ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO, NO ENTORNO DO GALPÃO DE TESTEMUNHOS E IMPLANTAÇÃO DA PDE 101

CL-HC-1315-EIA

OUTUBRO DE 2023

APRESENTAÇÃO

A CLAM Meio Ambiente foi contratada pela Vale S.A. para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) visando subsidiar o licenciamento ambiental através das respectivas autorizações para execução da Construção do Trevo do Quinzinho, supressão de vegetação no entorno do galpão de testemunhos e na Implantação da Pilha de Estéril (PDE) 101 - Complexo Itabira – Vale S.A. Os estudos dos fazem parte do número de solicitação SLA nº **2022.02.01.003.0003373.**

A área de intervenção contemplada neste estudo, situa-se no Complexo de Itabira, mina Cauê e dista aproximadamente 30 km do centro de Itabira.

No que se refere a supressão da vegetação para a construção do Trevo do Quinzinho e no entorno do Galpão de Testemunhos, conforme disposto na Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), seguindo as diretrizes do Art. 32 da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, corroborado pelo Termo de Acordo da Mata Atlântica (Ação Civil Pública nº 0581752-37.2014.8.13.0024) assinado pelo estado de Minas Gerais (compromissário) em 20 de setembro de 2021, sob o código H-01-01-1. Para implantação da Pilha de Estéril (PDE 101) o enquadramento é estabelecido pelo código A-05-04-7 “Pilhas de Rejeito/Estéril”.

Sendo assim, o presente documento visa apresentar um Estudo de Impacto Ambiental das intervenções associadas a da supressão de vegetação para a Construção do Trevo do Quinzinho e no entorno do galpão de testemunhos e para implantação da PDE 101, Complexo Itabira – Vale S.A. Os estudos foram desenvolvidos com base no Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA emitido pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA).

A tabela a seguir apresenta o código das estruturas, conforme DN 217/2017 das estruturas envolvidos no presente Estudo de Impacto Ambiental.

Tabela 01 Códigos conforme DN 217/17 envolvidos no licenciamento

Código (DN 217//2017)	Descrição	Quantidade a ser considerada na ampliação (ha)
A-05-04-7	Pilhas de rejeito/estéril - Minério de ferro - **PDE 101**	Área útil: 14,28
H-01-01-1	Atividades ou empreendimento não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da LEI nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas. - **Supressão no entorno do Galpão de Testemunho e para Construção do Trevo do Quinzinho**	Área de supressão: 0,41

Conforme apresentado nos estudos ambientais a área total de intervenção das estruturas é de 16,17ha. Haverá intervenção direta em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (1,58 ha), Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (0,22 ha) e Área Antropizada

® 2022 Todos os direitos reservados

com Árvores Isoladas (0,75 ha). Já a intervenção em área antropizada e reflorestamento de Pinus correspondem a 13,06 ha e 0,02 ha, respectivamente, como apresentado na Tabela 02.

Tabela 02 Uso do Solo e cobertura vegetal da Área de Intervenção Ambiental

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Estruturas			Área total (Ha)
	Galpão de Testemunho	PDE 101	Trevo do Quinzinho	
Área antropizada	0,02	12,58	1,00	**13,60**
Área antropizada com árvores isoladas	0	0,51	0,24	**0,75**
Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração	0	0	0,22	**0,22**
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,26	1,17	0,15	**1,58**
Reflorestamento de Pinus	0	0,02	-	**0,02**
Total	**0,28**	**14,28**	**1,61**	**16,17**

Fonte: Total Meio Ambiente (2023)

A Figura 01 Figura 02 e Figura 03 demonstram os usos e cobertura do solo de cada área inventariada.

® 2022 Todos os direitos reservados

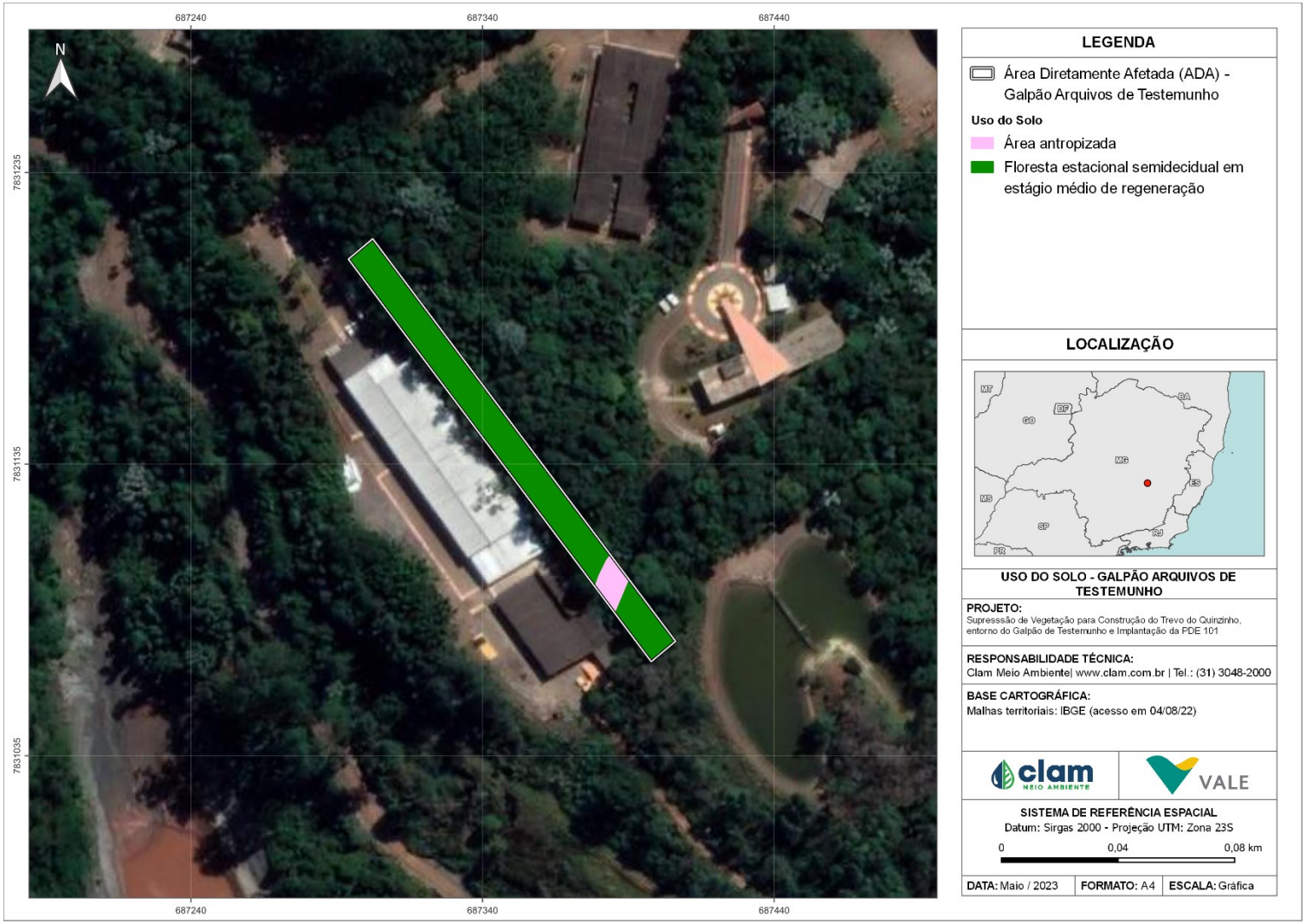


Figura 01 Uso e ocupação do solo – Galpão de Testemunho

Fonte: Adaptado de Total Meio Ambiente, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

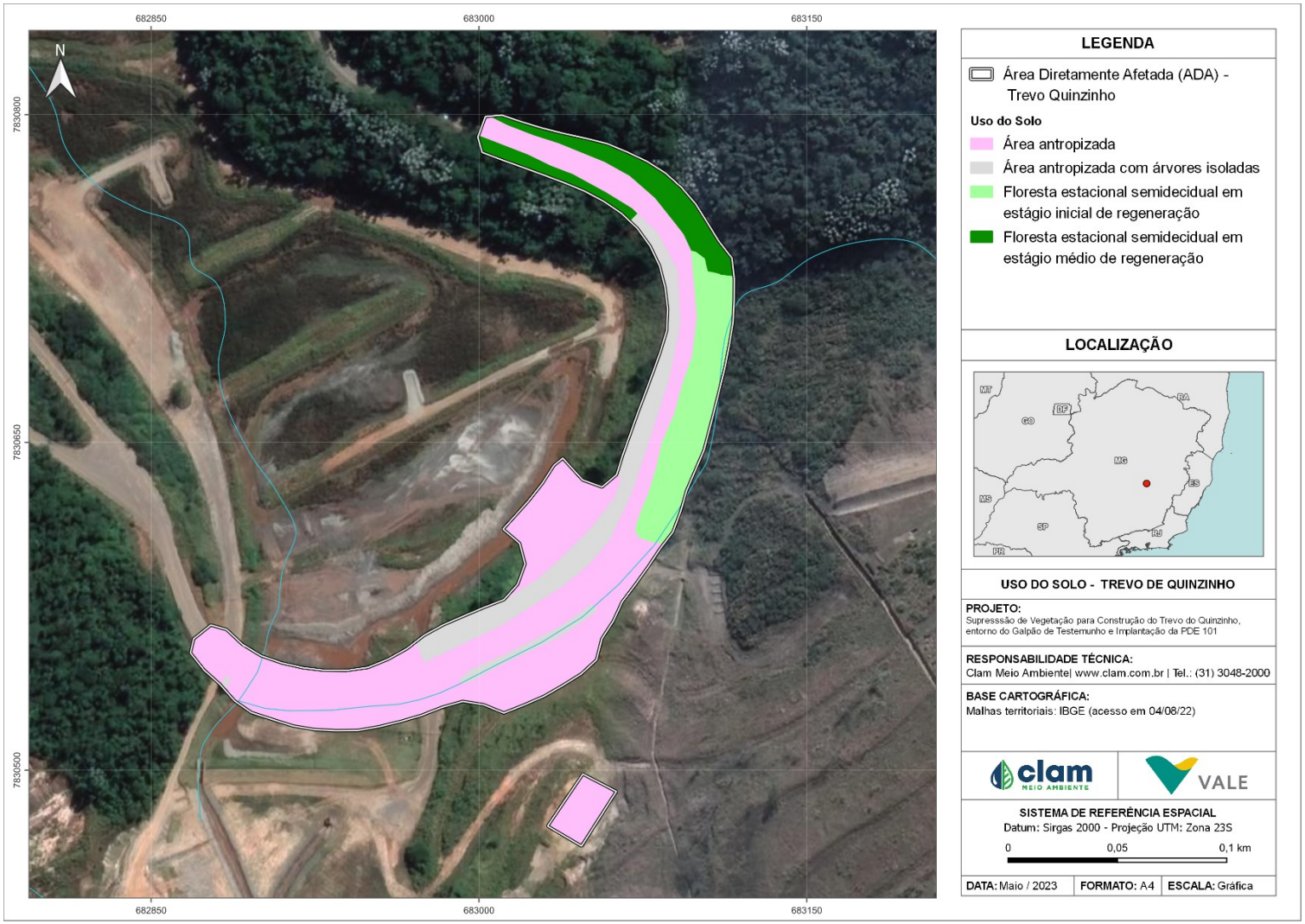


Figura 02 Uso e ocupação do solo do Trevo do Quinzinho

Fonte: Adaptado de Total Meio Ambiente, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

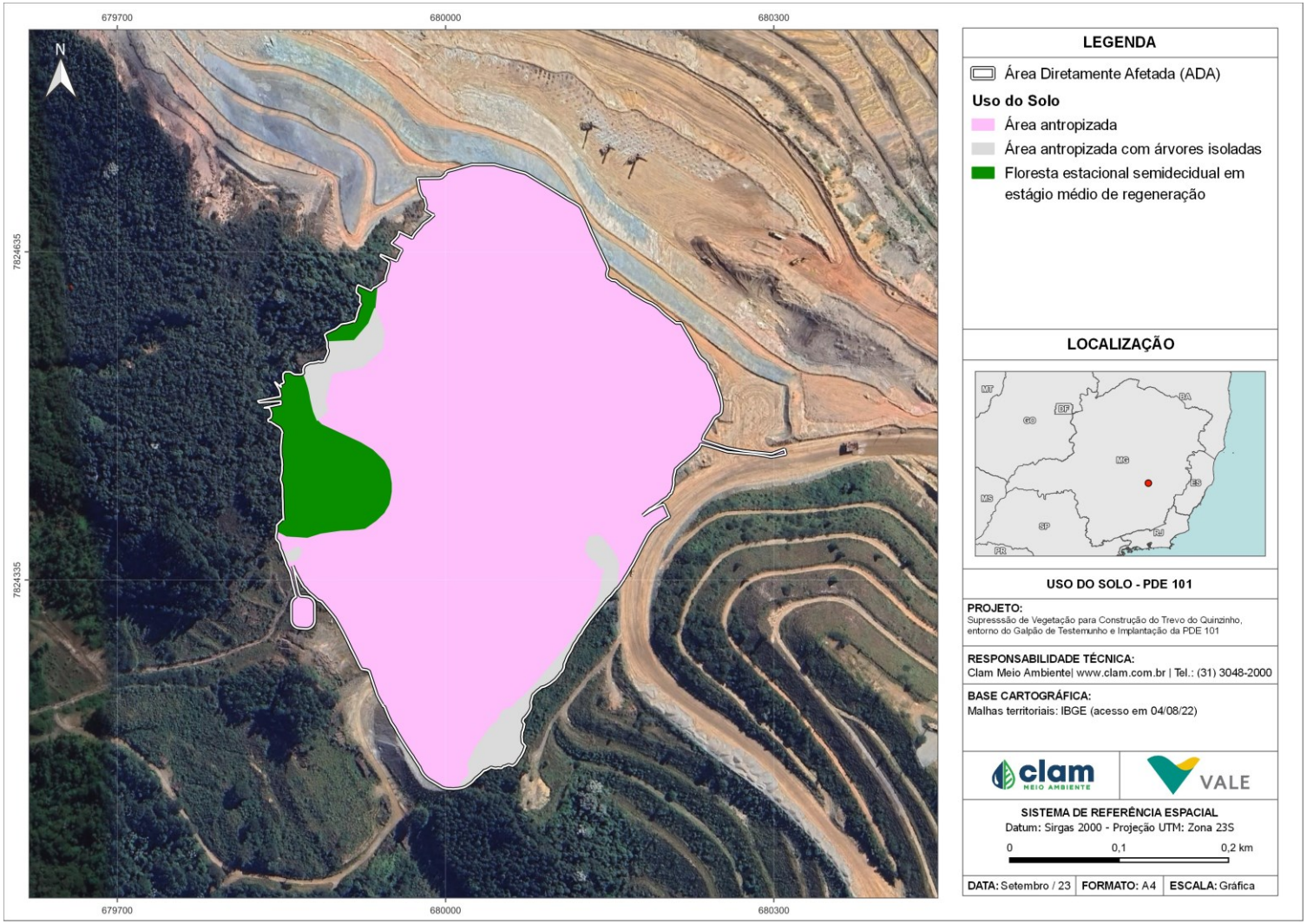


Figura 03 Uso e ocupação do solo do Trevo do Quinzinho

Fonte: Adaptado de Total Meio Ambiente, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Os estudos ambientais ora apresentados foram conduzidos por equipe multidisciplinar de profissionais, que realizou os levantamentos afetos a cada tema apresentado no EIA, procedendo à integração dos temas estudados na região de inserção das intervenções propostas de acordo com as características do projeto de engenharia.

Deste modo, foi possível identificar e avaliar os impactos ambientais associados a seu planejamento, implantação e operação e, assim, propor um conjunto de medidas e ações socioambientais consideradas como necessárias à prevenção, controle, mitigação e/ou compensação de impactos negativos, assim como à potencialização de impactos positivos, em relação às interferências ambientais prognosticadas nos temas referentes aos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural.

® 2022 Todos os direitos reservados

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 27
1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 28
2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA 31
2.1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO 31
2.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO 31
2.3. EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL 32
2.3.1.1. CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS 32
3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 33
3.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 33
3.1.1. GALPÃO DE ARQUIVOS DE TESTEMUNHO 33
3.1.2. CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO 33
3.1.3. PILHA DE ESTÉRIL – PDE 101 35
3.2. ALTERNATIVA ZERO 39
3.2.1. GALPÃO DE ARQUIVOS DE TESTEMUNHO 39
3.2.2. CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO 39
3.2.3. PILHA DE ESTÉRIL – PDE 101 40
4 ASPECTOS LEGAIS 41
4.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 41
4.1.1. LEGISLAÇÃO NORMATIVA FEDERAL 41
4.1.2. LEGISLAÇÃO NORMATIVA ESTADUAL 42
4.1.3. LEGISLAÇÃO NORMATIVA MUNICIPAL 44
5 COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS 50
6 ÓRGÃO E ENTIDADES ENVOLVIDOS 53
7 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 54
7.1. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO ENTORNO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO 54
7.1.1. FASE DE PLANEJAMENTO 56
7.1.1.1. Avaliação de Particularidades 56
7.1.1.2. Análise Geotécnica 61
7.1.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO 62
7.1.2.1. Supressão da Vegetação 62
7.1.2.2. Cronograma 63
7.1.2.3. Descrição das Atividades de Supressão para Galpão de Arquivos de Testemunho 64
7.1.2.4. Aspectos Ambientais durante as atividades de supressão de vegetação 65
7.2. CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO 65
7.2.1. FASE DE PLANEJAMENTO 68
7.2.1.1. Estudos Topográfico 68
7.2.1.2. Estudo de Tráfego 70
7.2.1.3. Estudos Geotécnicos 71

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.1.4. Estudos Hidrológicos 72
7.2.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO 76
7.2.2.1. Projeto Geométrico 76
7.2.2.2. Projeto em Perfil (Greide) 77
7.2.2.3. Supressão da vegetação 78
7.2.2.4. Terraplenagem 78
7.2.2.5. Projeto de Drenagem 81
7.2.2.6. Projeto de Pavimentação 84
7.2.2.7. Projeto de Sinalização 85
7.2.2.8. Estrutura de apoio às obras 86
7.2.2.9. Equipamentos e veículos 86
7.2.2.10. Insumos 87
7.2.2.11. Mão de obra 87
7.2.2.12. Uso da Água 88
7.2.2.13. Consumo de Energia 88
7.2.2.14. Aspectos Ambientais 88
7.2.2.15. Cronograma 90
7.2.3. FASE DE OPERAÇÃO 90
7.3. IMPLANTAÇÃO DA PILHA DE ESTÉRIL – PDE 101 90
7.3.1. FASE DE PLANEJAMENTO 92
7.3.1.1. Investigação Geotécnica da Fundação 92
7.3.1.2. Sondagens e Ensaios de Campo 92
7.3.1.3. Análises de Estabilidade/Seções Analisadas 94
7.3.1.4. Estudos de Chuvas Intensas 100
7.3.1.5. Balanço Hídrico e Cálculo de Vazão da Drenagem 101
7.3.1.6. Determinação de Vazão de Projetos dos Drenos de Fundo 102
7.3.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO 105
7.3.2.1. Concepção da Estrutura 105
7.3.2.2. Projeto de Drenagem Interna 107
7.3.2.3. Projeto de Drenagem Superficial 107
7.3.2.4. Sequenciamento Construtivo 108
7.3.2.5. Supressão da Vegetação e Tratamento da Fundação 108
7.3.2.6. Plano de Instrumentação 109
7.3.2.7. Estrutura de Apoio 111
7.3.2.8. Materiais e Insumo 114
7.3.2.9. Equipamentos e Veículos 114
7.3.2.10. Mão de Obra 114
7.3.2.11. Uso da Água 114
7.3.2.12. Aspectos Ambientais 115

