347/04-D
Cpf: 410.742.818-45	Tel: (31) 99419-4481
E-mail: EDISSAECS@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA JK , 05 CS NR 01	
Cidade: OURO PRETO	Bairro: BAUXITA
CEP: 35.400-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço RUA FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO, S/Nº ZONA RURAL	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO - ZONA RURAL
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DE COORDENAÇÃO PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS BIÓTIPOS DE EIA/RIMA PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE PROPRIEDADE RURAL JUNTO A SUPRAM/ZONA DA MATA

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 80
Início 12/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: / /

EDISSA EMI CORTEZ SILVA:41074281845 Assinado de forma digital por EDISSA EMI CORTEZ SILVA:41074281845 Dados: 2023.01.18 17:28:57 -03'00'

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100598

CONTRATADO

Nome DIEGO PETROCCHI DA COSTA RAMOS	Registro CRBio: 093265/04-D
Cpf: 105.458.796-55	Tel: 31 34635021
E-mail: DIEGOPETROCCHI@GMAIL.COM	
Endereço RUA VISTA ALEGRE, 378	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: PARAÍSO
CEP: 30.270-180	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO, S/Nº	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO - ZONA RURAL
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração de estudos relacionados à Avifauna para composição de EIA/RIMA para fins de licenciamento ambiental de propriedade rural junto à SUPRAM/Zona da Mata de Minas Gerais.

Valor: R$ 5.000,00	Total de horas: 100
Início 12/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 22 / 01 / 2023	Data: 24 / 05 / 2023
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100603

CONTRATADO

Nome TAYENNE LUNA TOMÉ DE PAULA	Registro CRBio: 128237/04-D
Cpf: 118.934.296-01	Tel: (31) 98666-4215
E-mail: TAYENNELUNA@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA JOSÉ XISTO DIAS, 222 G	
Cidade: OURO PRETO	Bairro: PALÁCIO VELHO
CEP: 35.400-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO , SN	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO, ZONA RURAL
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: EQUIPE MULTIDISCIPLINAR.
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Responsável pela elaboração de estudos de herpetofauna para composição de estudos biótipos de EIA/RIMA para fins de licenciamento ambiental de propriedade rural junto a SUPRAM/Zona da Mata

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 80
Início 13/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
TAYENNE LUNA TOME DE PAULA
Data: 18/01/2023 09:38:37-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100599

CONTRATADO

Nome GUSTAVO LISBOA VIEIRA MACHADO	Registro CRBio: 117857/04-D
Cpf: 132.523.066-97	Tel: 99375-8071
E-mail: GUSTAVOLVM@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA GETULINO OLIVEIRA SOUZA, 280	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: PARQUE XANGRI-LÁ
CEP: 32.186-140	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço RUA FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO, S/Nº	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO - ZONA RURAL
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza	Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS
Identificação	PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS BIÓTIPOS DE EIA/RIMA PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE PROPRIEDADE RURAL JUNTO A SUPRAM/ZONA DA MATA.

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 80
Início 12/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

gov.br Documento assinado digitalmente
GUSTAVO LISBOA VIEIRA MACHADO
Data: 18/01/2023 09:27:54-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100602

CONTRATADO

Nome DÉBORA BOHRER DOS SANTOS	Registro CRBio: 128048/04-D
Cpf: 099.915.556-33	Tel: (31) 99941-0229
E-mail: DEBORABOHRER2014@GMAIL.COM	
Endereço RUA VEREADOR JOSÉ TEIXEIRA, 16A	
Cidade: OURO PRETO	Bairro: CAMINHO DA FÁBRICA
CEP: 35.400-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO , SN	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO, ZONA RURAL
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: EQUIPE MULTIDISCIPLINAR.
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Responsável pela elaboração de estudos de mastofauna para composição de estudos biótipos de EIA/RIMA para fins de licenciamento ambiental, de propriedade rural junto a SUPRAM/Zona da Mata

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 80
Início 13/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
DEBORA BOHRER DOS SANTOS
Data: 18/01/2023 12:52:56-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100600

CONTRATADO

Nome THAIS REGINA ROSADA	Registro CRBio: 097283/RS
Cpf: 375.867.378-00	Tel: (19) 98378-4552
E-mail: THAIS.ROSADA@GMAIL.COM	
Endereço RUA IRENE PEGORARO METHNER, 640	
Cidade: PIRASSUNUNGA	Bairro: JARDIM TERRAS DE SAN JOSÉ
CEP: 13.643-320	UF: SP