® 2022 Todos os direitos reservados

7.3.2.13. Cronograma 115
7.3.3. Fase de Fechamento 116
7.4. CRONOGRAMA DE SUPRESSÃO DAS ESTRUTURAS 117
8 ÁREAS DE ESTUDO 119
8.1. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO 119
8.2. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO 121
8.3. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO 123
9 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 125
9.1. MEIO FÍSICO 125
9.1.1. Clima e Meteorologia 125
9.1.1.1. Metodologia 125
9.1.1.2. Resultados 128
9.1.2. Qualidade Do Ar 143
9.1.2.1. Metodologia 145
9.1.2.2. Resultados 148
9.1.3. Ruído Ambiental e Vibração 155
9.1.3.1. Metodologia 158
9.1.3.2. Resultados 163
9.1.4. Geologia 168
9.1.4.1. Metodologia 168
9.1.4.2. Caracterização Geológica 168
9.1.5. Geomorfologia 177
9.1.5.1. Metodologia 177
9.1.5.2. Caracterização Geomorfológica 177
9.1.6. Pedologia 183
9.1.6.1. Metodologia 183
9.1.6.2. Latossolos Vermelho-Amarelos 183
9.1.6.3. Latossolos Vermelhos Distroférricos 183
9.1.6.4. Latossolos Vermelhos Distróficos 183
9.1.6.5. Neossolos Litólicos Distróficos 184
9.1.7. Espeleologia 186
9.1.8. Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais 186
9.1.8.1. Caracterização da Rede Hidrográfica 186
9.1.8.2. Enquadramento dos cursos d'água na Área de Estudo 190
9.1.8.3. Monitoramento de Qualidade da Água Superficial 191
9.1.8.4. Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais na Área de Estudo 193
9.2. DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO 212
9.2.1. Flora Regional 212
9.2.1.1. Metodologia 212

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.2. Resultados 212
9.2.1.3. Biomas 212
9.2.1.4. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 215
9.2.1.5. Unidades de Conservação 221
9.2.1.6. Reservas da Biosfera 223
9.2.1.7. Uso e cobertura vegetal do solo na área de estudo 226
9.2.1.8. Levantamento de flora para a AE 228
9.2.1.9. Espécies ameaçadas e de interesse para conservação 245
9.2.2. Flora Local 247
9.2.2.1. Metodologia 247
9.2.2.2. Resultados 257
9.2.3. Contextualização Regional Da Fauna 339
9.2.3.1. Fauna Terrestre e Biota Aquática Regional 339
9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO 441
9.3.1. Caracterização do Município – Área de Estudo Regional (AER) 441
9.3.1.1. Uso e Ocupação do Solo e do Território 441
9.3.1.2. Zoneamento Municipal 450
9.3.1.3. Perfil Demográfico 453
9.3.1.4. Estrutura Produtiva e De Serviços 462
9.3.1.5. Patrimônio Cultural e Natural 476
9.3.1.6. Organização da Sociedade Civil 476
9.3.1.7. Povos e Comunidade Indígenas, Quilombolas e Tradicionais 481
9.3.1.8. Condição, Serviços e Infraestrutura Existente no Município da AE 481
9.3.1.9. Qualidade de Vida 504
9.3.2. Caracterização das Localidades Presentes na Área de Estudo Local 508
6.3.1.3 Macrozona Urbana (Perímetro Urbano da Sede Municipal) 511
6.3.1.4 Macrozona Rural de Áreas Mineradas 522
6.3.1.5 Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias 525
9.4. ANÁLISE INTEGRADA 527
10 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO 532
10.1. MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS 533
10.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO 533
11 PASSIVOS AMBIENTAIS 536
12 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 537
12.1. METODOLOGIA 537
12.1.1. Natureza (A) 539
12.1.2. Abrangência (B) 539
12.1.3. Fase de Ocorrência (C) 539
12.1.4. Incidência (D) 540

® 2022 Todos os direitos reservados

12.1.5. DURAÇÃO (E) 540
12.1.6. TEMPORALIDADE (F) 540
12.1.7. REVERSIBILIDADE (G) 541
12.1.8. OCORRÊNCIA (H) 541
12.1.9. IMPORTÂNCIA (I) 541
12.1.10. MAGNITUDE (J) 541
12.1.11. CUMULATIVIDADE (K) 542
12.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 542
12.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 544
12.3.1. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO 544
12.3.1.1. Alteração da Qualidade das Águas Superficiais 544
12.3.1.2. Alteração dos Níveis de Pressão Sonora 545
12.3.1.3. Alteração da Qualidade do Ar 546
12.3.1.4. Alteração das Características do Solo 547
12.3.2. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO 548
12.3.2.1. Perda de habitat 548
12.3.2.2. Perda de Indivíduos da Flora 549
12.3.2.3. Afugentamento de Fauna 550
12.3.2.4. Atropelamento de fauna 551
12.3.3. IMPACTOS RELACIONADOS AO MEIO SOCIOECONÔMICO 552
12.3.3.1. Alteração do nível de conforto 552
12.3.3.2. Alteração na dinâmica econômica 553
12.3.3.3. Alteração da Acessibilidade e Condições de Tráfego 554
13 ÁREAS DE INFLUÊNCIA 557
13.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA 557
13.1.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO 557
13.1.1.1. Área de Influência Direta (AID) 557
13.1.1.2. Área de Influência Indireta (AII) 558
13.1.2. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO 560
13.1.2.1. Área de Influência Direta – AID 560
13.1.2.2. Área de Influência Indireta – AII 560
13.1.3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO 562
13.1.3.1. Área de Influência Direta – AID 562
13.1.3.2. Áreas de Influência Indireta – AII 562
14 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO 564
14.1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 566
15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 567
16 CONCLUSÃO 571
17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 572

® 2022 Todos os direitos reservados

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – GALPÃO DE TESTEMUNHO 4
FIGURA 02 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO TREVO DO QUINZINHO 5
FIGURA 03 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO TREVO DO QUINZINHO 6
FIGURA 04 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 29
FIGURA 05 ÁREAS DIRETAMENTE AFETADAS (ADAS) 30
FIGURA 06 ALTERNATIVA ESCOLHIDA (ADA) E ALTERNATIVA 2 34
FIGURA 07 POSSÍVEIS ALTERNATIVAS PARA A INSTALAÇÃO DA PDE 101. 37
FIGURA 08 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO GALPÃO DE ARQUIVOS DE TESTEMUNHO 55
FIGURA 09 LOCALIZAÇÃO DE PARTICULARIDADES NA ÁREA ALVO NA ÁREA DE SUPRESSÃO 57
FIGURA 10 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PARA IMPLANTAÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO 67
FIGURA 11 POSICIONAMENTO DA BASE DURANTE O MAPEAMENTO 69
FIGURA 12 APRESENTAÇÃO DO POLÍGONO DE THIESSEN NA ÁREA DE ESTUDO 74
FIGURA 13 CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA POSTO SANTA MARIA DE ITABIRA 75
FIGURA 14 CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA POSTO SANTA MARIA DE ITABIRA 75
FIGURA 15 COMPRIMENTO CRÍTICOS PARA SARJETA – 80/30 82
FIGURA 16 COMPRIMENTO CRÍTICOS PARA SARJETA – 70/20 82
FIGURA 17 COMPRIMENTO CRÍTICOS PARA SARJETA – SCU TIPO 2 83
FIGURA 18 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) PDE 101 91
FIGURA 19 SEÇÃO A-A' PARA CONDIÇÃO FINAL DA PDE 101. 94
FIGURA 20 SEÇÃO B-B' PARA CONDIÇÃO FINAL DA PDE 101. 95
FIGURA 21 SEÇÃO C-C' PARA CONDIÇÃO FINAL DA PDE 101. 95
FIGURA 22 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO A-A' – CONDIÇÃO NORMAL. 96
FIGURA 23 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO A-A' – CONDIÇÃO CRÍTICA. 96
FIGURA 24 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO A-A' – ANÁLISE ENTRE BERMAS. 97
FIGURA 25 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO B-B' – CONDIÇÃO NORMAL. 97
FIGURA 26 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO B-B' – CONDIÇÃO CRITICA. 98
FIGURA 27 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 – SEÇÃO B-B' – ANÁLISE ENTRE BERMAS. 98
FIGURA 28 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO C-C' – CONDIÇÃO NORMAL. 99
FIGURA 29 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 - SEÇÃO C-C' – CONDIÇÃO CRÍTICA. 99
FIGURA 30 PROJETO BÁSICO DA PDE 101 – SEÇÃO C-C' – ANÁLISE ENTRE BERMAS. 100
FIGURA 31 SEÇÃO TÍPICA DO DRENO DN-01. 103
FIGURA 32 SEÇÃO TÍPICA DO DRENO DN-02. 104
FIGURA 33 SEÇÃO TÍPICA DO DRENO DN-03. 104
FIGURA 34 SEÇÃO TÍPICA DO DRENO DN-04. 105
FIGURA 35 ARRANJO GERAL 106
FIGURA 36 PLANTA DE LOCAÇÃO DOS GRUPOS DE INSTRUMENTOS PARA MONITORAMENTO DA PILHA DE ESTÉRIL (PDE) 101. 111
FIGURA 37 ESTRUTURAS DE APOIO DA PDE 101 113

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 38 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO 120
FIGURA 39 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO 122
FIGURA 40 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO 124
FIGURA 41 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICA E DE QUALIDADE DO AR .. 127
FIGURA 42 MAPA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE *KÖPPEN-GEIGER* 130
FIGURA 43 VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MENSAL ACUMULADA MÉDIA E DOS ÍNDICES MÉDIOS DE UMIDADE ATMOSFÉRICA. 132
FIGURA 44 GRÁFICO DE TEMPERATURA MÍNIMA, MÉDIA E MÁXIMA DA ESTAÇÃO CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO, NO PERÍODO DE 1991-2020 133
FIGURA 45 AMPLITUDE TÉRMICA REGISTRADA DURANTE TODO ANO PELA ESTAÇÃO INMET CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO-MG 133
FIGURA 46 GRÁFICO DE PRESSÃO ATMOSFÉRICA REGISTRADA PELA ESTAÇÃO CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO NO PERÍODO DE 1991-2020 134
FIGURA 47 TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÉDIAS E MÍNIMAS REFERENTES A ESTAÇÃO EM11 POUSADA 135
FIGURA 48 AMPLITUDE TÉRMICA REGISTRADA DURANTE TODO O PERÍODO 136
FIGURA 49 PRECIPITAÇÃO E UMIDADE RELATIVA DO AR REGISTRADA PELA ESTAÇÃO METEOROLOGIA EM11-POUSADA 137
FIGURA 50 PRESSÃO ATMOSFÉRICA E RADIAÇÃO SOLAR REGISTRADA PELA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE EM11-POUSADA 138
FIGURA 51 ROSA DOS VENTOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA EM 11 – POUSADA 139
FIGURA 52 ROSA DOS VENTOS DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. A) ROSA DOS VENTOS DA ESTAÇÃO EAMA 41- PREMEN B) ROSA DOS VENTOS DA ESTAÇÃO EAMA 11 – CHACRINHA..... 140
FIGURA 53 VISTA ESPACIAL DAS ROSAS DOS VENTOS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO 142
FIGURA 54 PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR NA ÁREA DE ESTUDO 147
FIGURA 55 GRÁFICOS DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO MP_{10} (A) E $MP_{2,5}$ (B) NO PONTO EAMA 11 149
FIGURA 56 GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) NO PONTO EAMA 11 149
FIGURA 57 GRÁFICOS DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO MP_{10} (A) E $MP_{2,5}$ (B) NO PONTO EAMA 21 150
FIGURA 58 GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) NO PONTO EAMA 21 150
FIGURA 59 GRÁFICOS DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO MP_{10} (A) E $MP_{2,5}$ (B) NO PONTO EAMA 41 151
FIGURA 60 GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) NO PONTO EAMA 41 151
FIGURA 61 GRÁFICOS DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA ARITMÉTICA ANUAL DE MATERIAL PARTICULADO MP10 (A) E MP2,5 (B) NOS PONTOS DE MONITORAMENTO 152

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 62 GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) NOS PONTOS DE MONITORAMENTO 152
FIGURA 63 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA MP_{10} NO PONTO EAMA 11 154
FIGURA 64 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA $MP_{2,5}$ NO PONTO EAMA 11 154
FIGURA 65 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA MP_{10} NO PONTO EAMA 21 154
FIGURA 66 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA $MP_{2,5}$ NO PONTO EAMA 21 154
FIGURA 67 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA MP_{10} NO PONTO EAMA 41 155
FIGURA 68 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR CALCULADO PARA $MP_{2,5}$ NO PONTO EAMA 41 155
FIGURA 69 PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS NA ÁREA DE ESTUDO 160
FIGURA 70 PONTOS DE MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO NA ÁREA DE ESTUDO 162
FIGURA 71 GRÁFICO COM OS RESULTADOS DOS NÍVEIS DE RUÍDO PARA OS PONTOS RDO 01, RDO 04, RDO 08 (A) E RDO 160 (B), EM PERÍODO DIURNO. 163
FIGURA 72 GRÁFICO COM OS RESULTADOS DOS NÍVEIS DE RUÍDO PARA OS PONTOS RDO 01, RDO 04, RDO 08 (A) E RDO 160 (B), EM PERÍODO NOTURNO. 164
FIGURA 73 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO PARA O PONTO SIS_050 165
FIGURA 74 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO PARA O PONTO SIS_051 166
FIGURA 75 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO PARA O PONTO SIS_052 167
FIGURA 76 MAPA REGIONAL DO CRÁTON SÃO FRANCISCO COM REGIÃO DA ÁREA DE ESTUDO (EM VERMELHO) FONTE: MODIFICADO DE ALKMIM & MARSHAK (1998). 169
FIGURA 77 MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO. DISTRITO FERRÍFERO DE ITABIRA IDENTIFICADO PELA SETA VERMELHA 170
FIGURA 78 COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA PROVÍNCIA MINERAL DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO 171
FIGURA 79 ESQUEMATIZAÇÃO DA COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO 172
FIGURA 80 MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO 175
FIGURA 81 MAPA DOS DOMÍNIOS ESTRUTURAIS E FASES DE DEFORMAÇÃO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO . 176
FIGURA 82 DOMÍNIOS GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDO 180
FIGURA 83 HIPSOMETRIA DA ÁREA DE ESTUDO 181
FIGURA 84 DECLIVIDADE E CLASSES DE RELEVO DA ÁREA DE ESTUDO 182
FIGURA 85 PEDOLOGIA NA ÁREA DE ESTUDO 185
FIGURA 86 ÁREA DE ESTUDO EM RELAÇÃO ÀS CIRCUNSCRIÇÕES HIDROGRÁFICAS DO RIO PIRACICABA E DO RIO SANTO ANTÔNIO 189
FIGURA 87 PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA ÁREA DE ESTUDO 195
FIGURA 88 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO TURBIDEZ NO PONTO ITA 31 197
FIGURA 89 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO TURBIDEZ NO PONTO ITA 80 197
FIGURA 90 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS NO PONTO ITA 31 198
FIGURA 91 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO DE SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS NO PONTO ITA 80 198
FIGURA 92 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NO PONTO ITA 31 199
FIGURA 93 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NO PONTO ITA 80 199
FIGURA 94 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO PH NO PONTO ITA 31 200

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 95 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO PH NO PONTO ITA 80 201
FIGURA 96 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO FERRO DISSOLVIDO NO PONTO ITA 31 202
FIGURA 97 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO FERRO DISSOLVIDO NO PONTO ITA 80 202
FIGURA 98 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO MANGANÊS TOTAL NO PONTO ITA 31 203
FIGURA 99 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO MANGANÊS TOTAL NO PONTO ITA 80 203
FIGURA 100 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO COBRE DISSOLVIDO NO PONTO ITA 31 204
FIGURA 101 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO CIANETO LIVRE NO PONTO ITA 31 205
FIGURA 102 RESULTADOS PARA OS PARÂMETROS CRISENO, BENZO(A)ANTRACENO E BENZO(A)PIRENO NO PONTO ITA 31 206
FIGURA 103 RESULTADOS PARA OS PARÂMETROS CRISENO, BENZO(A)ANTRACENO E BENZO(A)PIRENO NO PONTO ITA 80 206
FIGURA 104 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO DDT NO PONTO ITA 80 207
FIGURA 105 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO DODECACLORO PENTACICLODECANO E GRAXAS NO PONTO ITA 80 207
FIGURA 106 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO ENDRIN NO PONTO ITA 80 208
FIGURA 107 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO TOXAFENO NO PONTO ITA 80 208
FIGURA 108 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO COLIFORMES TERMOTOLERANTES NO PONTO ITA 31 209
FIGURA 109 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO COLIFORMES TERMOTOLERANTES NO PONTO ITA 80 210
FIGURA 110 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO *ESCHERICHIA COLI* NO PONTO ITA 31 210
FIGURA 111 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO *ESCHERICHIA COLI* NO PONTO ITA 80 211
FIGURA 112 RESULTADOS PARA O PARÂMETRO DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO NO PONTO ITA 80 211
FIGURA 113 BIOMAS. 214
FIGURA 114 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - MMA. 216
FIGURA 115 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - BIODIVERSITAS. 218
FIGURA 116 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ZEE. 220
FIGURA 117 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO. 222
FIGURA 118 RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. 224
FIGURA 119 RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO 225
FIGURA 120 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO. 227
FIGURA 121 FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS NA ÁREA DE ESTUDO 229
FIGURA 122 ILUSTRAÇÃO DA ALOCAÇÃO DE PARCELAS DE 200M² EM CAMPO 249
FIGURA 123 LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS 1X1 E DOS INDIVÍDUOS MENSURADOS NO CENSO FLORESTAL – GALPÃO DE TESTEMUNHO 252
FIGURA 124 LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS 1X1 E DOS INDIVÍDUOS MENSURADOS NO CENSO FLORESTAL – TREVO DO QUINZINHO 253
FIGURA 125 LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS 1X1 E DOS INDIVÍDUOS MENSURADOS NO CENSO FLORESTAL – PDE 101 254
FIGURA 126 USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO – GALPÃO DE TESTEMUNHO 258
FIGURA 127 USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO –TREVO DO QUINZINHO 259

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 128 USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO – PDE 101 260
FIGURA 129 FAMÍLIAS E GÊNEROS MAIS FREQUENTES (COM MAIS DE 1 ESPÉCIE) 279
FIGURA 130 PARTILHA DAS ESPÉCIES ENTRE FISIONOMIAS E AMBIENTES AMOSTRADOS 279
FIGURA 131 PREPONDERÂNCIA DOS HÁBITOS E A DISPOSIÇÃO POR HÁBITOS NAS FISIONOMIAS 280
FIGURA 132 REGISTROS DE *A. LEIOCARPA* NO BRASIL 282
FIGURA 133 REGISTROS DE *D. NIGRA* EM MINAS GERAIS E NO BRASIL 283
FIGURA 134 REGISTROS DE DE *A. PARVIFOLIUM* NO BRASIL 284
FIGURA 135 DISTRIBUIÇÃO DE *E. SEMICOSTATA* NO BRASIL 285
FIGURA 136 REGISTROS DE *V. BICUHYBA* NO BRASIL 286
FIGURA 137 REGISTROS DE *H. CRYSOTRICHUS* NO BRASIL 287
FIGURA 138 FAMÍLIAS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NA FESD-M 289
FIGURA 139 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ESPÉCIES COM VALORES DE COBERTURA SUPERIOR A 2% (FESD-M) 294
FIGURA 140 INDIVÍDUOS POR CLASSES DE ALTURA 300
FIGURA 141 GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA (J INVERTIDO) DO TOTAL DA POPULAÇÃO EM ESTUDO (FESD-M) 307
FIGURA 142 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (FESM – ESTRATO NÃO ARBÓREO) 310
FIGURA 143 FAMÍLIAS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS NA FESD-I 311
FIGURA 144 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ESPÉCIES COM VALORES DE COBERTURA SUPERIOR A 1,3% (FESD-I) 313
FIGURA 145 INDIVÍDUOS POR CLASSES DE ALTURA 315
FIGURA 146 GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA (J INVERTIDO) DO TOTAL DA POPULAÇÃO EM ESTUDO (FESD-I) 318
FIGURA 147 FAMÍLIAS E NÚMERO DE INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NA FESD-M NA ÁREA DA PDE 101 322
FIGURA 148 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ESPÉCIES COM VALORES DE IMPORTÂNCIA SUPERIORES A 2% 325
FIGURA 149 INDIVÍDUOS POR CLASSES DE ALTURA 329
FIGURA 150 GRÁFICO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA (J INVERTIDO) DO TOTAL DA POPULAÇÃO EM ESTUDO (FESD-M) 333
FIGURA 151 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VALORES DE IMPORTÂNCIA (FESM – ESTRATO NÃO ARBÓREO) 336
FIGURA 152 REPRESENTATIVIDADE POR ORDENS DA HERPETOFAUNA 342
FIGURA 153 REPRESENTATIVIDADE POR FAMÍLIAS DE ANFÍBIOS 343
FIGURA 154 REPRESENTATIVIDADE POR FAMÍLIA DE RÉPTEIS 343
FIGURA 155 RIQUEZA DE ESPÉCIES DE CADA FONTE DE DADOS COMPILADAS 351
FIGURA 156 PORCENTAGEM DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DAS FAMÍLIAS MAIS REPRESENTATIVAS DO PRESENTE ESTUDO 351
FIGURA 157 REPRESENTATIVIDADE DAS FAMÍLIAS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, PDE 101 E TREVO DO QUINZINHO 368

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 158 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NO LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA ÁREA DE ESTUDO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, PDE 101 E TREVO DO QUINZINHO 368
FIGURA 159 REPRESENTATIVIDADE POR ORDENS DE MÉDIO E GRANDE MAMÍFEROS 372
FIGURA 160 REPRESENTATIVIDADE POR FAMÍLIAS DE MÉDIO E GRANDE MAMÍFEROS 373
FIGURA 161 REPRESENTATIVIDADE POR ORDENS DE CHIROPTERA PRESENTES NO LEVANTAMENTO POR DADOS SECUNDÁRIOS 381
FIGURA 162 ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADAS PELO LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS 381
FIGURA 163 RIQUEZA DE ESPÉCIE OBTIDA POR FONTE DE DADOS COMPILADOS 386
FIGURA 164 REPRESENTATIVIDADE POR FAMÍLIA DE ABELHA 386
FIGURA 165 RIQUEZA DE ESPÉCIES DE CADA FONTE DE DADOS COMPILADOS 400
FIGURA 166 REPRESENTATIVIDADE DE ESPÉCIES POR GÊNERO 400
FIGURA 167 ABUNDÂNCIA ABSOLUTA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEIXES POR ORDEM REGISTRADAS NOS DIVERSOS ESTUDOS CONSULTADOS 407
FIGURA 168 RIQUEZA DE ESPÉCIES, POR FAMÍLIA, DE ACORDO COM DADOS SECUNDÁRIOS CONSULTADOS . 407
FIGURA 169 NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS POR GRUPO 417
FIGURA 170 NÚMERO DE ESPÉCIES DE ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES RESERVATÓRIOS DE MG. ADAPTADO DE BARBOSA-MAIA *ET AL.*, 2006 418
FIGURA 171 NÚMERO DE ESPÉCIES DE ZOOPLÂNCTONS EM DIFERENTES LAGOS DE MG. ADAPTADO DE BARBOSA-MAIA *ET AL.*, 2006 418
FIGURA 172 NÚMERO DE ESPÉCIES DE ZOOPLÂNCTON EM DIFERENTES RIOS DE MG. ADAPTADO DE BARBOSA-MAIA *ET AL.*, 2006 419
FIGURA 173 NÚMERO DE ESPÉCIES DE FITOPLÂNCTON POR CLASSE 439
FIGURA 174 RIQUEZA DE ZOOPLÂNCTON POR GRUPO 439
FIGURA 175 RIQUEZA DE MACROINVERTEBRADOS POR GRUPO 440
FIGURA 176 MAPA DE ZONEAMENTO MUNICIPAL DE ITABIRA 452
FIGURA 177 TAXA DE URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ITABIRA 454
FIGURA 178 POPULAÇÃO DA AE, SEGUNDO OS SETORES CENSITÁRIOS DE 2010 455
FIGURA 179 PIRÂMIDE ETÁRIA DE ITABIRA EM 2010 458
FIGURA 180 PRODUTO INTERNO BRUTO 463
FIGURA 181 PRODUTO INTERNO BRUTO DE ITABIRA 464
FIGURA 182 PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO SETOR DE SERVIÇOS. 464
FIGURA 183 POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DE ITABIRA – 2000 E 2010 466
FIGURA 184 POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DE ITABIRA 466
FIGURA 185 NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, SEGUNDO OS GRUPOS DE ÁREA TOTAL. ... 469
FIGURA 186 UTILIZAÇÃO DAS TERRAS POR CLASSES DE ATIVIDADES, SEGUNDO TOTAL DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS EM ITABIRA. 469
FIGURA 187 UTILIZAÇÃO AGRUPADA DAS TERRAS SEGUNDO A ÁREAS DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS 470

® 2022 Todos os direitos reservados

FIGURA 188 QUANTITATIVO DE ANIMAIS NOS MUNICÍPIOS DA AE 471
FIGURA 189 VALOR DA PRODUÇÃO EM LAVOURAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS 473
FIGURA 190 HIERARQUIA URBANA E MALHA VIÁRIA DA ÁREA DE ESTUDO 482
FIGURA 191 PERCENTUAL DE MATRÍCULAS POR NÍVEL DE ENSINO E DE ADMINISTRAÇÃO EM ITABIRA. 484
FIGURA 192 GASTO PER CAPITA COM EDUCAÇÃO. 487
FIGURA 193 COMPARATIVO DE GASTO PER CAPITA COM SEGURANÇA PÚBLICA ENTRE 2010 E 2020. 496
FIGURA 194 NÚMERO DE ACESSOS POR OPERADORA EM ITABIRA EM ABRIL DE 2022 499
FIGURA 195 NÚMERO DE ACESSOS POR TIPO DE TECNOLOGIA EM ITABIRA EM ABRIL DE 2022 499
FIGURA 196 FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL 505
FIGURA 197 MORTALIDADE INFANTIL NA AE E NO BRASIL 506
FIGURA 198 PERCENTUAL DE ANALFABETOS COM 15 ANOS OU MAIS DE IDADE NO CADASTRO ÚNICO 507
FIGURA 199 PESSOAS INSCRITAS NO CADASTRO ÚNICO SEM ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E COLETA DE LIXO ADEQUADOS 508
FIGURA 200 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO. 510
FIGURA 201 PIRÂMIDE ETÁRIA DA SEDE MUNICIPAL DE ITABIRA – 2010. 512
FIGURA 202 RENDA MENSAL POR INDIVÍDUO – SEDE DE ITABIRA MG. 513
FIGURA 203 HOSPITAL MUNICIPAL CARLOS CHAGAS 515
FIGURA 204 HOSPITAL NOSSA SENHORA DAS DORES. 516
FIGURA 205 PESSOAS ALFABETIZADAS COM BASE EM SUA FAIXA ETÁRIA. 517
FIGURA 206 CAMPUS THEODOMIRO CARNEIRO SANTIAGO DA UNIFEI. 518
FIGURA 207 DOMICÍLIOS ATENDIDOS PELOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA SEDE DE ITABIRA – 2010. 522
FIGURA 208 VISTA DA MACROZONA RURAL DE ÁREAS MINERADAS. 524
FIGURA 209 VISÃO DA MACROZONA RURAL DE PRIORIDADE DE PRESERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA E ATIVIDADES MINERÁRIAS. 526
FIGURA 210 FLUXOGRAMA DA RELAÇÃO ENTRA AÇÕES HUMANAS, ASPECTOS AMBIENTAIS E IMPACTOS AMBIENTAIS. 538
FIGURA 211 COMPOSIÇÃO REFERÊNCIA PARA MAGNITUDE 543
FIGURA 212 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO 559
FIGURA 213 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO 561
FIGURA 214 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO 563

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 CÓDIGOS CONFORME DN 217/17 ENVOLVIDOS NO LICENCIAMENTO 2
TABELA 02 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL 3
TABELA 03 EQUIPE ENVOLVIDA NO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) 32
TABELA 04 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 35
TABELA 05 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICA E LOCACIONAIS DA PDE 101 38
TABELA 06 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS 46
TABELA 07 POLÍTICAS PÚBLICAS DA REGIÃO A NÍVEL FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL. 50

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 08 CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO – GALPÃO DE TESTEMUNHO .. 64
TABELA 09 MÃO DE OBRA PREVISTA PARA A SUPRESSÃO 64
TABELA 10 EQUIPAMENTOS E MAQUINÁRIOS PREVISTOS DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO 64
TABELA 11 APRESENTAÇÃO DOS ASPECTOS DURANTE A OPERAÇÃO 65
TABELA 12 LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SUBLEITO 71
TABELA 13 MÍNIMO DE FUROS DE SONDAGENS 72
TABELA 14 CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA. 77
TABELA 15 CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL 78
TABELA 16 INFORMAÇÕES DE TERRAPLANAGEM/BALANÇO DE MASSA (M³) 79
TABELA 17 LISTA DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS 86
TABELA 18 INSUMO ENVOLVIDO NO EMPREENDIMENTO 87
TABELA 19 MÃO DE OBRA PREVISTA PARA O EMPREENDIMENTO 87
TABELA 20 ASPECTOS E MEDIDAS DE CONTROLE 88
TABELA 21 CRONOGRAMA DE OBRA DO TREVO DO QUINZINHO – MINA CAUÊ 90
TABELA 22 RESUMO DAS SONDAGENS PROGRAMADAS. 93
TABELA 23 RELAÇÃO DE FUROS DE SONDAGEM E PROFUNDIDADE ESTIMADA DE ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO. 93
TABELA 24 COORDENADAS DOS POÇOS DE INSPEÇÃO (PI). 94
TABELA 25 RESUMO DOS FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE 95
TABELA 26 – QUANTIS DE ALTURA DE CHUVA PARA DIVERSAS DURAÇÕES E TEMPOS DE RETORNO – MINA DO MEIO 100
TABELA 27 BALANÇO HÍDRICO APLICADO À ÁREA DA PILHA (MM) 102
TABELA 28 RESUMO DO CÁLCULO DA VAZÃO NOMINAL DE PROJETO PARA OS DRENOS DE FUNDO DA PDE 101 103
TABELA 29 OUTORGAS/PORTARIAS PARA OS DRENOS DE FUNDO 105
TABELA 30 TIPOS DE INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO/FUNÇÃO – ETAPA INICIAL 109
TABELA 31 INSTRUMENTAÇÃO PROPOSTA PARA O PROJETO DE PILHA DE ESTÉRIL (PDE) 101 109
TABELA 32 QUADRO DE LOCAÇÃO – MARCO SUPERFICIAL 109
TABELA 33 QUADRO DE LOCAÇÃO – PIEZÔMETRO. 109
TABELA 34 QUADRO DE LOCAÇÃO – INDICADOR DE NÍVEL DE D'ÁGUA. 110
TABELA 35 INSUMOS A SEREM UTILIZADOS PARA A PDE 101 114
TABELA 36 EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS ENVOLVIDOS PARA IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO DA PDE 101 114
TABELA 37 MÃO DE OBRA ENVOLVIDA PARA IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO DA PDE 101 114
TABELA 38 PORTARIA DOS POÇOS DE REBAIXAMENTO 115
TABELA 39 APRESENTAÇÃO DOS ASPECTOS DURANTE A OPERAÇÃO 115
TABELA 40 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA PDE 101 115
TABELA 41 CRONOGRAMA DA SUPRESSÃO VEGETAL NO ENTORNO DO GALPÃO DE ARQUIVOS DE TESTEMUNHO, NA CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO E NA IMPLANTAÇÃO DA PDE 101 117
TABELA 42 INFORMAÇÕES PARA OS CÁLCULOS DA COMPENSAÇÃO 117

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 43 LOCALIZAÇÃO E PARÂMETROS DE MONITORAMENTO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS E DE QUALIDADE DO AR 126
TABELA 44 PADRÕES E LIMITES LEGAIS ESTABELECIDOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 143
TABELA 45 PARÂMETROS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 144
TABELA 46 PADRÕES E LIMITES LEGAIS ESTABELECIDOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR 145
TABELA 47 NÍVEIS DE ATENÇÃO, ALERTA E EMERGÊNCIA PARA POLUENTES 145
TABELA 48 PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR 146
TABELA 49 LIMITES DOS NÍVEIS DE RUÍDOS DE PRESSÃO SONORA 156
TABELA 50 LIMITES DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA DE PICO POR FAIXAS DE FREQUÊNCIAS 158
TABELA 51 PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDO 159
TABELA 52 PONTOS DE MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO 161
TABELA 53 SÍNTESE DAS CARACTERÍSTICAS DOS TRIBUTÁRIOS DA ÁREA DE ESTUDO 188
TABELA 54 CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA 190
TABELA 55 NÍVEIS DE QUALIDADE DO IQA 192
TABELA 56 RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA DO IGAM 192
TABELA 57 PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 194
TABELA 58 USO E COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO 226
TABELA 59 ESTUDOS DO BDBIO NA REGIÃO DE INSERÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 228
TABELA 60 ESPÉCIES LEVANTADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO E INTERESSES CONSERVACIONISTAS 230
TABELA 61 LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS EM FESD-M NA PDE 101 249
TABELA 62 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS AMOSTRAIS (1 M²) ALOCADAS EM AMBIENTES DE VEGETAÇÃO NÃO ARBÓREA 251
TABELA 63 PARÂMETRO UTILIZADOS NA ANÁLISE DA DIVERSIDADE 255
TABELA 64 PARÂMETROS UTILIZADOS NA ANÁLISE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA FORMAÇÃO FLORESTAL 255
TABELA 65 FÓRMULAS E SIMBOLOGIAS UTILIZADAS NO CÁLCULO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS 256
TABELA 66 USOS E COBERTURA DO SOLO NA ADA 257
TABELA 67 FLORÍSTICA GERAL DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS DA ADA 266
TABELA 68 ESPÉCIES AMEAÇADAS E PROTEGIDAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA 281
TABELA 69 ESPÉCIES ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE FESD-M A PARTIR DO CENSO ... 289
TABELA 70 RIQUEZA E DIVERSIDADE DA FESD-M 293
TABELA 71 ESTRUTURA HORIZONTAL DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NA FESD-M NO CENSO FLORESTAL . 295
TABELA 72 DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE E POR CLASSE DE ALTURA PARA FESD-M 301
TABELA 73 NÚMERO DE INDIVÍDUOS E ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA NA FESD-M 307
TABELA 74 CARACTERÍSTICAS INDICADORAS DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FESD-M 308
TABELA 75 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO FESM (ESTRATO NÃO ARBÓREO) 309

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 76 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO ESTRATO NÃO ARBÓREO DE FESM 310
TABELA 77 ESPÉCIES ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO NA FESD-I A PARTIR DO CENSO 311
TABELA 78 RIQUEZA E DIVERSIDADE DA FESD-I 312
TABELA 79 ESTRUTURA HORIZONTAL DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NA FESD-I NO CENSO FLORESTAL ... 314
TABELA 80 DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE E POR CLASSE DE ALTURA PARA FESD-I 316
TABELA 81 NÚMERO DE INDIVÍDUOS E ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA FESD-I 318
TABELA 82 CARACTERÍSTICAS INDICADORAS DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FESD-I 319
TABELA 83 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO FESI (ESTRATO NÃO ARBÓREO) 320
TABELA 84 ESPÉCIES ENCONTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO NO CENSO NA ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS 320
TABELA 85 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO EM ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS (ESTRATO NÃO ARBÓREO) 321
TABELA 86 ESPÉCIES ENCONTRADAS NAS PARCELAS DE FESD-M NA ÁREA DA PDE 101 322
TABELA 87 RIQUEZA E DIVERSIDADE DA FESD-M NA ÁREA DA PDE 101 324
TABELA 88 ESTRUTURA HORIZONTAL DA FESD-M NA ÁREA DA PDE 101 326
TABELA 89 DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ESPÉCIE E POR CLASSE DE ALTURA PARA FESD-M NA ÁREA DA PDE 101 330
TABELA 90 NÚMERO DE INDIVÍDUOS E ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA NA FESD-M DA ÁREA DA PDE 101 333
TABELA 91 CARACTERÍSTICAS INDICADORAS DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DE FESD-M. 334
TABELA 92 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO FESM (ESTRATO NÃO ARBÓREO) 335
TABELA 93 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NO ESTRATO NÃO ARBÓREO DE FESM 336
TABELA 94 ESPÉCIES ENCONTRADAS NA ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS NA ÁREA DA PDE 101 337
TABELA 95 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO EM ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS (ESTRATO NÃO ARBÓREO) 338
TABELA 96 ESPÉCIE ENCONTRADA NO REFLORESTAMENTO DO *PINUS* SP. 338
TABELA 97 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO REALIZADO EM REFLORESTAMENTO (ESTRATO NÃO ARBÓREO) NA AIA. 339
TABELA 98 LISTAGEM DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA OS ESTUDOS DE DIAGNOSE AMBIENTAL 340
TABELA 99 PERÍODO DE AMOSTRAGEM DE DADOS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL 340
TABELA 100 LISTA COMPILADA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DE INSERÇÃO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, PDE 101 E TREVO DO QUINZINHO 345
TABELA 101 ESPÉCIES ENDÊMICAS DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA DA HERPETOFAUNA 347
TABELA 102 LISTAGEM DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA OS ESTUDOS DE DIAGNOSE AMBIENTAL 349
TABELA 103 PERÍODO DE AMOSTRAGEM DE DADOS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL 349

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 104 LISTA DE REGISTROS SECUNDÁRIOS DE AVES DO PRESENTE ESTUDO 352
TABELA 105 ESPÉCIES CATEGORIZADAS COMO AMEAÇADA, SEGUNDO LISTAS OFICIAIS 362
TABELA 106 ESPÉCIES RARAS LOCALMENTE..... 362
TABELA 107 ESPÉCIES CINEGÉTICAS, XERIMBABOS E INTERESSE ECONÔMICO..... 363
TABELA 108 ESPÉCIES EXÓTICAS 363
TABELA 109 ESPÉCIES BIOINDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL 364
TABELA 110 ESTUDOS CONSULTADOS COMO FONTE DE DADOS PARA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES 365
TABELA 111 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES LEVANTADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, PDE 101 E TREVO DO QUINZINHO..... 366
TABELA 112 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 369
TABELA 113 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES ENDÊMICOS DE MATA ATLÂNTICA 369
TABELA 114 ESTUDOS CONSULTADOS COMO FONTE DE DADOS PARA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL DA MASTOFAUNA DE MÉDIO E GRANDE PORTE,..... 371
TABELA 115 PERÍODO DE EXECUÇÃO DAS COLETAS DOS DADOS CONTEMPLADOS NO DIAGNÓSTICO REGIONAL 371
TABELA 116 LISTA COMPILADA DE ESPÉCIES DE MÉDIO E GRANDES MAMÍFEROS COM POTENCIAL OCORRÊNCIA PARA A REGIÃO DE INSERÇÃO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO E TREVO DO QUINZINHO 373
TABELA 117 LISTA COMPILADA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS 375
TABELA 118 LISTA COMPILADA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS DA MATA ATLÂNTICA..... 376
TABELA 119 ESTUDOS CONSULTADOS COMO FONTE DE DADOS PARA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS VOADORES..... 378
TABELA 120 ESPÉCIES DE MORCEGOS COM OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, PDE 101 E TREVO DO QUINZINHO..... 380
TABELA 121 LISTAGEM DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA A DIAGNOSE DA ENTOMOFAUNA..... 383
TABELA 122 PERÍODO DE AMOSTRAGEM DE DADOS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL 384
TABELA 123 PONTOS AMOSTRAIS POR MÉTODO APLICADO 385
TABELA 124 COMPILAÇÃO DOS REGISTROS SECUNDÁRIOS PARA A DIAGNOSE AMBIENTAL DO SUBGRUPO ABELHAS 387
TABELA 125 COMPILAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA O SUBGRUPO DE VETORES..... 401
TABELA 126 FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADOS PELA ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO REGIONAL 404
TABELA 127 BASE DE DADOS SECUNDÁRIOS USADOS NAS ANÁLISES DA CARACTERIZAÇÃO REGIONAL..... 405
TABELA 128 RELAÇÃO DE ESPÉCIES QUE OCORRERAM NOS ESTUDOS CONSULTADOS 408
TABELA 129 REGISTRO DE ESPÉCIES PRESENTES NO LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS..... 410
TABELA 130 RELAÇÃO DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NOS DADOS SECUNDÁRIOS CLASSIFICADAS EM ALGUM NÍVEL DE AMEAÇA..... 412
TABELA 131 LISTAGEM DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA OS ESTUDOS DE DIAGNOSE AMBIENTAL 415