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço FAZENDA FAZENDO BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO, s/n	
Cidade MANHUAÇU	Bairro BARREIRO
CEP: 36.900-000	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE LEVANTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE PARA COMPOSIÇÃO DE ESTUDO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: MANHUAÇU.	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU.	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Responsável pela elaboração de estudos de levantamento de Quirópteros para composição de estudos biótipos de EIA/RIMA para fins de licenciamento ambiental de propriedade rural junto a SUPRAM/Zona da Mata

Valor: R$ 500,00	Total de horas: 300
Início 12/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 20 / 01 / 2023

Thais R. Rosada

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/01/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000100604

CONTRATADO

Nome DIEGO VAZ DA COSTA BORGES	Registro CRBio: 062693/04-D
Cpf: 047.308.486-40	Tel: (33) 3331-3710
E-mail: DVCBORGES@YAHOO.COM.BR	
Endereço AVENIDA FELIPE NACIFE, 199 AP 201	
Cidade: MANHUAÇU	Bairro: COQUEIRO
CEP: 36.900-000	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço FAZENDA BARRA DO PARAÍSO OU SÃO SIMÃO, S/Nº ZONA RURAL	
Cidade MANHUAÇU	Bairro CÓRREGO BARREIRO
CEP: 36.908-899	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação EXECUÇÃO DE ESTUDOS DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO PARA COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA (LICENCIAMENTO AMBIENTAL)			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: BOTÂNICA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DE ESTUDOS DE LEVANTAMENTO DE FLORA PARA FINS DE COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL JUNTO A SUPRAM/ZM.

Valor: R$ 5.000,00	Total de horas: 15
Início 05/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 20 / 02 / 2023

DIEGO VAZ DA COSTA BORGES:04730848640

Assinado de forma digital por DIEGO VAZ DA COSTA BORGES:04730848640
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=12073743000170, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=(EM BRANCO), ou=presencial, cn=DIEGO VAZ DA COSTA BORGES:04730848640
Dados: 2023.02.22 10:47:30 -03'00'

Assinatura do Profissional

Data: 20 / 02 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 03/02/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000101367

CONTRATADO

Nome PILAR COZENDEY SILVA	Registro CRBio: 112249/04-D
Cpf: 059.484.917-90	Tel: (32) 98858-696
E-mail: COZENDEYPILAR@GMAIL.COM	
Endereço RUA MANOEL BERNARDINO, 101 CASA 6	
Cidade: JUIZ DE FORA	Bairro: SÃO MATEUS
CEP: 36.016-460	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 48.044.088/0001-70
Endereço AVENIDA AVENIDA RURAL S/N, S/N	
Cidade MANHUAÇU	Bairro ZONA RURAL
CEP: 36.908-889	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO TÉCNICO DE LIMNOLOGIA E QUALIDADE DE ÁGUA			
Município do Trabalho: MANHUAÇU,	UF :MG	Município da sede: MANHUAÇU,	UF :MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: LIMNOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Elaboração de relatório técnico de limnologia e qualidade de água da área de influência do Centro de Tratamento de Resíduos de Manhuaçu Ltda., no municípios de Manhuaçu. Dados compilados de duas campanhas, primeira em estação seca e segunda em estação chuvosa.

Valor: R$ 1.300,00	Total de horas: 100
Início 01/01/2023	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 01 / 01 / 2023

Assinatura do Profissional

Data: 24 / 05 / 2023

Assinatura e Carimbo do Contratante

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

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

ART de Obra ou Serviço

0820220217445

ART Individual

1. Responsável Técnico

RODRIGO SENA GOMES

Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL,ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: 0806208686
Registro: ES-016851/D
Registro: 999999

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA** CPF/CNPJ: **48044088000170**
Rua: ÁREA RURAL Nº: SN
Complemento: CEP: 36908899
Cidade: MANHUAÇU UF: MG Bairro: ÁREA RURAL DE MANHUAÇU
Telefone: 3333311911
Contrato: Nº do Aditivo: 0
Valor do Contrato/Honorários: R$5.000,00 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: ÁREA RURAL Nº: SN
Complemento: Bairro: ÁREA RURAL DE MANHUAÇU Quadra Lote
Cidade: MANHUAÇU UF: MG CEP: 36908899
Data de início: 26/10/2022 Prev. Término: 23/11/2022 Coord. Geogr.: ,
Proprietário: CTR MANHUAÇU CPF/CNPJ:48044088000170

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0 **Nº Pavimento(s):** 0 **Dimensão/Quantidade:** 176518,89 **Unidade de medida:** M2

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1212 - DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

COORDENAÇAO TECNICA DO PROJETO DE CONTROLES AMBIENTAIS DE UM ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS CLASSE II LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE MANHUAÇU/MG.