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 132 PERÍODO DE AMOSTRAGEM DE DADOS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL 416
TABELA 133 LISTA DE ESPÉCIES REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS 420
TABELA 134 CRESCIMENTO GEOMÉTRICO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA – 1991 A 2010 453
TABELA 135 POPULAÇÃO ABSOLUTA E RELATIVA – ITABIRA/MG 453
TABELA 136 DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO DE ITABIRA, POR FAIXA ETÁRIA E SEXO (1991 – 2010) 456
TABELA 137 RAZÃO DE DEPENDÊNCIA DE ITABIRA E MINAS GERAIS (1991, 2000, 2010) 459
TABELA 138 RAZÃO DE SEXO EM ITABIRA E MINAS GERAIS (1991, 2000, 2010) 460
TABELA 139 POPULAÇÃO RESIDENTE EM ITABIRA, POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO DE NASCIMENTO 460
TABELA 140 POPULAÇÃO DE ITABIRA, SEGUNDO LOCAL DE NASCIMENTO NAS GRANDES REGIÕES NACIONAIS (CENSO 2010) 460
TABELA 141 IMIGRANTES QUE SE ESTABELECERAM NA ÁREA DE ESTUDO ENTRE 2000 E 2010 461
TABELA 142 PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE POR LOCAL DE EXERCÍCIO DO TRABALHO 462
TABELA 143 PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NO VAT 463
TABELA 144 PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NA PEA, POR GÊNERO E IDADE. 467
TABELA 145 EVOLUÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO FORMAL 2020/2021 467
TABELA 146 PERCENTUAL DE EMPREGOS FORMAIS EM ITABIRA, SEGUNDO O SETOR DA ECONOMIA 468
TABELA 147 UTILIZAÇÃO DETALHADA DAS TERRAS SEGUNDO A ÁREAS DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS 470
TABELA 148 TIPO DE CULTIVO TEMPORÁRIO NA AE 472
TABELA 149 TIPOS DE CULTIVO PERMANENTES NA AE 472
TABELA 150 RECEITA POR CATEGORIA ECONÔMICA NO MUNICÍPIO DE ITABIRA (2020) 474
TABELA 151 CONTAS PÚBLICAS DE ITABIRA 474
TABELA 152 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO TRIBUTÁRIO E ECONÔMICO, RECEITA LÍQUIDA PER CAPTA E EQUILÍBRIO FISCAL EM ITABIRA – 2019/2020 476
TABELA 153 ORGANIZAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL ATUANTES EM ITABIRA – MG 478
TABELA 154 NÚMERO DE ESTABELECIMENTO DE ENSINO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E LOCALIZAÇÃO 483
TABELA 155 NÚMERO DE ALUNOS MATRICULADOS, POR DEPENDÊNCIA DE ENSINO PÚBLICO 483
TABELA 156 TAXA DE ANALFABETISMO, FREQUÊNCIA NA SÉRIE ADEQUADA E ANOS DE ESTUDO 484
TABELA 157 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA 485
TABELA 158 IDEB DA REDE DE ENSINO ESTADUAL DE ITABIRA 2017/2019 485
TABELA 159 PERCENTUAL DE PROFESSORES COM CURSO SUPERIOR, SEGUNDO O NÍVEL DE ENSINO EM 2021 486
TABELA 160 TAXA DE DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE (%) EM 2021 486
TABELA 161 ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM AGOSTO DE 2022 487
TABELA 162 EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE SAÚDE EM NOVEMBRO DE 2022 488
TABELA 163 LEITOS SEGUNDO ESPECIALIDADE 491

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 164 MÉDICOS PRESENTES NO MUNICÍPIO SEGUNDO ESPECIALIDADES EM ITABIRA EM NOVEMBRO DE 2022 491
TABELA 165 INDICADORES QUALITATIVOS DA SAÚDE EM ITABIRA 493
TABELA 166 INDICADOR DE SEGURANÇA PÚBLICA EM ITABIRA / MG 494
TABELA 167 INDICADORES DE SEGURANÇA PÚBLICA DE ITABIRA 494
TABELA 168 PRESENÇA DA POLÍCIA MILITAR NO MUNICÍPIO DE ITABIRA/MG 495
TABELA 169 FROTA DE VEÍCULOS EM ITABIRA EM NOVEMBRO DE 2022 496
TABELA 170 ABASTECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ITABIRA (1991, 2000 E 2010) 497
TABELA 171 COBERTURA DA REDE DE TELEFONIA MÓVEL POR OPERADORA PRESTADORA DE SERVIÇO EM ITABIRA – SETEMBRO DE 2022 498
TABELA 172 PERCENTUAIS RELACIONADOS ÀS HABITAÇÕES EM ITABIRA / MG 500
TABELA 173 MATERIAL DAS PAREDES EXTERNAS DOS DOMICÍLIOS DE ITABIRA - 2010 500
TABELA 174 ETAS NO MUNICÍPIO DE ITABIRA/MG 501
TABELA 175 DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO, SEGUNDO A FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 502
TABELA 176 PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE EM DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 502
TABELA 177 PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE EM DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 503
TABELA 178 PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA RESIDENTE EM DOMICÍLIOS COM COLETA DE LIXO 503
TABELA 179 SITUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS E DESTINO DO LIXO EM ITABIRA/MG 504
TABELA 180 IDHM – PERÍODO DE 1991 A 2010 505
TABELA 181 EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE GINI NA AE, MINAS GERAIS E BRASIL 508
TABELA 182 ONGS LOCALIZADAS NA SEDE MUNICIPAL DE ITABIRA – 2023 514
TABELA 183 NÚMERO DE PASSAGEIROS TRANSPORTADOS PELA SEDE MUNICIPAL DE ITABIRA – 2017 A 2020 519
TABELA 184 ACIDENTES POR BAIRROS DA SEDE DE ITABIRA – 2019 520
TABELA 185 USOS E COBERTURA DO SOLO NA ADA 533
TABELA 186 RELAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS DE USO DO SOLO E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA DO BIOMA MATA ATLÂNTICA PARA A ADA 534
TABELA 187 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 539
TABELA 188 CRITÉRIOS QUE TIVERAM PESOS ATRIBUÍDOS PARA CÁLCULO DA AIA 542
TABELA 189 ATIVIDADES, ASPECTOS E IMPACTOS DO MEIO FÍSICO RELACIONADAS A SUPRESSÃO VEGETAL NO ENTORNO GALPÃO DE TESTEMUNHOS, CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO E IMPLANTAÇÃO DA PDE 101. 544
TABELA 190 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 545
TABELA 191 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA 546

® 2022 Todos os direitos reservados

TABELA 192 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR... 547
TABELA 193 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – ALTERAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO 548
TABELA 194 ATIVIDADES, ASPECTOS E IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO RELACIONADOS AS ATIVIDADES DE SUPRESSÃO VEGETAL NO ENTORNO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO, CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO E IMPLANTAÇÃO DA PDE 101 548
TABELA 195 AVALIAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – PERDA DE HABITAT 549
TABELA 196 AVALIAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – PERDA DE INDIVÍDUOS DA FLORA... 550
TABELA 197 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – AFUGENTAMENTO DE FAUNA..... 551
TABELA 198 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL – ATROPELAMENTO DE FAUNA 552
TABELA 199 ATIVIDADES, ASPECTOS E IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA FASE DE IMPLANTAÇÃO DA SUPRESSÃO VEGETAL NO ENTORNO DO GALPÃO ARQUIVOS DE TESTEMUNHO, CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO E AS INTERVENÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS A IMPLANTAÇÃO DA PDE 101. 552
TABELA 200 CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÃO NO NÍVEL DE CONFORTO..... 553
TABELA 201 CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÃO NA DINÂMICA ECONÔMICA 554
TABELA 202 LISTA DE EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS DO PROJETO DE SUPRESSÃO VEGETAL NO ENTORNO DO GALPÃO ARQUIVOS DE TESTEMUNHO, CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO E IMPLANTAÇÃO DA PDE 101 555
TABELA 203 CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO DE ALTERAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E CONDIÇÕES DE TRÁFEGO556
TABELA 204 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, PLANOS E MEDIDAS PROPOSTAS 565
TABELA 205 AVALIAÇÃO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM E SEM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 568

RELAÇÃO DE ANEXOS

ANEXO 1	Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal
ANEXO 2	Termo de Aprovação de Projeto nº337/2021
ANEXO 3	Projeto de Sinalização
ANEXO 4	Estudos Espeleológicos
ANEXO 5	Formulário de Solicitação de Dispensa de Programa de Educação Ambiental

® 2022 Todos os direitos reservados

1 INTRODUÇÃO

Este documento técnico consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela CLAM Meio Ambiente para fins de licenciamento das intervenções ambientais relacionadas à execução da Construção do Trevo do Quinzinho, supressão da vegetação no entorno do galpão de testemunhos e na implantação da PDE 101, Complexo Itabira – Vale S.A, situada no município de Itabira, Minas Gerais.

Para execução dessas obras, a supressão de vegetação nativa faz-se necessária, tendo como destaque a presença de trechos classificados como do tipo Floresta Estacional Semidecidual, em estágio médio de regeneração, localizados no bioma da Mata Atlântica

Por fim, destaca-se que o EIA é acompanhado pelo seu respectivo RIMA, em arquivo à parte, conforme previsto na legislação ambiental vigente, em especial a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/1986.

Premissas específicas do Estudo de Impacto Ambiental

Considerando as especificidades e particularidades deste Estudo de Impacto Ambiental e do objeto de licenciamento consideram-se as seguintes premissas:

- A apresentação deste estudo se justifica devido à necessidade de licenciamento de estruturas e regularização da supressão em vegetação secundária em estágio médio de regeneração do bioma Mata Atlântica, para execução das obras relacionadas à Construção do Trevo do Quinzinho, Intervenção em vegetação na área do galpão de arquivos de Testemunho da Mina Cauê e para Implantação da PDE 101;
- O Capítulo 4 deste estudo caracteriza as intervenções tendo como referências as informações de engenharia fornecidos pela Vale S.A., sob responsabilidade técnica das empresas contratadas para tal;
- Em relação a supressão da vegetação para a área do Galpão de Testemunhos, a necessidade de supressão da vegetação adjacente, se torna inerente ao risco de queda e possível obstrução do acesso a estrutura, bem como da integridade física dos colaboradores que frequentam a localidade;
- O diagnóstico ambiental foi desenvolvido majoritariamente a partir de informações de monitoramentos ou levantamentos pré-existentes realizados na região de interesse. Assim, parte dos dados utilizados para composição dos diagnósticos ambientais são oriundos de monitoramentos realizados pela Vale S.A. no contexto do Complexo de Itabira. Foram também utilizados dados de monitoramentos e inspeções técnicas obtidos por meio de fontes de dados e outros estudos ambientais desenvolvidos na região;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Quanto à flora, o EIA se ampara em dados obtidos nas áreas de intervenção por meio do Inventário Florestal e consequentemente, no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) elaborado pela Total Meio Ambiente;
- A avaliação de impactos ambientais se restringe à identificação, prognóstico e avaliação dos efeitos e impactos gerados por atividades inerentes à supressão de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, e das intervenções associadas, além das atividades desenvolvidas para a implantação da Pilha de Estéril.

Sendo assim, o presente documento visa apresentar o Estudo de Impacto Ambiental da área prevista para regularização ambiental conforme o código "H-01-01-1 - Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas e do código "A-05-04-7 – Pilha de rejeito/estéril" dispostos conforme Deliberação Normativa COPAM n° 217 e 06 de dezembro de 2017.

1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Galpão de Testemunhos, Trevo do Quinzinho e a PDE 101, alvos de estudo deste projeto, ficam localizados nas dependências do Complexo Itabira, no município de Itabira – Minas Gerais. Fazem parte do Grupamento Mineiro 930.641/1989.

O acesso ao Complexo ocorre a partir da capital Belo Horizonte pela BR-381, sentido Ipatinga até o entroncamento com a MG-414, no município de Bom Jesus do Amparo. A partir deste ponto, continua-se por mais 15 km até a MG-129.

Na MG-129 seguindo por mais 3,9 km, chegando na Avenida João Soares Silva e saindo da mesma após 1,1 km convergindo a esquerda para retornar a MG-129. Após mais 18 km na MG-129, toma-se a saída a esquerda em direção ao complexo. As figuras a seguir apresentam as localizações das áreas e a apresentação da Área Diretamente Afetada (ADA).

® 2022 Todos os direitos reservados

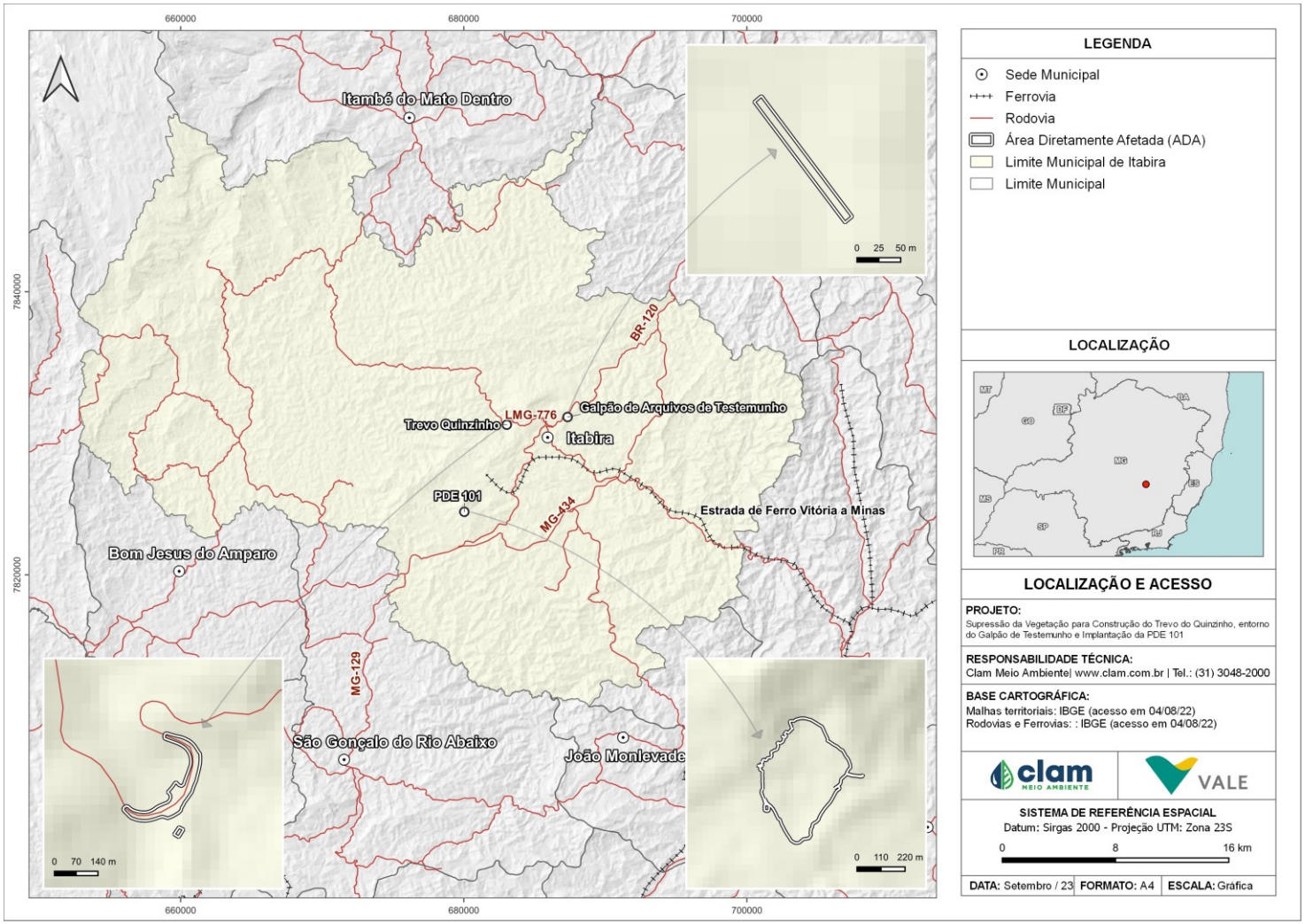


Figura 04 Localização e Acessos

® 2022 Todos os direitos reservados

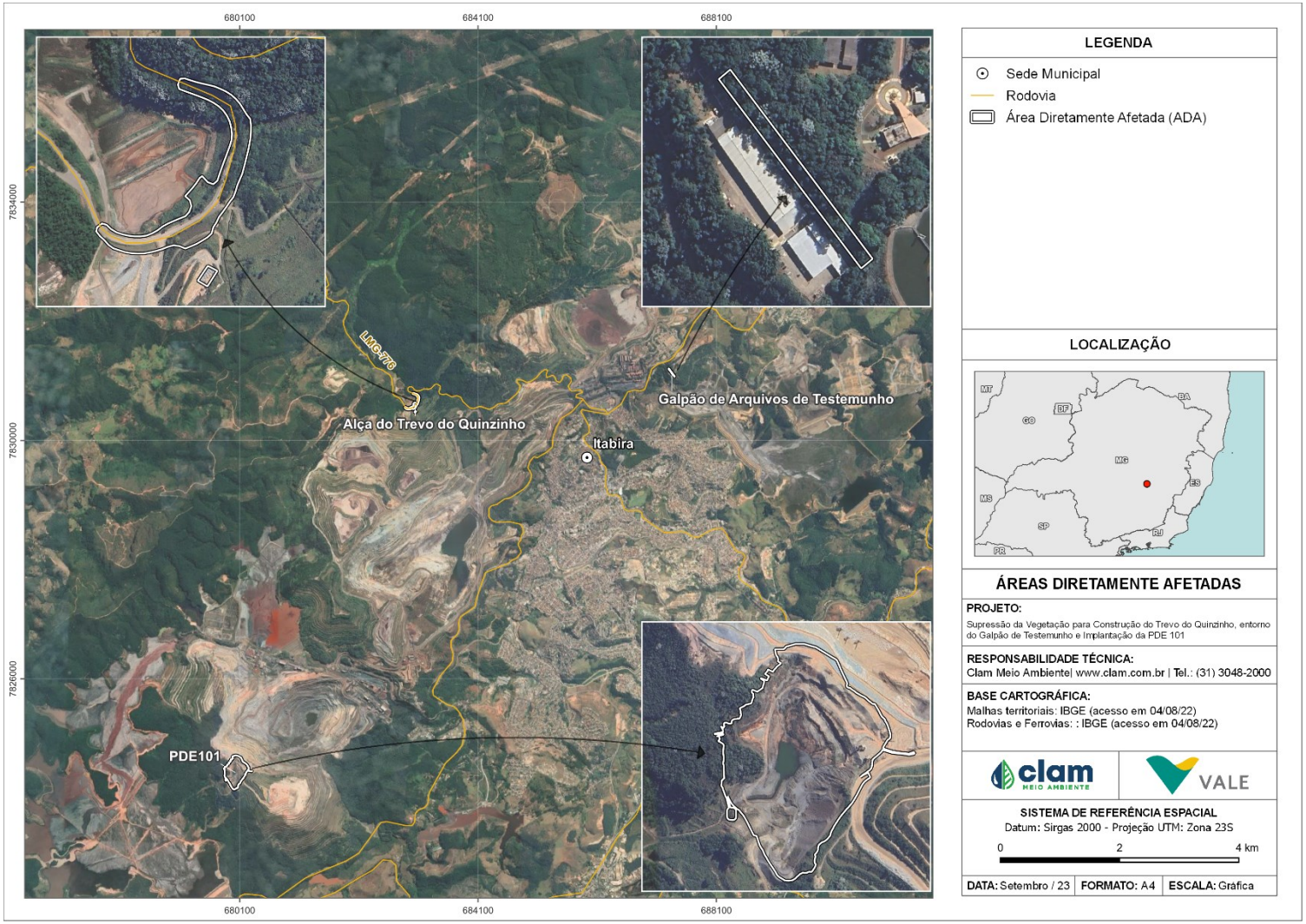


Figura 05 Áreas Diretamente Afetadas (ADAs)

® 2022 Todos os direitos reservados

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

2.1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Razão Social	VALE S.A.
CNPJ	33.592.510/0164.09
Endereço	Serra do Esmeril s/n – Campestre. Itabira/MG. CEP: 35.900-900
Telefone de contato	(31) 39163616
Contato	Isabel Cristina Roquete - Gerência de Meio Ambiente
E-mail	licenciamento.ambiental@vale.com

2.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Nome	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Endereços	Sede: Rua Sergipe 1.333 - 4º, 6º, 8º, 9º 10º e 12º andares, Bairro Funcionários Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil CEP 30.130.174
Telefones de contato	+55 (31) 3048-2000 - Sede Belo Horizonte
Contatos e dados	Rodrigo Lisboa Costa Puccini (rodrigo@clam.eng.br)

® 2022 Todos os direitos reservados

2.3. EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

O desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental contou com a presença de uma equipe técnica multidisciplinar habilitada. A tabela a seguir apresenta os responsáveis técnicos pela elaboração do Estudo.

Tabela 03 Equipe envolvida no Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Profissional	Responsabilidade Técnica	Formação Profissional	Registro Profissional	CTF	N° da ART
Rodrigo Lisboa Costa Puccini	Gerência de Licenciamento	Ciências Biológicas e Gestão Ambiental	62.515/04-D CRBIO-04	6378355	20231000111017
Jessica Marques Jesus Sathler	Coordenação do projeto	Engenharia Ambiental e Gestão Integrada	193.272/D CREA-MG	7784675	20232362698
Guilherme Silvino	Supervisão Técnica	Engenheiro Civil e Engenheiro de Segurança do Trabalho	084.851/D-CREA-MG	5451589	20232332645
Gabriela Pereira Alves	Líder de Projeto	Ciências Biológicas e Sistema de Gestão Ambiental	117803/04-D CRBIO	7576913	20231000111001
Pamela Paula Reis Pinheiro	Elaboração do RIMA	Engenheira Ambiental	281.363-CREA-MG	7794242	20232326499
Lívia Oliveira Borges Dias	Responsável pela revisão e consolidação do estudo	Geografia	378.032/D CREA-MG	--	
Luiza de Marilac Zuque Silva Maia	Responsável pela revisão e consolidação do estudo	Engenharia Ambiental	5063073155 - CREA-SP	-	-
Thais Eduarda Gomes Ferreira da Silva	Apoio na consolidação e formatação de relatórios	Engenharia Ambiental (em formação)	-	-	-
Luiza de Almeida Cascão	Coordenação de geoprocessamento	Engenheira Ambiental	345.238-CREA-MG	8183431	20232320219
Priscila Vieira Oliveira e Silva	Coordenação do Meio Físico	Engenheira Sanitarista e Ambiental	337.010-CREA-MG	8183052	20232320183
Daniel Lopes Gontijo	Coordenação do Meio Biótico - Fauna	Ciências Biológicas	104284/04-D-CRBIO	6138839	20231000110997
Rafael Botelho Leite	Coordenação do Meio Biótico - Flora	Engenheiro Florestal e Engenheiro de Segurança do Trabalho	117.548/D-CREA-MG	5613611	20232323453
Sofia Aguiar Carvalho Fonseca Cruz	Analista Ambiental - Meio Biótico - Flora	Ciências Biológicas	123512/04-D-CREA-MG	8087039	20231000111000
Érika Machado Pereira	Coordenação do Meio Socioeconômico	Geógrafa Mestra em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais	119.821/D-CREA-MG	5559340	20232323096

2.3.1.1. CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS

Empresa	N° do CTF
VALE S.A.	81109
CLAM MEIO AMBIENTE	5507090

® 2022 Todos os direitos reservados

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

3.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1.1. Galpão de Arquivos de Testemunho

Conforme especificado anteriormente, a intervenção faz-se necessária pela supressão de uma faixa de vegetação identificada com risco de queda, localizada nas adjacências do galpão de testemunho da Mina Cauê. O fragmento florestal está classificado como estágio médio de regeneração natural, e o referido acesso possui vínculo com a atividade minerária.

Sendo assim, a supressão é fundamental tendo em vista que o risco de queda, pode acarretar a obstrução do galpão de testemunho, bem como comprometer a integridade física dos colaboradores que trafegam pela estrutura. Nesse sentido, o local de ocorrência da supressão possui rigidez locacional, sendo o corte realizado necessariamente na faixa de vegetação, com área de 0,28 ha, identificada com risco de queda em inspeção realizada por empresa especializada.

No que tange a Alternativa Tecnológica, pela natureza da intervenção não é aplicável.

3.1.2. Construção do Trevo do Quinzinho

Para o trevo do Quinzinho, o traçado adotado neste estudo, corresponde ao projeto geométrico aprovado pelo Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG) considerando todos os aspectos de engenharia de tráfego. Tendo em vista o trecho ser um declive em curva e sem visibilidade, para viabilidade ambiental, não há margem de alteração dos comprimentos das faixas de aceleração e desaceleração, bem como diminuir os raios de curvaturas acordados com o DER. O Canteiro central separando as duas pistas também foi uma exigência do DER, que não permitiu a separação da via apenas com barreiras New Jersey. Ressalta-se que a construção do Trevo do Quinzinho é necessária para cumprir critérios de segurança no local.

No contexto das alternativas, além da ADA, foi desenvolvida uma alternativa de trevo, conforme indicado Figura 06 que prevê construção de 2 canteiros centrais para realização de retorno independente nas pistas esquerda e direita. Cada faixa foi projetada com 3,50 m de largura e 1,0 m destinado a drenagem de cada lado, totalizando 9,0 m de largura nos trechos de 2 faixas. A declividade máxima obtida foi de 13,24% e extensão total da intervenção de aproximadamente 1,1 km. A área total de abrangência desta alternativa é de 6,85 ha.

® 2022 Todos os direitos reservados

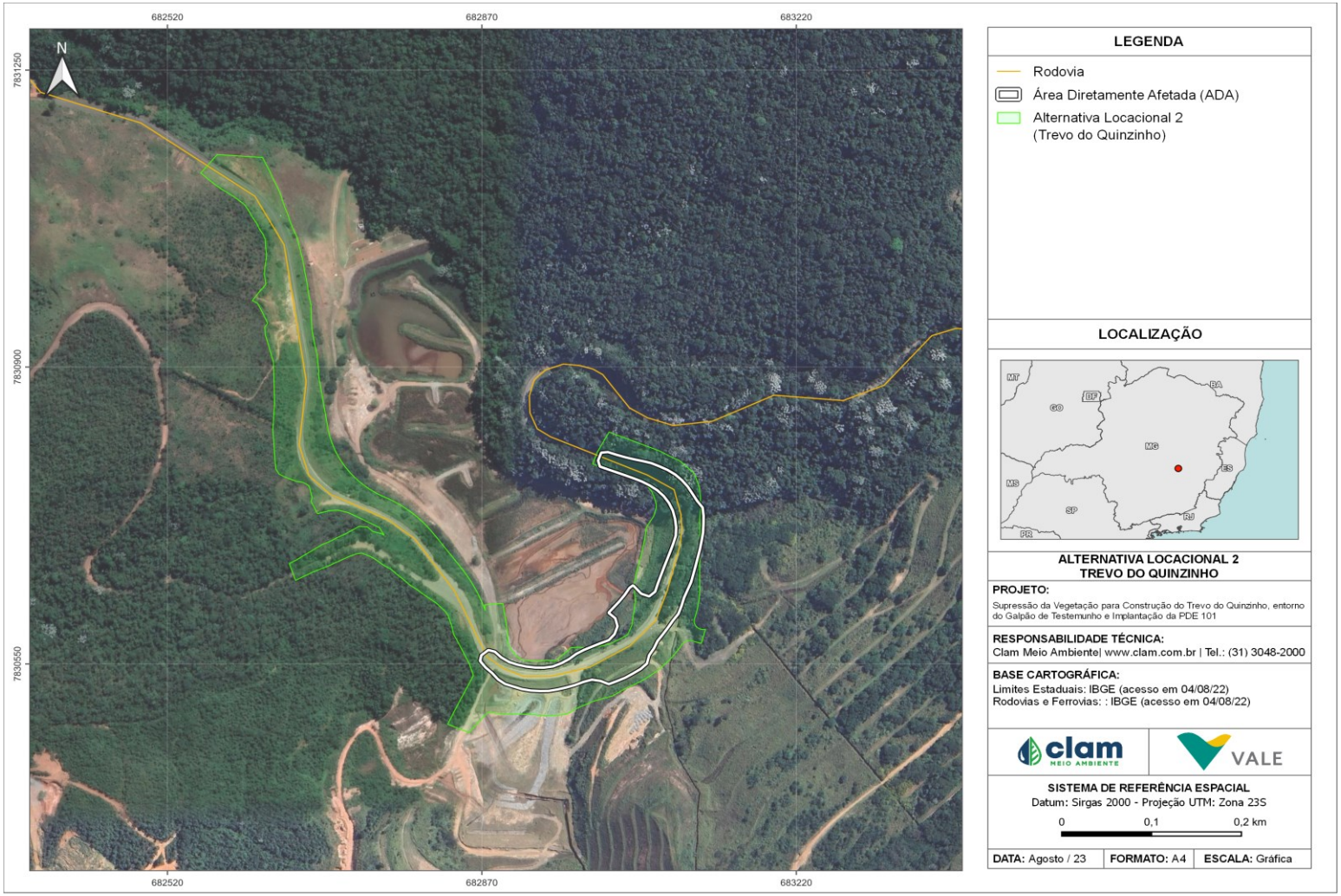


Figura 06 Alternativa escolhida (ADA) e Alternativa 2

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 04 Alternativas Tecnológicas e Locacionais

Parâmetros	Alternativa 1	Alternativa 2
Impacto em drenagem	Baixo	Médio
Área de Supressão	0,61 ha	~6,85ha
Riscos e Incômodo em Comunidades	Baixo	Médio
Observações	Obra mais curto envolvendo menos mão de obra, material e insumos	Probabilidade de envolver mais mão de obra, material, insumo, veículos e equipamento.

Conforme já discutido anteriormente, o empreendimento em análise desempenhará um papel importante na melhoria da conexão rodoviária para limpeza do Dique e ampliar a segurança do trecho. Dentre as alternativas apresentadas, a "Alternativa 2" apresenta o maior impacto no meio biótico, por interceptar um maior número de fragmentos florestais, bem como impactos em recursos hídricos e áreas de preservação permanente. Além disso, ao avaliar critérios físico e sociais entende-se que a "Alternativa 2" também apresenta maior impacto quando associado as obras/execução, a área de intervenção é significativamente maior, consequentemente, envolve mais mão de obra (fluxo de pessoa); movimentação de veículos e equipamentos (geração de ruído e vibração e incomodo na comunidade ao entorno e alteração da qualidade do ar e água).

A operação da obra, considerando a "Alternativa 1", envolve menor volume de corte e aterro; movimentação de solo; menor número de Corpos d´água afetados e Área de supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio da regeneração natural.

Ressalta-se que, considerando as normas precedidas pelo DER, foi possível desenvolver as duas apresentadas (Alternativa 1 e Alternativa 2). O projeto apresentado foi aprovado no DER-MG, considerando adequados todos os comprimentos de faixas, raios e distanciamentos acordados. Pode-se observar, após a realização do levantamento de flora e mapeamento do uso de solo realizado no local, conforme Figura 02 , que mesmo deslocando a projeto de forma a sair da área de supressão de 0,61ha atingida, o projeto passaria a ter interferência com a vegetação de estágio médio do outro lado da via.

Considerando o exposto e por se tratar de alteração em trecho já existente, a construção desse acesso abarca diversos aspectos relacionados às características ambientais locais. Dessa forma, dentre as alternativas locacionais de implantação do trevo do Quinzinho, a VALE S.A selecionou a "Alternativa 1" como a adotada, por sua viabilidade ambiental.

3.1.3. Pilha de Estéril – PDE 101

A análise de alternativas locacionais é uma prerrogativa dos estudos ambientais estabelecida pela Resolução CONAMA Nº 01 de 1986 que tem como diretriz:

> "Artigo 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:
>
> I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;"

® 2022 Todos os direitos reservados

As alternativas 01, 02 e 03 reuniram as melhores características socioambientais para a proposição da implantação da Pilha de Estéril 101. Para o Estudo de Alternativas Locacionais e Técnicas para as obras das PDE 101, foram consideradas essas 3 (três) possíveis áreas para implantação conforme detalhado a seguir.

® 2022 Todos os direitos reservados

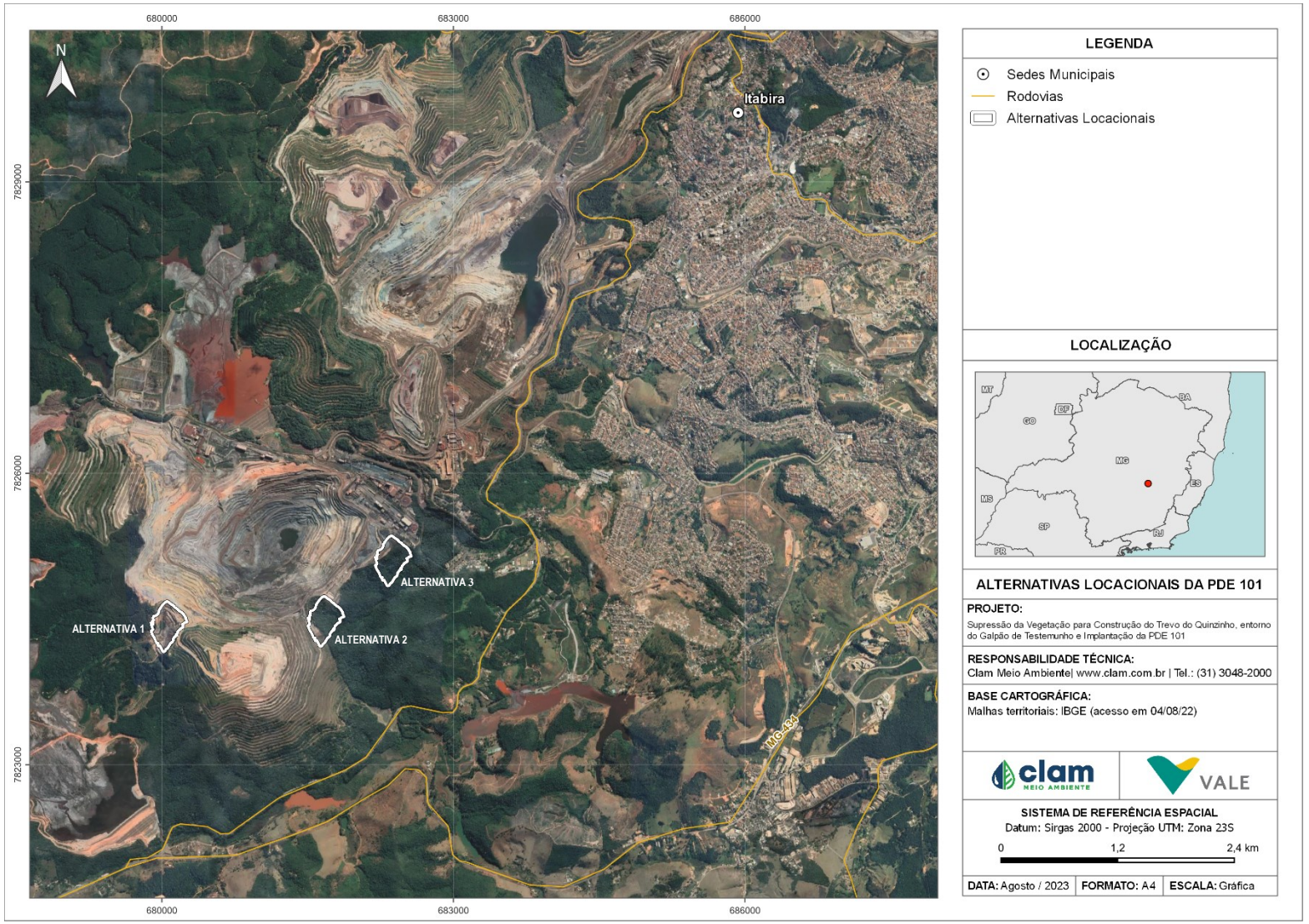


Figura 07 Possíveis alternativas para a instalação da PDE 101.

® 2022 Todos os direitos reservados

Alternativa 1

A "Alternativa 1", apresenta um conjunto de características bastante favoráveis à implantação da pilha de estéril, como distância de núcleos habitacionais, fácil acesso, próximo ao apanhador dentre outras, contempla a melhor aptidão à seleção dentre tais áreas. Ao comparar com o quantitativo da área de supressão, essa alternativa apresenta uma significativa a diferença entre as demais opções. Além disso, o controle de sedimentos pode ser realizado por canal existente, sendo necessário avaliar apenas uma adaptação.

Alternativa 2

A "alternativa 02" possui uma área com características semelhantes descritas para a "Alternativa 03". Ou seja, área de supressão maior do que a "Alternativa 1", entretanto, também dista de núcleos habitacionais, fácil acesso e próximo ao apanhador. Contudo, a sua topografia é desfavorável, as dimensões são reduzidas e para sua implantação seria necessária ocupação de áreas providas com mais vegetação. Além disso, para o direcionamento dos sedimentos, considera-se o reservatório da Barragem do Rio do Peixe por meio de canal projetado.

Conclui-se que essa alternativa é a que mais demandará supressão vegetal e influência em recursos hídricos. Consequentemente, prevê-se que o impacto ambiental desta alternativa será maior sobre as variáveis relacionadas ao solo, à água (meio biótico) e ar, ruído e vibração levando em consideração o tempo de supressão maior (meio físico) quando comparado com as alternativas.

Alternativa 3

A alternativa 3 também possui uma área de implantação significativa, apesar de ser menor que a Alternativa 2, considera-se uma intervenção aproximada de 8,6 ha. Ao relacionar aos outros parâmetros, também identificou acesso operacional viável e proximidade com o apanhador. Destaca-se que para direcionamento dos sedimentos.

Dessa forma, ao analisar e comparar as alternativas propostas para a implantação da Pilha de Estéril (PDE 101), nota-se, que a "Alternativa 01", escolhida pela Vale, possui maior viabilidade operacional, acesso, menor área de supressão, melhor direcionamento dos sedimentos, se tornando a opção mais assertiva, conforme indicado na Tabela 05. .

Tabela 05 Alternativas Tecnológica e Locacionais da PDE 101

Parâmetros	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Acesso operacional	Viável	Viável	Viável
Proximidade ao apanhador	Sim	Sim	Sim
Área de Supressão	1,70 ha	~10,00 ha	~8,6 ha
Controle de sedimentos	Por bacia de contenção	Por bacia de contenção	Por bacia de contenção
Direcionamento de sedimentos	Barragem Itabiruçu	Barragem Rio do Peixe	Barragem Rio do Peixe
Observações	Adequação do canal existente	Projeção de novo canal.	Canal a ser projetado

® 2022 Todos os direitos reservados

3.2. ALTERNATIVA ZERO

3.2.1. Galpão de Arquivos de Testemunho

A não retirada da vegetação no entorno do galpão de Testemunhos, proporciona um local de perigo iminente, o qual possui risco de queda de árvores com possíveis efeitos negativos e inseguros.

A supressão da vegetação próxima ao Galpão de Arquivos de Testemunho se faz necessária visando a segurança dos colaboradores que permanecem ou transitem pelo local. Ao se analisar a não supressão desta área, observa-se num primeiro momento, que as funções biológicas locais irão permanecer iguais, isso envolve o efeito de borda, que favorece a preservação serviços ecossistemas do local, além da permanecia e trânsito da fauna entre as porções de vegetação na localidade.

É importante ressaltar, que sem a intervenção a área continuará sofrendo interferências pelos aspectos naturais, principalmente a ocorrência de processos erosivos devido a declividade do terreno. Além disso, a ADA é limítrofe a ambientes antropizados, já sofrendo assim, interferências desses trânsitos de pessoas e equipamentos.

Outro ponto, como já dito anteriormente, alguns indivíduos arbóreos estão sujeitos a queda, e caso isso ocorra, teremos uma perda das funções ecológicas locais, visto que o solo ficará exposto. Com isso haverá uma perda camada de solo superficial, deixando o solo mais exposto aos processos erosivos, podendo até mesmo alterar a estabilidade do solo no local, provocando o risco de queda de outros indivíduos arbóreos localizados no entorno direto.