6. Declarações

RODRIGO SENA GOMES:109576337 77 — Assinado de forma digital por RODRIGO SENA GOMES:10957633777 Dados: 2023.05.10 09:25:10 -03'00'

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

APEA-ES - ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO

8.Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

_____,_____de_____de_____
Local Data

RODRIGO SENA GOMES:109576337 77 — Assinado de forma digital por RODRIGO SENA GOMES:10957633777 Dados: 2023.05.10 09:25:35 -03'00'

RODRIGO SENA GOMES - CPF: 10957633777

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA - CPF/CNPJ: 48044088000170

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.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 ART: R$ 88,78 Registrada em: 26/10/2022 Data de pagamento: 26/10/2022 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número: 140000000011646158

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

ART de Obra ou Serviço

0820220217409

ART Individual

1. Responsável Técnico

LUCAS OLIVEIRA BRIDI

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 0817344683
Registro: ES-0046604/D
Registro: 999999

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

2. Dados do Contrato

Contratante: **CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA** CPF/CNPJ: **48044088000170**
Rua: ÁREA RURAL Nº:
Complemento: CEP: 36908899
Cidade: MANHUAÇU UF: MG Bairro: ÁREA RURAL DE MANHUAÇU
Telefone:
Contrato: Nº do Aditivo: 0
Valor do Contrato/Honorários: R$2.000,00 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: ÁREA RURAL Nº:
Complemento: Bairro: ÁREA RURAL DE MANHUAÇU Quadra Lote
Cidade: MANHUAÇU UF: MG CEP: 36908899
Data de início: 01/10/2022 Prev. Término: 01/10/2023 Coord. Geogr.: ,
Proprietário: CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA CPF/CNPJ:48044088000170

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 1 **Nº Pavimento(s):** 1 **Dimensão/Quantidade:** 17,65 **Unidade de medida:** HA

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 100 - COORDENAÇÃO TÉCNICA

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1212 - DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇAO DE ESTUDO GEOTÉCNICO CONTEMPLANDO (1) CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL SIMPLIFICADA DA ÁREA, GEOLOGIA, RELEVO E SOLO; (2) MODELAGEM E ANÁLISE DOS DADOS DE SONDAGEM/INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA; E (3) ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES PELOS MÉTODOS DE EQUILÍBRIO LIMITE CONVENCIONAIS DE BISHOP E FELLENIUS, PARA FINS DE PROJETO.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

Não informado

8.Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Vitória - ES , 26 de Outubro de 2022
Local Data

LUCAS OLIVEIRA BRIDI - CPF: 05550929503

CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MANHUAÇU LTDA - CPF/CNPJ: 48044088000170

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.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 ART: R$ 88,78 Registrada em: 26/10/2022 Data de pagamento: 26/10/2022 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número: 140000000011645780

15.10 ANEXO X – AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE

AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Nº 058.002/2022

Processo SEI nº 1370.01.0027722/2022-31	Vinculado à solicitação SLA nº 2022.06.01.003.0002147	VALIDADE: 1 ano

ETAPA: LEVANTAMENTO (x) MONITORAMENTO ( ) RESGATE/SALVAMENTO ( )

MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA (x) COLETA (x) TRANSPORTE (x)

RECURSOS FAUNÍSTICOS: AVES (x) ANFÍBIOS (x) RÉPTEIS (x) MAMÍFEROS (X) INVERTEBRADOS (x)

EMPREENDIMENTO: Jerson Lomeu Bastos

EMPREENDEDOR:

JERSON LOMEU BASTOS - CPF: 339.423.157-34
ENDEREÇO: Fazenda Barra do Paraíso ou São Simão, Barreiro, Zona Rural Manhuaçu/MG CEP: 36.900-000 Telefone: (33) 98813-5262 E-mail: -

CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:

AGROFLORESTA MEIO AMBIENTE - CNPJ: 26.411.503/0001-43

ENDEREÇO: Rua Felipe Nacif nº 199, Sala 101, Baixada - Manhuaçu/MG CEP: 36.902-057

Telefone: (33) 3331-3710 E-mail: dvcborges@yahoo.com.br

COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE: Edissa Emi Cortez Silva – CRBio nº 128.347/04-D – CTF: 8072342

EQUIPE TÉCNICA	GRUPO	REGISTRO DE CLASSE	CTF
Thaís Regina Rosada	Quirópteros	097283/04-D	5272193
Tayenne Luna Tomé de Paula	Herpetofauna	128237/04-D	6639564
Nathalia de Oliveira Nascimento	Entomofauna	098269/04-D	5534044
Débora Bohrer dos Santos	Mastofauna	128048/04-D	6639531
Diego Petrocchi da Costa Ramos	Ornitofauna	93265/04-D	5427687