3.2.2. Construção do Trevo do Quinzinho

A execução do projeto geométrico aprovado pelo Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG), se faz necessário devido a segurança dos trabalhadores que transitam na área, visto atualmente a via tem trechos de declive em curva sem visibilidade.

Além de prejudicar a limpeza do Dique do Quinzinho, que envolve o deslocamento de máquinas e equipamentos, a não execução da obra, implicará em tráfego mais inseguro para os colaboradores envolvidos no deslocamento dessas vias.

Contudo, as funções ecológicas mantêm-se, visto que o fragmento de indivíduos arbóreos atuais contribui para um ambiente habitável para biota local. Ademais, os efeitos de bordas associados permanecem, visto que a maior parte da ADA/AID se encontra antropizada em locais onde já ocorria operação do Complexo minerário Itabira. Em relação a fauna local, sem a incorporação dos impactos previstos e sem o aumento da pressão sobre as comunidades faunísticas presentes na área, tende a se manter igual.

Além disso, não haverá alteração na qualidade ambiental do entorno no que tange à geração de ruído, vibração e material particulado, resultando em um nível de conforto inalterado em um cenário que não ocorra supressão e construção do trevo. Vale ressaltar que, contígua a área do trevo, há a utilização da rodovia..

® 2022 Todos os direitos reservados

3.2.3. Pilha de Estéril – PDE 101

Durante a escolha da metodologia para o descarte de estéreis advindos da mineração, a análise da estabilidade geotécnica, da permeabilidade do solo, do transporte da água e a minimização de impactos ambientais é imprescindível. Dessa forma, o projeto para implantação do empilhamento PDE 101, considerou diversos atributos, descritos no tópico 7.3 desse Estudo de Impacto Ambiental, apresentando geometria dentro das expectativas geotécnicas e atendendo os requisitos de estabilidade estabelecidos pela norma NBR 13.029 (ABNT, 2017).

Apesar da área a ser suprimida corresponder a uma pequena área de intervenção em vegetação nativa, esses indivíduos arbóreos então inseridos em um fragmento de vegetação, contribuindo para a funções ecológicas locais, desempenhando um efeito de borda associados. Esse cenário também proporciona um menor impacto e pressão as comunidades faunísticas presentes na área.

Em relação as características do solo, a maioria das alterações serão causadas por aspectos naturais locais, principalmente a ocorrência de processos erosivos. Outro fator que contribuirá para esse processo, é o fato da maior parte da ADA se encontrar a uma área já antropizada.

É importante ressaltar, que o local da implantação da PDE 101 está localizado dentro do Complexo Minerário de Itabira, e já sofre com pressão ambiental com as atividades, com a não realização da intervenção, a geração de ruído, vibração e material particulado permanecerão inalteradas.

Dessa forma, partindo da premissa que o método de empilhamento de estéril é utilizado com frequência nos últimos anos como um relevante comprometimento para um desenvolvimento mais sustentável nas operações minerárias, além do acesso operacional viável, maior parte da área antropizada com pequena área de supressão.

® 2022 Todos os direitos reservados

4 ASPECTOS LEGAIS

4.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta os principais aspectos da legislação ambiental aplicável a este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), de forma a avaliar e verificar a adequação e compatibilidade da intervenção frente aos dispositivos legais. Para isto, a metodologia envolveu a organização político-administrativa do Brasil, em âmbito federal, estadual e municipal, assim como as competências estabelecidas pela Constituição Federal.

4.1.1. Legislação Normativa Federal

A Constituição Federal atribui a responsabilidade ambiental ao empreendedor, tendo sido declarado na Constituição Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225, §3º, dispõe sobre a possibilidade de sanções penais e administrativas a pessoas físicas e jurídicas, por condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente e no §4° define a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional.

Conforme disposto na Lei n° 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo, normatizado pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 001/86 e 237/97, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos, desde que verificado, em cada caso concreto, que foram preenchidos pelo empreendedor os requisitos legais exigidos.

Instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei 6938/81, o Estudo do Impacto Ambiental e Relatório do Impacto Ambiental são instrumentos de gestão ambiental que se propõem a assegurar a qualidade ambiental por meio da avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.

O EIA é um instrumento de natureza técnica da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) que tem por objetivo avaliar a viabilidade de um determinado empreendimento com base nos riscos ambientais e socioeconômicos potencialmente gerados (SÁNCHEZ, 2020). O RIMA deve ser um instrumento de comunicação social efetiva pautado pela legitimidade democrática.

A Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 determina as diretrizes gerais para a implementação da AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre elas as responsabilidades para tal avaliação. O artigo 9º Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986

® 2022 Todos os direitos reservados

indica os requisitos e componentes necessários para composição do EIA:

> I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
>
> II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
>
> III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
>
> IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
>
> V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
>
> VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
>
> VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
>
> VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Em 2006, a fim de estabelecer proteção e utilização do bioma Mata Atlântica - Patrimônio Nacional conforme §4° do artigo n° 225 da CF/1988, foi criada a Lei n° 11.428. Posteriormente, em 2008, foi publicado o Decreto 6.660 que regulamentou dispositivos sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Segundo o inciso I do artigo 32 do Capítulo VII da Lei n° 11.428/2006, o processo de licenciamento ambiental de atividades minerárias para supressão de vegetação secundária em estágio avançado e/ou médio está condicionado à apresentação Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

4.1.2. Legislação Normativa Estadual

Em Minas Gerais, de acordo com o artigo 1º do Decreto Estadual nº 47.383/2018, as atribuições de Regularização Ambiental compete ao Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG –, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e

® 2022 Todos os direitos reservados

Desenvolvimento Sustentável – SEMAD –, à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM –, ao Instituto Estadual de Florestas – IEF – e ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM– a aplicação da Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, da Lei nº 14.181, de 17 de janeiro de 2002, da Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, da Lei nº 22.231, de 12 de fevereiro de 2016, da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, deste decreto e das normas deles decorrentes, no âmbito de suas respectivas competências.

No âmbito Estadual, a proteção ao meio ambiente é prevista na Constituição Estadual de Minas Gerais, em consonância com as disposições do tema regidos na Constituição Federal, conforme rege o artigo 214:

> "todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras."

> "exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação e desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalação capazes de causar, sob qualquer forma, degradação ao meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservando o sigilo industrial."

A Lei nº. 7.772 de 08 de setembro de 1980 dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais e define meio ambiente como o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais, já a fonte de poluição é qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, que induza, produza ou possa produzir poluição, sendo o agente poluidor qualquer pessoa física ou jurídica responsável por fonte de poluição.

Contudo, houve muita evolução e a estrutura do Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA bem como a sistemática do licenciamento está normatizada, principalmente pela Lei nº 21.972/2019, pelos Decretos Estaduais 47.383/2018 e 47.787/2019 e Deliberações Normativas COPAM 213 e 217/201.

A Lei Estadual nº 21.972/2016 dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e recursos hídricos e conforme o seu Art.1º "é o conjunto de órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos, com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado".

O Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018 que, posteriormente sofreu algumas alterações através do Decreto n° 47.837 em 09 de janeiro de 2020, regulamenta a Lei nº 7.772 e estabelece normas para o licenciamento ambiental e a autorização ambiental de funcionamento, classifica as infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determina os procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

No que tange às intervenções ambientais, instituiu-se Decreto 47.749 de 11 de novembro de 2019, que dispõe sobre os processos de autorização no âmbito florestal, descrevendo no artigo 3° sete intervenções passíveis de autorização, conforme apresentado a seguir:

Art. 3º – São consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização:

® 2022 Todos os direitos reservados

> I - Supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo;
>
> II - Intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP;
>
> III - Supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas;
>
> IV - Manejo sustentável;
>
> V - Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;
>
> VI - Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;
>
> VII - Aproveitamento de material lenhoso.

Nesse sentido, com objetivo de definir diretrizes, documentações e estudos para instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais, em 26 de outubro de 2021, foi criada a Resolução SEMAD/IEF n° 3102, que revogou a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905, de 12 de agosto de 2013

Importante destacar que, no âmbito das intervenções ambientais, mais especificamente nas supressões de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo no bioma Mata Atlântica, conforme Art. 4° da Deliberação Normativa COPAM n° 246/2022, ficam acrescidos ao Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM n° 217/2017, a "Listagem H – Outras Atividades" e o Código "H-01-01-1 – Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas"

4.1.3. Legislação Normativa Municipal

A proteção ao Meio Ambiente e o combate à poluição de qualquer espécie como competência do município é fundamentada na Lei Orgânica do município de Itabira em seu capítulo II, seção é apresentado as diretrizes e competências em relação a proteção do Meio Ambiente.

De acordo com o artigo 151, da Lei supracitada, é competência de regulamentar por lei, os critérios para o licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais. As penalidades para os infratores das normas municipais de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente e os critérios para regeneração de áreas degradadas;

Ainda dentro da lei orgânica dentro da seção II – Meio Ambiente no artigo 149 é citado sobre o Plano Municipal de Meio Ambiente e Recursos Naturais do munícipio.

> O Poder Público elaborará e implantará, uma vez aprovado em lei, o Plano Municipal de Meio Ambiente e Recursos Naturais, que contemplará os conhecimentos das características e recursos dos meios físico e biológico, de diagnóstico de sua utilização e

® 2022 Todos os direitos reservados

> definição de diretrizes para o seu melhor aproveitamento, no processo de desenvolvimento econômico-social.

O presente estudo foi desenvolvido bom base nas principais legislações apresentadas nas esferas Federal, Estadual e Municipal, a apresenta as resoluções, instruções normativas, portarias, leis e seus artigos que devem ser aplicados na intervenção.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 06 Legislações aplicáveis

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Constituição Federal 1988 - art. 20, Inciso X	Estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 23 e 24, Incisos VI e VII	Competência comum para União, Estados e municípios protegerem o meio ambiente. Competência concorrente entre os entes federados para legislar sobre proteção do meio ambiente. Discrimina os bens pertencentes à União, incluindo os bens ambientais
	Constituição Federal 1988 - art. 26, Inciso I	Discrimina como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 216, Caput e Inciso V	Define patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileiro, classificando como tal, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
	Constituição Federal 1988 - art. 225, Parágrafo 1°, Incisos I, II e III	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a preservação da diversidade e integridade do patrimônio genético nacional; a definição de espaços a serem especialmente protegidos, com a preservação de seus atributos.
	Lei 6.938/1981. Regulamentação: Decreto 99.274/1990. Alterações: Lei 7.804/1989 Lei 8.028/1990; Lei 9.960/00 Lei 9.985/2000; Lei 10.165/00 e Lei 11.284/2006.	Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).
	Lei 9.433/1997. Regulamentação: Decreto 4.613/2003. (Alterado pelo Decreto 5263/2004)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Prevê os instrumentos de efetivação da política, a cobrança pelo uso da água, a classificação dos corpos de água, a descentralização da gestão.
	Lei n° 9.984 de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
	Lei 9.605/1998. Regulamentação: Decreto 3.179/1999	Lei de Crimes Ambientais. Condiciona o acesso às espécies de flora e fauna a permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Dispõe sobre infrações e penalidades.
	Lei 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências
	Lei 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605/98 e dá outras providências
	Lei 12.651/2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos
	Lei 12.651/2012 - Código Florestal. Alterada pela Lei 12.727/2012	O Código Florestal estabelece normas para a proteção vegetal nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. Lei 12.727/12 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis 6.938, 9.393 e 11.428 e revoga as Leis 4.771 e 7.754, a Medida Provisória 2.166-67, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei 6015 e o inciso 2^0 do art. 4^0 da Lei 12.651/12.
	Decreto 97.632/1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

® 2022 Todos os direitos reservados

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Decreto 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428 de 22/12/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
	Instrução Normativa MMA 04/2000	Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
	Instrução Normativa IBAMA 47/2004	Estabelece critérios para a estipulação de medidas de compensação ambiental.
	Instrução Normativa IBAMA 146/2007	Estabelece critérios e procedimentos para realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.
	Resolução CONAMA 01/1986. Alteração: Resolução CONAMA 11/1986	Dispõe sobre obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental e a necessidade de realização de EIA/RIMA
	Resolução CONAMA 01/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Resolução CONAMA 04/1987	Qualifica o patrimônio espeleológico nacional como patrimônio cultural, sítio ecológico de relevância cultural.
	Resolução CONAMA 01/1990	Prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas NBR-10.151 e 10.152 – Normas Técnicas da ABNT, que fixam índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.
	Resolução CONAMA 03/1990	Estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos Estados e municípios. Estabelece classes conforme a qualidade do ar e a intervenção antrópica.
	Resolução CONAMA 237/1997	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento.
	Resolução CONAMA 307/2002. Alteração: Resolução CONAMA 348/2004	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
	Resolução CONAMA 317/2002	Regulamenta a Resolução no 278, de 24 de maio de 2001.que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA 347/2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
	Resolução CONAMA 357/2005. *Alterações:* Resolução CONAMA 370/2006; Resolução CONAMA 397/2008; Resolução CONAMA 410/2009; Resolução CONAMA 430/2011	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Revoga a Resolução CONAMA 20/86. Desmembra a disposição sobre lançamento de efluentes da CONAMA 357/05 e dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.
	Resolução CONAMA 379/2006	Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.
Federal	Resolução CONAMA 392/2007	Definição de vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

® 2022 Todos os direitos reservados

Âmbito	Regulamentação	Tema
	Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
	Resolução CONAMA 417/2009	Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica, além de conceituar vegetação primária, secundária, de restinga, herbácea, arbustiva, arbórea e de transição
	Resolução CONAMA 491/2018	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar
	Portaria MMA n° 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.
	Norma técnica ABNT NBR 10.151:2019	Estabelece os métodos de medição de ruídos.
Estadual	Constituição de Minas Gerais art. 10 e 14	Dispõe sobre o meio-ambiente no estado de Minas Gerais
	Deliberação Normativa COPAM n° 246, de 26 de maio de 2022	Alteração da Deliberação Normativa COPAM n° 217, de 6 de dezembro de 2017
	Deliberação Normativa Copam nº 01 de 26/05/1981	Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar.
	Lei Estadual nº 9.743 de 15/12/1988	Declara interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e a Lei Estadual nº 20.308/12, que altera a legislação anterior, sob a previsão de que, em área de ocorrência de Mata Atlântica, a supressão do ipê-amarelo observará o disposto na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
	Lei nº 10.583 de 03/01/1992	Dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o artigo 14 da Constituição do Estado e dá outras providências.
	Lei n° 10.793 de 02/07/1992	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado.
	Deliberação Normativa Copam n° 09 de 19/04/1994	Estabelece a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais, considerando a necessidade de manutenção e melhoria da qualidade das águas da bacia do rio Piracicaba, sub-bacia do rio Doce.
	Lei nº 13.199 de 29/01/1999	Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual. Regulamentado pelo Decreto 41.578/2001.
	Portaria IEF n° 128, de 10/09/2004	Dispõe sobre o depósito em conta específica do IEF, dos recursos da compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências
	Resolução CONAMA nº 430 de 2011	Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para lançamento de efluentes em corpos de água. Esta resolução altera e complementa a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
	Resolução CONEMA n° 375 de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
	Deliberação Normativa MG COPAM-CERH nº 8, de 21 de novembro de 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 no estado de MG.
	Deliberação Normativa Copam n° 424 de 17/06/2009	Revoga a lista de espécies de flora ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais.

® 2022 Todos os direitos reservados

Âmbito	Regulamentação	Tema
	Deliberação Normativa Copam n° 147 de 30/04/2010	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.
Estadual	Lei n° 20.922 de 16/10/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IEF nº 30, de 03/02/2015 e Portaria IEF n° 76 de 22/07/2015	Procedimentos referentes a compensação ambiental decorrentes da supressão de vegetação nativa.
	Deliberação Normativa Copam Nº 217, de 06/12/2017	Prevê as modalidades do licenciamento ambiental, as diretrizes para a regularização ambiental, bem como a classificação das atividades minerárias, industriais, metalúrgicas e agrossilvipastoris.
	Decreto Estadual Nº 47.383, de 02/03/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto Nº 47.749, de 11/11/2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IGAM 48, de 04/10/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26/10/2021	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
Municipal	Lei 5186/2019	Consolida a Legislação Ambiental do Município de Itabira e dá outras providências.
	Lei 4938/2016	Institui o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Itabira
	Lei Orgânica do Município de Itabira	Lei Orgânica do Município de Itabira
	Lei 2324/1985	Cria o CODEMA – Itabira
	Decreto 4227/2020	Aprova o Regimento Interno do Conselho Municipal do Meio Ambiente - CODEMA
	Deliberação Normativa CODEMA n° 02/2022	Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar.
	Lei nº 3519/1999	Altera redação do artigo 17, da Lei n° 3241, de 07 de novembro de 1995, que "Dispõe sobre a política de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências
	Lei nº 5251/2020	Altera a Lei Complementar nº 4.938, de 2016 / Lei Nº 4938/2016 - Revisa o Plano Diretor Participativo do Município de Itabira
	Lei nº 5029/2018	Autoriza a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a modificação da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal, instituída pela Lei Municipal n. 4.939, de 23 de fevereiro de 2017

® 2022 Todos os direitos reservados

5 COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

O levantamento de planos e projetos executados e/ou em execução, na região onde se insere o empreendimento, buscou identificar as sinergias com:

- Políticas Públicas Ambientais;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira
- Plano Estadual de Energia e Mudanças Climáticas;
- Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, quando houver, conforme Decreto Federal nº 11.075,de 19 de maio de 2022.
- Planos e Programas de Ordenamento Territorial e Ambiental - Planejamento Macrorregional, Uso e Ocupaçãodo Solo dos municípios, Unidades de Conservação, Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN), Zoneamento Ecológico-Econômico, Áreas deProteção de Mananciais, Planos Diretores, Planos Metropolitanos, etc.
- Compatibilidade com Projetos Regionais e Municipais;
- Planos Diretores de Bacia Hidrográfica;
- Interferências com outros empreendimentos;
- Interferência com áreas ocupadas por povos e comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais,considerando a legislação específica.

Neste item, serão destacadas apenas as Políticas Públicas identificadas na região, nos níveis federal, estadual e municipal, que tenham relação com o empreendimento.

Tabela 07 Políticas Públicas da região a nível federal, estadual e municipal.

Programas a Nível Federal	
Programa	**Objetivo**
Programa de Aceleração do Crescimento - PAC	Promover a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, com a finalidade de contribuir para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável. Foi idealizado como um plano estratégico de resgate do planejamento e de retomada dos investimentos em setores estruturantes do país.
Luz Para Todos	Acabar com a exclusão elétrica no país e a meta de levar o acesso à energia elétrica, gratuitamente, para cerca de dois milhões de pessoas do meio rural até o ano de 2008.
Programa Auxílio Brasil	Contribuir para o combate à pobreza e à desigualdade no Brasil.

® 2022 Todos os direitos reservados

Programas a Nível Federal		
Programa		**Objetivo**
Programa Brasil Carinhoso		Consiste na transferência automática de recursos financeiros para custear despesas com manutenção e desenvolvimento da educação infantil, contribuir com as ações de cuidado integral, segurança alimentar e nutricional, além de garantir o acesso e a permanência da criança na educação infantil.
Minha Casa Minha Vida		Facilitar a aquisição de imóveis para a população de baixa renda e para incentivar a produção de novas unidades habitacionais no país. Com isso, o programa contribui também com a redução do déficit habitacional e a diminuição das áreas ocupadas irregularmente.
Programa de Aquisição de Alimentos - PAA		Promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar
Programa Nacional de Crédito Fundiário - PNCF		Contribuir para que os trabalhadores rurais com pouca ou sem nenhuma terra possam comprar um imóvel rural por meio de um financiamento além de incentivar a participação de jovens e mulheres em todas as etapas de acesso à terra e a execução de projetos direcionados para a preservação do meio ambiente.
Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar - PRONAF		Financiar, para custeio e investimentos em implantação, ampliação ou modernização da estrutura de produção, beneficiamento, industrialização e de serviços no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, visando à geração de renda e à melhora do uso da mão de obra familiar.
Programa de Saúde da Família		O programa é entendido como uma estratégia de modelo assistencial, operacionalizada por equipes multiprofissionais de saúde da família, em unidades básicas de saúde e atuam com promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes, e na manutenção da saúde da comunidade, sob Portaria Nº 648 / 2006.
Programa Brasil Quilombola - PBQ		Consolidar os marcos da política de Estado para as áreas quilombolas.
Programas a Nível Estadual		
Programa		**Objetivo**
Plano Estadual de Ação Climática - PLAC		Apresentar o planejamento das ações climáticas para as próximas décadas no âmbito governamental, alinhado com aquilo que é necessário em nível local para contribuir com a comunidade global, além de contribuir no avanço da proteção, adaptação e resiliência do território estadual frentes às principais ameaças e riscos decorrentes dos cenários climáticos futuros.
Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG	Programa Minas Sem Fome	Fortalecer a agricultura familiar e contribuir para o desenvolvimento sustentável de povos e comunidades tradicionais e de beneficiários de reforma agrária.
	Programa Estadual de Cooperativismo da Agricultura Familiar e Agroindústria Familiar	Promover a inserção da agricultura familiar nos diversos mercados, com ênfase nos institucionais, tendo como foco a formação continuada, a qualificação da gestão e a regularização e o fortalecimento das agroindústrias familiares.
	Programa de Gestão e Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos.	Estimular iniciativas públicas e privadas que aliem preservação do meio ambiente e desenvolvimento econômico nas diversas regiões do Estado de Minas Gerais.
	Programa de Qualidade Ambiental	Promover a melhoria da qualidade ambiental por meio da gestão da qualidade do ar, do solo e dos efluentes líquidos industriais, bem como promover ações preventivas de redução da emissão de poluentes. Controlar, monitorar e fiscalizar as atividades de pesquisa, lavra, exploração e aproveitamento de recursos minerários.
	Programa de Áreas Degradadas e Contaminadas	Adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais, além de controlar, monitorar e fiscalizar as atividades de pesquisa, lavra, exploração e aproveitamento de recursos minerários.
	Programa de Proteção das Áreas Ambientalmente Conservadas, a Fauna e a Biodiversidade Florestal	Adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais.
	Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização Ambiental	Adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais.

® 2022 Todos os direitos reservados

Programas a Nível Federal		
Programa		**Objetivo**
	Programa de Gestão Ambiental e Saneamento	Adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais.
	Programa de Regularização Ambiental	Adotar medidas de proteção e de prevenção a danos ambientais, visando à preservação da vida e ao equilíbrio estabilidade dos ecossistemas naturais e transformados.
	Programa de Acesso à Justiça	Implantar e estruturar defensorias especializadas, núcleos da defensoria pública e a central de relacionamento do cidadão.
Programas a Nível Municipal		
Programa/órgão		**Objetivo**
Carteira do Idoso		Programa Social do Governo Federal que possibilita a comprovação de renda para acessar o direito do acesso a transporte interestadual gratuito (duas vagas por veículo) ou desconto de 50% (cinquenta por cento), no mínimo, no valor das passagens para pessoas idosas com renda individual igual ou inferior a dois salários-mínimos.
Conselho Tutelar		Órgão público municipal de caráter autônomo, cuja função é zelar pelos direitos da infância e juventude.
Isenção de IPTU		Isenção do recolhimento de IPTU e TLP por aposentado, pensionista ou beneficiário de assistência ao idoso.
Alimentação Escolar		Oferecer alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação básica pública
Programa de Saneamento Rural		Beneficiar comunidades do município com instalações de fossas biodigestoras.
Policlínica Municipal		Atendimento médico de diversas especialidades a população
Vigilância Epidemiológica		Proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes da saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.
Fiscalização e Operação de Trânsito		Cumprir e fazer cumprir a legislação e as normas de trânsito, orientar, fiscalizar e operacionalizar o trânsito; autuar e aplicar medidas administrativas cabíveis; fiscalizar o nível de poluentes e ruídos produzidos pelos veículos ou carga; participar de projetos e programas de educação e segurança para o trânsito.
Projeto Itabira Sustentável		Iniciativas de curto, médio e longo prazos, se concentrando em soluções que garantam a sustentabilidade do município no pós-mineração.

® 2022 Todos os direitos reservados

6 ÓRGÃO E ENTIDADES ENVOLVIDOS

De acordo com as características das atividades de supressão da vegetação para construção do Trevo do Quinzinho, no entorno do Galpão de Testemunho e Implantação da PDE 101, bem com as normas regulamentadoras federais estaduais e municipais, os órgãos a seguir são passiveis de manifestação sobre o licenciamento e regularização da área alvo em questão. Serão apresentadas às instituições a documentação legal determinada e, após conclusão dos referidos órgãos, as manifestações serão reportadas à SUPRAM.

- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, conforme Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, nos casos de anuência prévia exigida pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008;
- Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA -MG, conforme art. 10 da Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994;
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) composta pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM); Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM);
- Conselho Gestor das Unidades de Conservação (UC) do município de Itabira;
- Conselho Municipal de Meio Ambiente - CODEMA;
- Prefeitura Municipal de Itabira.

® 2022 Todos os direitos reservados

7 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NO ENTORNO DO GALPÃO DE TESTEMUNHO

A área na qual está inserido o galpão de arquivo de testemunho, está próxima a uma área em declive e com presença de vegetação. No local, há risco de queda de árvores sobre os galpões e, por isso, será necessário a supressão da vegetação, com a abertura de uma faixa de segurança ao longo das edificações, a fim de eliminar os possíveis riscos relacionados à queda dessas árvores.

A figura abaixo apresenta a localização da Área Diretamente Afetada das intervenções do entorno do Galpão de Arquivos de Testemunho.

® 2022 Todos os direitos reservados

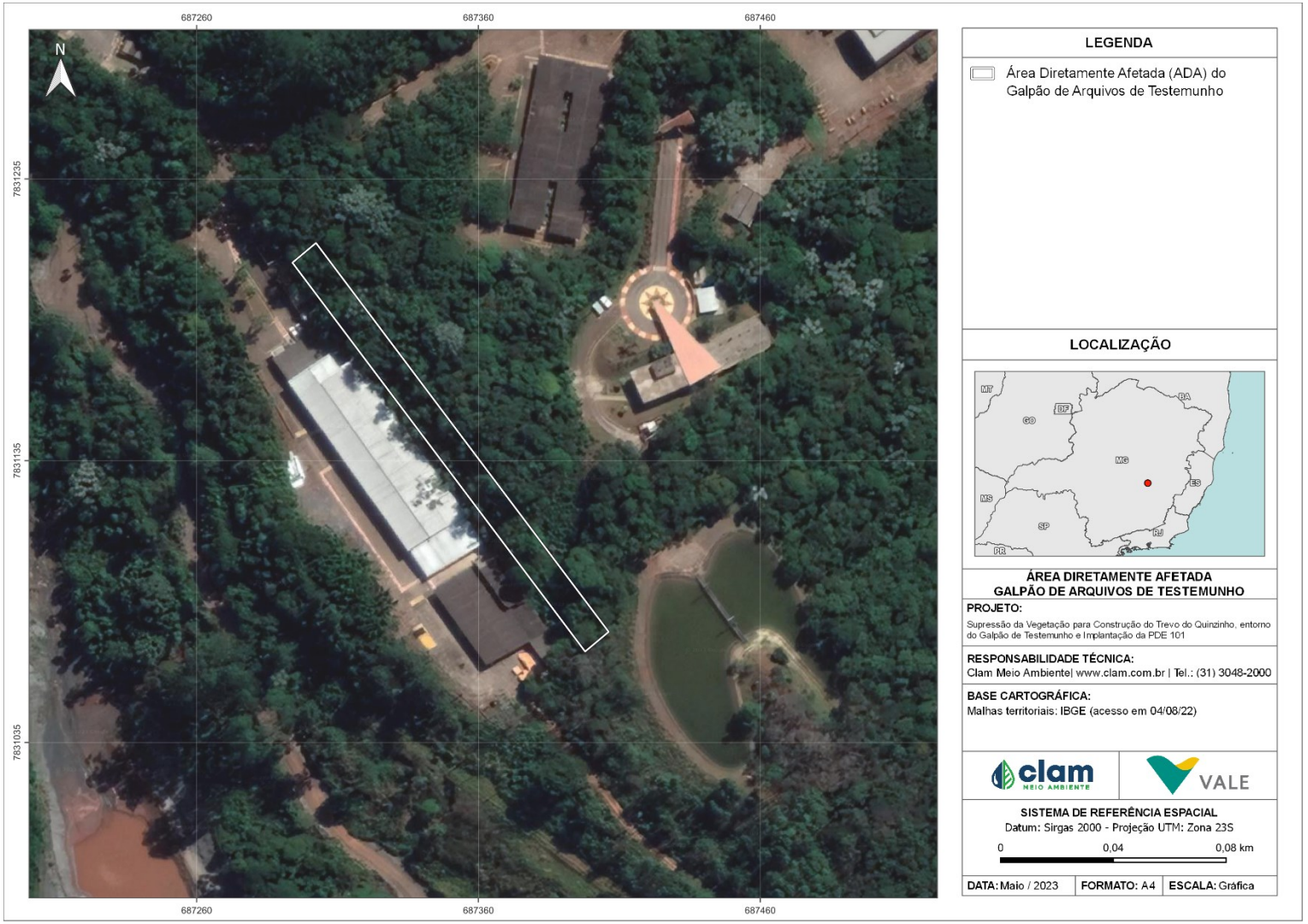


Figura 08 Área Diretamente Afetada do Galpão de Arquivos de Testemunho

® 2022 Todos os direitos reservados

7.1.1. Fase de Planejamento

7.1.1.1. Avaliação de Particularidades

Para a execução da supressão vegetal foram avaliados alguns parâmetros considerando particularidades da área. O terreno a ser suprimido, além de estar localizado em declive em sua maior parte, possui pouca distância entre as instalações, o que pode dificultar a entrada e a operação do equipamento que será utilizado para a supressão.

A Figura 09 apresenta o levantamento de locais onde há maior potencialidade de danos físicos e ambientais. Estes locais serão detalhados e ilustrados nos itens a seguir.

® 2022 Todos os direitos reservados

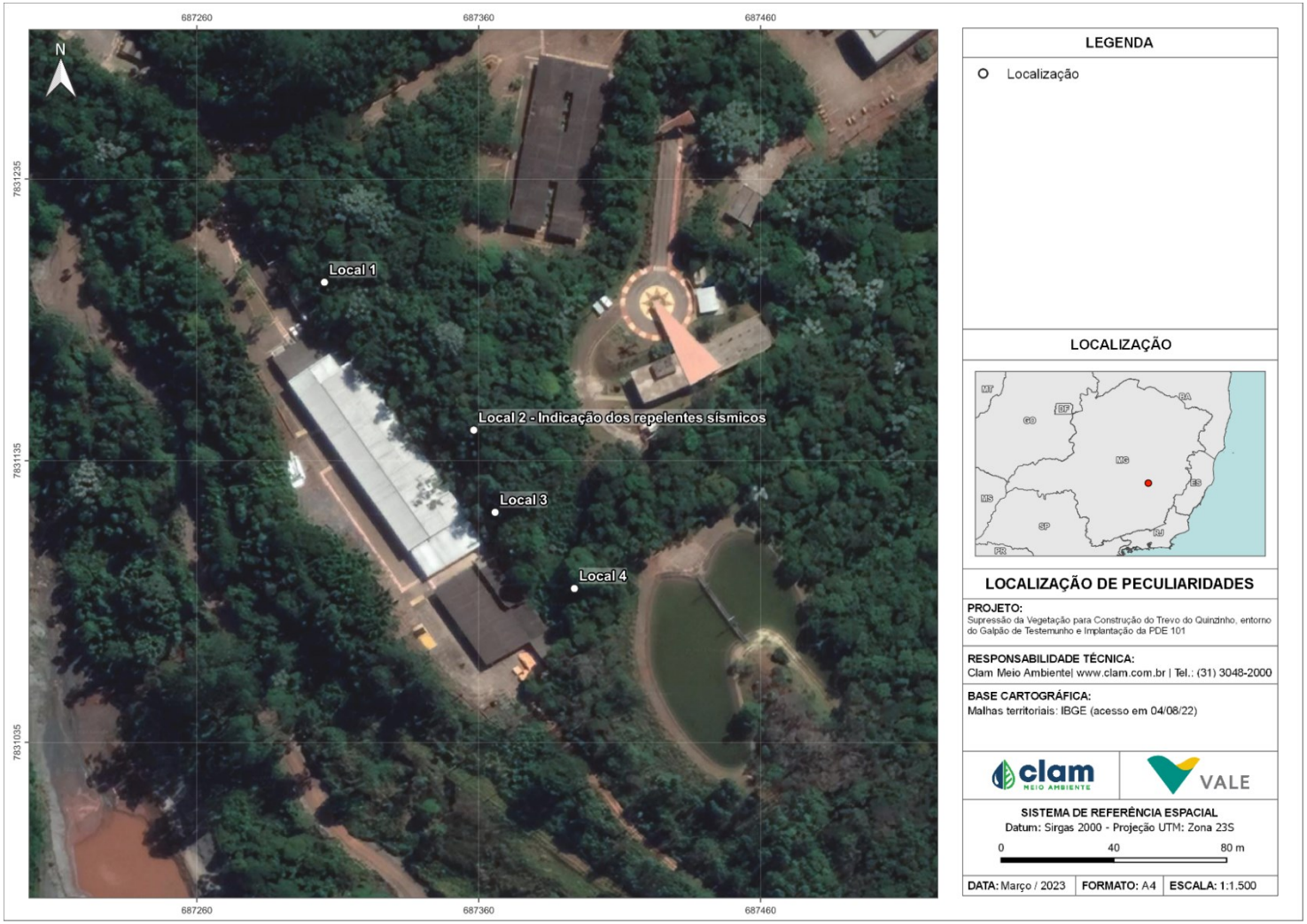


Figura 09 Localização de Particularidades na área alvo na área de supressão

® 2022 Todos os direitos reservados

Local 1

Usando como referência as Foto 01, Foto 02 e Foto 03 é possível verificar que a área sinalizada como "local 1" apresenta a declividade de terreno e a proximidade do local com as estruturas. Ressalta-se que a queda destes indivíduos podem gerar prejuízos quanto a integridade física do galpão.

Foto 01 Área Denominada "Local 1"
Autor: Vale, 2022

Foto 02 Área próxima às estruturas no "Local 1"
Autor: Vale, 2022

Foto 03 Área de Declividade no "Local 1".
Autor: Vale, 2022

® 2022 Todos os direitos reservados

Local 2

Na área 2 é possível verificar a proximidade da vegetação com as estruturas citadas. A Foto 04 demonstra o galpão de testemunho nas adjacências da área alvo para supressão.

Foto 04 Área denominada "Local 2"
Autor: Vale (2012)

® 2022 Todos os direitos reservados

Local 3

O local 3 apresenta a disposição de um dos repelentes sísmicos instalados entre a área a ser suprimida e o galpão (Foto 05).

Foto 05 Repelente Sísmico encontrado no "Local 3"
Autor: Vale (2022)

Local 4

A localidade 4 demonstra a extremidade direita da poligonal de supressão no Galpão de Testemunho. Na Foto 06 é possível visualizar a área em questão.

Foto 06 Área denominada "Local 4"
Autor: Vale (2022)

® 2022 Todos os direitos reservados

7.1.1.2. Análise Geotécnica

Avaliou-se, a condição de estabilidade dos taludes limítrofes aos prédios de armazenamento de testemunho. Durante a avaliação não foram observadas nenhuma cicatriz crítica na face dos tales ou mesmo indício de movimentação do trecho onde se tem um preenchimento em *rip-rap.* Na crista do corte, por se tratar de região arborizadas, não se observou trincas superficiais conforme Foto 07 abaixo.

Foto 07 Crista do corte
Autor: Vale (2022)

Em relação às sensibilidades encontradas, verificou-se uma pequena descida de material arenoso (Foto 08). Na área de localização dos *rip-rap,* não foram encontradas drenagens tipo barbacã (Foto 09), comumente utilizado para direcionar água infiltrada caso ela percole entre a interface do terreno natural (reforço).

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 08 Área em processo de movimento de massa
Autor: Vale, 2022

Foto 09 Área com os *rip-rap* sem drenagens
Autor: Vale, 2022

7.1.2. Fase de Implantação/Operação

Neste caso a execução da supressão possui interface com duas etapas (implantação e operação). A operação refere-se a supressão vegetal próxima à área administrativa e dos galpões de arquivo de testemunho e seus respectivos estacionamentos. Em toda área próxima a essas estruturas há um terreno declivoso e com vegetação, incluindo árvores de grande porte. A necessidade de supressão é justificada pelo risco de queda de tais árvores sobre as estruturas e veículos estacionados. Área total a sofrer intervenção é de 0,28 ha.

7.1.2.1. Supressão da Vegetação

Derrubada

Esta atividade consiste na supressão dos indivíduos arbóreos de espécies com ou sem valor comercial. As técnicas de corte de árvores aplicadas na extração madeireira buscam, entre outras coisas, evitar desperdícios e minimizar a incidência de acidentes de trabalho.

Toda a operação de derrubada das árvores poderá ser realizada de forma mecanizada, com equipamento Feller Buncher ou similar ou por meio de uma operação semi-mecanizada, com utilização de motosserras, retirando-se primeiramente as árvores de menor porte a serem destinadas à lenha. Deverão ser utilizadas motosserras equipadas com travas de segurança, e todas utilizadas nos serviços deverão possuir licença específica, que ficará junto com o equipamento, sendo também cumpridas as recomendações constantes na NBR-12 da ABNT

® 2022 Todos os direitos reservados

Traçamento e Desgalhamento

Logo após a queda da árvore deverá ser retirada a galhada e o tronco dividido em secções para facilitar o arraste. Os galhos maiores poderão ser utilizados para fins energéticos. O traçamento (divisão do fuste em secções) deverá ser feito de acordo com o uso pretendido da tora.

Estocagem

Todo material lenhoso obtido a partir da supressão de vegetação será armazenado em pátios de estocagem e sua destinação final será realizada conforme procedimentos atuais da Mina.

Empilhamento

As toras deverão ser armazenadas em pilhas sendo que estas devem separar as toras por classe de uso (comerciais e não-comerciais) e por classe de diâmetro.

Transporte Primário

O material lenhoso deverá ser transportado para fora da área de corte e então acondicionado nos pátios de estocagem. A madeira poderá ser transportada em caminhão toco ou outro tipo de veículo especialmente adaptado e seguro. Assim, a madeira será preservada de danos mecânicos e estará pronta para o transporte final.

Remoção do Material Lenhoso e dos Resíduos da Supressão Vegetal

Após o empilhamento, é necessário efetuar o romaneio das toras logo após a chegada aos pátios de estocagem. Nessa fase, são realizadas as mensurações das pilhas quanto ao comprimento, largura e altura para a obtenção do volume empilhado (St) como forma de controle dos volumes gerados e retirados.

A remoção do material lenhoso é a condução da madeira até a área de armazenado. Neste caso, a madeira será armazenada em leiras nas imediações dos acessos ou em áreas antropizadas já existentes.

Levantamento Expedida da Madeira

O levantamento deverá ser feito para quantificar o volume da madeira cortada em peças. A quantificação do material em campo deverá ser discriminada por espécie e registrado em planilhas de campo.

Equipes Envolvidas

Na oportunidade de execução das atividades de supressão de vegetação a Vale contará com empresa especializada que atenderá todas as diretrizes e a programação das ações e atividades, sempre sob responsabilidade técnica de profissionais devidamente habilitados.

Recursos Materiais

Todos os equipamentos e veículos a serem utilizados para efetuar as atividades descritas no presente Sistema de Exploração devem ser disponibilizados pela empresa contratada. Todo e qualquer tipo de equipamento deve apresentar condições adequadas de uso, além de atenderem aos requisitos da Vale S/A e às normas regulamentadoras vigentes.

7.1.2.2. Cronograma

As ações para a supressão da faixa de vegetação no Galpão de Testemunho da Mina Cauê – VALE S.A,

® 2022 Todos os direitos reservados

terão duração máxima de 3 semanas, conforme cronograma apresentado na Tabela 08.