AUXILIAR DE CAMPO

Walter Francisco de Ávila Jr. (106.639.106-84), Vanessa Ferreira de Souza Bióloga (090.678.196-54), Paula Cristine Silva Gomes (117.280.296-35), Evandro Luiz Garcia (135.553.767-30)

LOCAL E DATA DE EMISSÃO	RESPONSÁVEL PELA AUTORIZAÇÃO
SUPRAM Zona da Mata Ubá, 22 de julho de 2022	**DORGIVAL DA SILVA** Superintendente Regional de Meio Ambiente

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

- Captura e manejo *in situ*, compreendendo a busca e captura de espécimes vivos, seu manejo nas imediações do local de captura, podendo incluir contenção, manipulação, marcação, medição, tratamento e a sua devolução imediata a seus ambientes;

- Coleta, compreendendo a captura e a indução da morte de espécimes, por meio de método tecnicamente aceitável e cientificamente comprovado, observando os princípios éticos profissionais, bem como a guarda e depósito de suas carcaças ou partes delas;

- Transporte de carcaças ou suas partes do local de coleta ao local de depósito ou entre locais de depósito.

Métodos de marcação autorizados:

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, microchip ou corte de escamas ventrais;

Mastofauna: brincos, colares, microchips e tatuagens;

Fica proibida a utilização de métodos de marcação que impliquem em mutilação ou alteração do comportamento natural da espécie, pois são expressamente proibidos.

ÁREAS AMOSTRAIS:
Área de influência do empreendimento Jerson Lomeu Bastos, no município de Manhuaçu/MG.

PETRECHOS:
Mastofauna: busca ativa em transectos, armadilhas fotográficas, parcelas de areia. Captura somente para os casos em que seja necessário para identificação dos espécimes, desde que não envolvam outras metodologias de amostragem.
OBS.: A amostragem dos quirópteros poderá ser feita com utilização de redes de neblina e bioacústica.
Ornitofauna: Ponto de fixo de observação (binóculos) e escuta, busca ativa entre estes pontos, gravação das vocalizações. Captura somente para os casos em que seja necessário para identificação dos espécimes, desde que não envolvam outras metodologias de amostragem.
Herpetofauna: busca ativa e gravação de vocalização. Captura somente para os casos em que seja necessário para identificação dos espécimes, desde que não envolvam outras metodologias de amostragem.
Entomofauna: Armadilhas adesivas amarelas (Biocontrole: 11,5cm x 8,5cm), guarda-chuva entomológico e redes.

DESTINAÇÃO DO MATERIAL:
Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente – Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto/MG

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.
5. A apresentação estudo ou relatório total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, é considerada crime contra a administração ambiental, conforme art. 69-A da Lei 9.605/98.

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1 – Apresentar relatório final referente à execução do Levantamento de Fauna Silvestre Terrestre. Prazo: 90 (noventa) dias após o vencimento da presente Autorização. Os relatórios devem ser protocolados por meio de peticionamento intercorrente no mesmo processo Sei!MG de requerimento da autorização e deverão ser assinados pelos responsáveis técnicos de cada grupo taxonômico.

2 – O EIA/RIMA em elaboração deverá conter Programa de Conservação e Monitoramento específico, caso sejam registradas espécies ameaçadas de extinção, contidas em lista oficial, na área de influência direta do empreendimento, consideradas como impactadas pelo empreendimento;

3 – O responsável técnico só poderá executar as atividades previstas na Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) apresentada;

4 – Caso haja alteração dos responsáveis técnicos ou do coordenador geral do monitoramento, durante a vigência da autorização, o interessado deverá apresentar à SUPRAM/ZM nova ART, devidamente quitada, juntamente com o Cadastro Técnico Federal (CTF) do novo responsável técnico, para que seja emitida nova autorização;

5 – Apresentar lista dos exemplares encontrados mortos que forem coletados;

6 – Apresentar declaração de recebimento original ou autenticada, emitida pela instituição depositária, com número de tombamento dos animais recebidos. Caso o tombamento não seja possível no momento da entrada do(s) indivíduo(s), a instituição deverá comprometer-se em encaminhá-los posteriormente;

7 – Todos os relatórios deverão vir acompanhados das ART's de todos os profissionais envolvidos nas respectivas atividades;

8 – As amostragens deverão ser realizadas de acordo com a periodicidade proposta, abrangendo a sazonalidade;

10 – O relatório referente ao Levantamento de Fauna Silvestre deverá ser apresentado com todos os dados previstos no Termo de Referência disponível no site da Semad;

11 – Todos os documentos deverão ser protocolados digitalmente no Sistema Eletrônico de Informações (Sei!MG). As orientações para o cadastro de usuário externo e formalização de processos estão disponíveis no sítio eletrônico do IEF.