Tabela 08 Cronograma das atividades de supressão da vegetação – Galpão de Testemunho

Atividade	Mês 1				Mês 2				Mês 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Delimitação física da área de supressão												
Mobilização da equipe e treinamentos												
Colheita florestal: Corte, desgalhamento, desponte e traçamento; arraste e transporte.												
Atividades no Pátio de estocagem: Romaneio das toras, empilhamento das toras e toretes, mensuração das pilhas de toretes, organização do pátio de estocagem.												
Destinação material lenhoso ao CMD												

7.1.2.3. Descrição das Atividades de Supressão para Galpão de Arquivos de Testemunho

7.1.2.3.1. Mão de obra

O quadro abaixo apresenta a mão de obra envolvida para operação da atividade de supressão situada próximo ao Galpão de testemunho. Ressalta-se que toda a mão de obra necessária está disponível em contratos já existentes.

Tabela 09 Mão de obra prevista para a supressão

Descritivo	Quantidade
Técnico de segurança	1
Encarregado	1
Operador de *Feller*	1
Operador de Garra traçadora	1
Operador de trator TMO	1

Fonte: Vale (2023)

7.1.2.3.2. Equipamentos e Maquinários

Não haverá necessidade de equipamentos para obras civis ou equipamentos para montagem eletrônica. Serão utilizados veículos e maquinários florestais mobilizados em contrato vigente. A lista prevista será descrita a seguir:

Tabela 10 Equipamentos e maquinários previstos durante a fase de operação

Descritivo dos equipamentos e maquinários	Quantidade
Feller – Equipamento Florestal para corte de árvores	1
Garra traçadora	1
Trator TMO	1

Fonte: Vale (2023)

® 2022 Todos os direitos reservados

Manutenção

Todos os equipamentos passam por revisões preventivas antes de serem direcionados para as frentes de trabalho. Caso seja necessária alguma manutenção corretiva em campo, esse item é previsto em contrato e já existe procedimento específico para tal.

7.1.2.3.3. Uso da Água

O consumo de água, para uso humano será através água mineral. A água utilizada para umectação de vias será provenientes de apanhadores já instalados no complexo.

7.1.2.3.4. Estruturas de apoio

Não haverá a necessidade de instalações para canteiro de obras. A atividade terá duração aproximada de 15 dias, portanto será apenas instalado tenda de apoio e o banheiro químicos.

7.1.2.4. Aspectos Ambientais durante as atividades de supressão de vegetação.

Para a supressão da vegetação da área nas adjacências do Galpão de Testemunho da Mina Cauê, espera-se a geração de áreas sem vegetação, sedimentos, pressão sobre a fauna e ruído e vibração por meio das fontes descritas a seguir.

Ressalta-se que as estruturas de apoio para a atividade encontram-se em áreas já licenciadas. No que tange a atividade de supressão, destaca-se que a intervenção será realizada de forma pontual em indivíduos que apresentam iminência de queda.

Tabela 11 Apresentação dos Aspectos durante a operação

Aspecto ambiental	Fonte Geradora	Medida de Controle
Geração de área sem vegetação	Supressão da vegetação	Planejamento e delimitação da área alvo da supressão a fim de evitar o corte desnecessário da vegetação.
Geração de pressão sobre a fauna	Supressão da vegetação	Executar o afugentamento de fauna para área com remanescentes florestais
Geração de sedimentos	Supressão da vegetação	Planejamento prévio dos acessos que serão utilizados durante a atividade. Para reduzir o carreamento destes sedimentos é fundamental priorizar a supressão em período seco.
Geração de ruído e vibração	Supressão da vegetação	Priorizar o uso de equipamentos e maquinários com sistema atenuante de acústica

7.2. CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO

O Dique do Quinzinho está localizado junto a faixa de domínio da AMG - 1240, trecho entre Itabira e Senhora do Carmo, localizado no km 5+200,00 em Itabira no estado de Minas Gerais. A Vale S.A necessita proceder a dragagem do mesmo, implantando um trecho de acesso.

A construção do Trevo do Quinzinho, faz-se necessária para acessar o local e executar a limpeza do dique. Para limpeza é necessário transpor a pista em um local de curva em que a visibilidade fica comprometida. Assim, sem o trevo, permanece as condições inseguras e a construção está associada a segurança nesse trecho. O Projeto de Engenharia Rodoviária e Projeto Executivo para obra de

® 2022 Todos os direitos reservados

Infraestrutura para Implantação do Trevo do Quinzinho, foram desenvolvidos pela Strata Engenharia.

A figura abaixo apresenta a localização da Área Diretamente Afetada das intervenções para implantação do Trevo do Quinzinho.

® 2022 Todos os direitos reservados

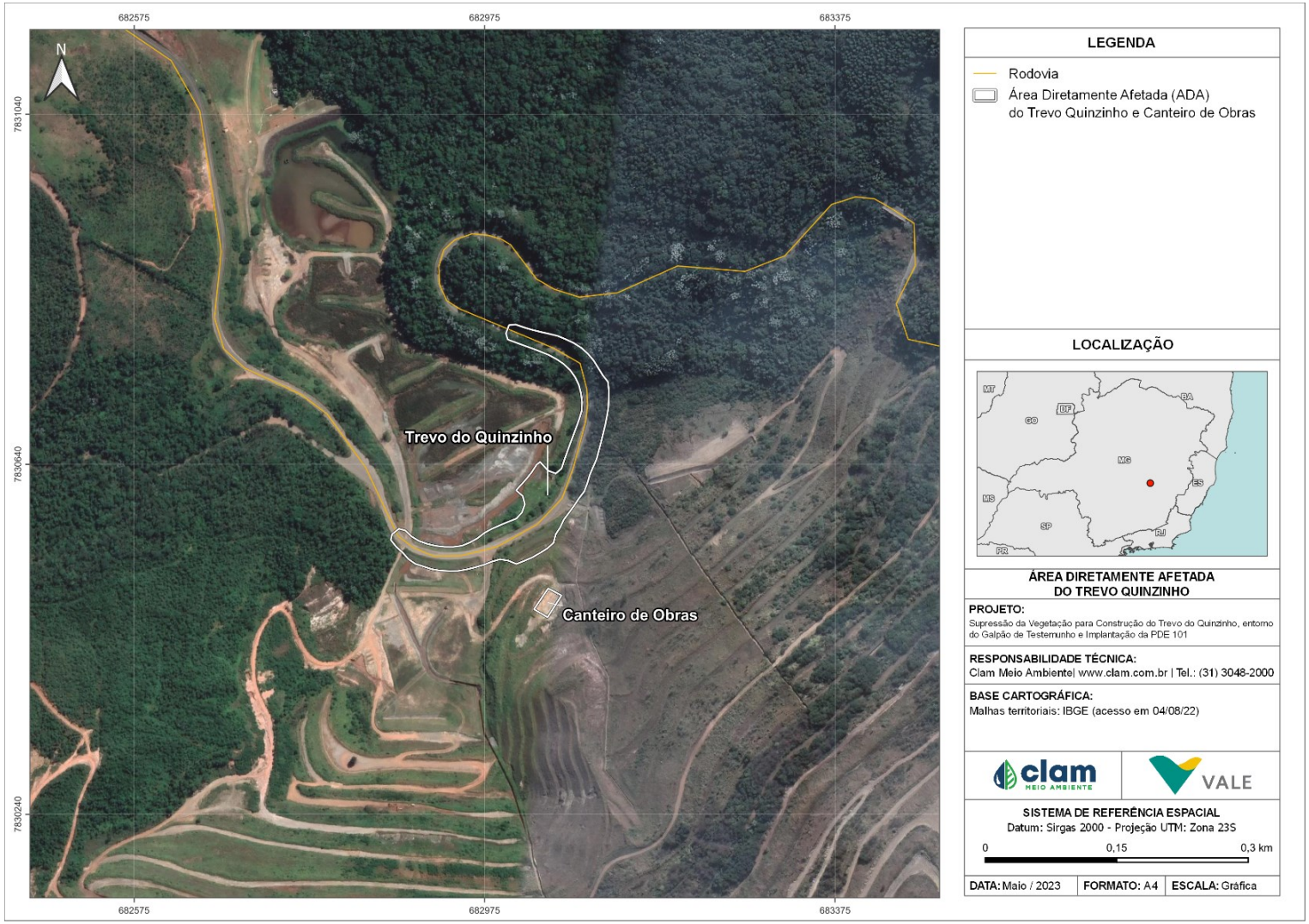


Figura 10 Área Diretamente Afetada para implantação do Trevo do Quinzinho

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.1. Fase de Planejamento

7.2.1.1. Estudos Topográfico

Os Estudos Topográficos foram desenvolvidos em conformidade com as recomendações constantes nas diretrizes e normas definidas em contrato, balizadas pela NBR 13.133. Objetivando estabelecer uma base de referência para a elaboração dos demais estudos e projetos e, posteriormente, balizar os serviços da fase de implantação das obras.

Mapeamento topográfico com Laser Scanner (LIDAR)

LIDAR *(Light Detection And Ranging)* é uma tecnologia de sensoriamento remoto que mede propriedades da luz, onde o seu princípio funcional, parte da emissão de um pulso a laser gerado por um sensor emissor, o pulso toca um objeto e retorna ao sensor, calculando a distância entre o sensor emissor e objeto através do tempo percorrido por essa ação, que combinado com outros sensores como GNSS e IMU, se torna uma nuvem de pontos tridimensional (um aglomerado de pontos topográficos), enriquecida com outras informações além das coordenadas X, Y, Z, tais como: intensidade da reflexão, número do eco (retorno) e outras.

Esse sensor LIDAR, combinado com outros sensores, como Câmeras métricas, GNSS e Sistema Inercial, proporciona incomparável ganho na qualidade do produto final, proporcionando uma acurácia final média de 15 mm de posicionamento. Facilmente comprovada pela disparidade encontrada entre a disponibilização de dados, conforme a seguir:

- 500.000 pontos por seção transversal obtida a cada 5 cm, com utilização do Laser Scanner (LIDAR);
- 120 pontos por seção transversal levantada a cada 20 metros, com utilização de estação total efetuando-se leituras de ponto a cada 50 cm.

Ressaltando-se ainda o considerável ganho no tempo de execução dos serviços de irradiação e cadastro (1ª Etapa do serviço):

- 20 minutos para mapear 5 km com utilização do Laser Scanner (LIDAR); e,
- 4 dias para o levantamento de 5 km, realizado por duas equipes de topografia com utilização de estação total.

Metodologia

Para execução do mapeamento topográfico, os trabalhos foram divididos em duas etapas, a saber:

- 1ª (primeira) Etapa – Implantação e rastreio de um marco Geodésico de referência e execução do mapeamento topográfico com utilização do Laser Scanner (LIDAR);
- 2ª (segunda) Etapa - execução do mapeamento topográfico cadastral com GNSS RTK a fim de complementar o levantamento realizado com o Laser Scanner (LIDAR).

O Apoio de Campo, quando confrontado com os trabalhos de escritório, resultaram na obtenção de coordenadas geodésicas tridimensionais de um conjunto de vértices que deram suporte à execução de todo o Mapeamento com utilização do Laser Scanner (LIDAR).

® 2022 Todos os direitos reservados

Na execução dos trabalhos foram observadas todas as Normas Técnicas e Padronizações pertinentes à realização de cada etapa dos serviços, dentre as quais destacamos os seguintes documentos técnicos:

- Para o Levantamento Geodésico foi empregada a Resolução nº 22 - Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro (21/julho/1983) publicado pelo Boletim de Serviço do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;
- Para a estruturação de dados, foram consideradas as diretrizes descritas na ET-PCDG – Especificação Técnica Para Produtos de Conjunto de Dados Geoespaciais de 2014, do Exército Brasileiro;
- Com relação às precisões dos resultados, foi atendido o disposto na norma ABNT 13.133, que estabelece as instruções e tolerâncias exigidas para execução de trabalhos topográficos.

Definição do Marco de Referência para o Levantamento

Para a realização do serviço de campo, foi implantando um marco denominado Marco Vale 01, o qual foi rastreado durante toda a realização do mapeamento topográfico da região estudada. Por se tratar de um trecho curto, não foi necessário a utilização de outro marco de apoio.

Dessa forma, a linha de base não ultrapassou 1,5 km, servindo tanto para o levantamento com Laser Scanner quanto para o uso do GNSS RTK. O levantamento estático do ponto de apoio principal (Marco Vale 01) foi realizado com um receptor GNSS, empregando uma taxa de gravação de dados a cada 1 segundo, com tempo de rastreamento suficiente para fixação das ambiguidades e obtenção da solução aceitável para qualidade dos vetores, com precisão de 5 mm na coordenada planimétrica (X e Y) e 10 mm na coordenada altimétrica (Z).

Figura 11 Posicionamento da Base durante o mapeamento

Fonte: Strata Engenharia (2019)

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.1.2. Estudo de Tráfego

Os Estudos de Tráfego, Capacidade e Níveis de Serviço e Segurança Viária para a rodovia AMG-1240, trecho Senhora do Carmo – Itabira, com extensão de 0,48 km, foram elaborados de acordo com o Termo de Referência, do Edital nº 110/13 seguindo-se as recomendações do Volume-I – Estudos de Tráfego, Capacidade e Níveis de Serviço, do Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária do DER/MG-2013.

Para tanto, foram realizadas "Contagens Volumétricas e Classificatórias", no mês de junho 2018 de maneira a permitir a estimativa do VMDAT atual e futuro do referido trecho, assim como a composição percentual do tráfego de veículos de passeio, utilitários e frota comercial, necessários ao cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2t - Número "N", adotando-se as metodologias da "USACE"e da "AASHTO" recomendadas pelo Manual.

As "Contagens Volumétricas e Classificatórias" foram realizadas por processo manual, pela equipe técnica do Strata Engenharia, utilizando-se formulário padrão disponível no Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária do DER/MG-2013, apurando-se todos os movimentos do tráfego permitidos nos locais pesquisados, classificando-se os volumes a cada 15 minutos.

- Tipo de veículo entrevistado;
- Mercadoria transportada; e,
- Peso da carga líquida (em toneladas).

Os veículos foram pesquisados e classificados da seguinte forma:

Motos (M)

Todos os tipos de motociclos (motocicletas, "Lambretas", "Vespas", etc.);

Veículos de Passeio (P)

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

Utilitários

Caminhonetes, furgões, "pick-ups", "Kombi", "Besta", "vans" e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

Ônibus (O)

Coletivos urbanos e ônibus intermunicipais, o "Tribus" (ônibus com eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo traseiro) e os microônibus;

Veículos de Carga

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a "Norma Técnica DNER - PRO 159/85", aplicada em "Projetos de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos", a saber:

- Caminhões Simples: 2C

Caminhão leve/médio composto de um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo simples de rodas duplas traseiro, conhecido como caminhão "toco". Foram incluídos nesta categoria o "F - 4.000"

® 2022 Todos os direitos reservados

da Ford, o "MB - 600" da Mercedes Benz e outros caminhões pequenos (conhecidos como "três quartos") semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.);

- Caminhões Duplos: 3C

Caminhão pesado, composto por um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo "tandem" duplo de rodas duplas traseiro;

- Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C ou 3C) que traciona um "reboque" com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiras e um eixo simples ou "tandem" duplo de rodas duplas traseiro.

- Composição de Veículos de Carga (Bitrem – 3S2S2; Rodotrem – 3S2C4; Tritrem – 3S2S2S2)

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 2 (dois) "reboques", ambos com eixos tandem duplo (Bitrem); ou 1 (uma) unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 2 (dois) "reboques", o primeiro dotado de 1 (um) eixo tandem duplo e o outro dotado de 2 (dois) eixos tandem duplo (Rodotrem); uma unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 3 (três) "reboques", todos dotados de 1 (um) eixo tandem duplo (Tritrem).

7.2.1.3. Estudos Geotécnicos

Programação de Sondagem – Estudo do Subleito

Os Furos de Subleito deverão ser executados nos locais conforme planilha abaixo (Tabela 12) e são de responsabilidade da VALE a execução dos furos.

Tabela 12 Localização dos furos de Subleito

Furo	Estaca	Prof (M)	Coordenadas	
			Norte	Sul
ST-01	2+10	2,50	7739675,629	613423,768
ST-02	12	1,50	7739741,237	613600,765
ST-03	22+10	3,70	7739871,773	613761,996
ST-04	26	2,70	7739934,826	613789,955
ST-05	29+10	3,50	7740000,094	613816,356
ST-06	44	5,30	7740106,673	614072,202
ST-07	52+10	4,80	7740189,606	614219,195
ST-08	56	8,00	7740234,208	614273,016
ST-09	56	5,00	7740224,690	614284,615
ST-10	59+10	5,10	7740288,270	614317,419
ST-11	59+10	4,40	7740280,520	614330,393
ST-12	63+10	2,90	7740311,354	614379,117

Nota: 1) Deverá ser coletado uma amostra de 60kh a cada 3,0m de profundidade, mesmo que não haja mudança de horizonte.
2) Registrar através de fotografia todos os furos de sondagem.
Fonte: Adaptado Strata Engenharia.

Os furos de sondagem foram programados com 1,5m de profundidade abaixo do greide para serem executados com espaçamentos variáveis em segmentos de corte, máximo de 80 (oitenta) metros,

® 2022 Todos os direitos reservados

respeitando-se o número mínimo de furos de sondagens, conforme descrito na tabela a seguir:

Tabela 13 Mínimo de furos de sondagens

Extensão do Corte	Número Mínimo de Furos de Sondagens
Até 100m	1 furo
101 a 106m	2 furos
161 a 240m	3 furos
241 a 320m	4 furos
Superior a 320m	5 furos

Fonte: Strata Engenharia (2019)

O espaçamento dos furos de sondagem em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural ou o greide de vias rurais implantadas e, ainda, em aterros com altura inferior a 1 (um) metro foi de 160 (cento e sessenta) metros. Deverão ser realizados os seguintes ensaios nas amostras coletadas:

7.2.1.4. Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram procedidos com a finalidade de identificar e qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas da área onde se localiza o trecho em estudo, e balizar a aplicação de modelos pluviais necessários ao dimensionamento das obras de drenagem a serem avaliadas e ou complementadas.

No desenvolvimento dos Estudos Hidrológicos foram contempladas as seguintes atividades:

- Coleta de dados;
- Clima e pluviometria na área do projeto;
- Definição do modelo de chuvas a ser utilizado no projeto;
- Determinação das características das bacias hidrográficas das obras consideradas problemáticas;
- Estimativas das descargas máximas nas bacias das obras de drenagem a serem avaliadas e ou complementadas, por ocasião das chuvas intensas;
- Resultados obtidos.

Coleta de Dados

A coleta de dados para os estudos hidrológicos foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica na área do projeto. Foram obtidos os seguintes elementos:

- Totais pluviométricos mensais e diários para as Estações: Santa Maria de Itabira, código 01943008, para o período 1942 à 2017; Rio Piracicaba, código 01943001; José de Melo, código 01943024.
- Caracterização climática da área de interesse a partir da obra “Geografia do Brasil - Região Sudeste, da Fundação IBGE”.
- Cartas da região editadas pelo IBGE, em escala 1:100.000.

® 2022 Todos os direitos reservados

Definição do Modelo de Chuvas a ser Utilizado no Projeto

Polígono de Thiessen e Postos Estudados

Para a definição do modelo de chuvas, em função da duração e dos períodos de recorrência, foram identificados os postos próximos a região de interesse desse projeto. A partir daí, procedeu-se com os trabalhos de tratamento dos dados coletados, através da seleção dos postos pluviométricos com dados suficientes para serem tabulados e analisados, e dos postos com equações de chuvas definidas a partir de estudos com base em dados pluviográficos. Lançaram-se todos esses postos em mapas onde estão também representados os trechos das rodovias em estudo, e aplicou-se o desenho do polígono de Thiessen.

No caso da interseção na rodovia AMG-1240, Itabira – MG, o polígono de Thiessen foi elaborado para os postos: Santa Maria de Itabira, código 01943008; Rio Piracicaba, código 01943001; José de Melo, código 01943024.

Verifica-se a partir do polígono de Thiessen, representado no mapa abaixo, que a região da interseção em estudo está posicionada na área de influência do posto de Santa Maria de Itabira.

® 2022 Todos os direitos reservados

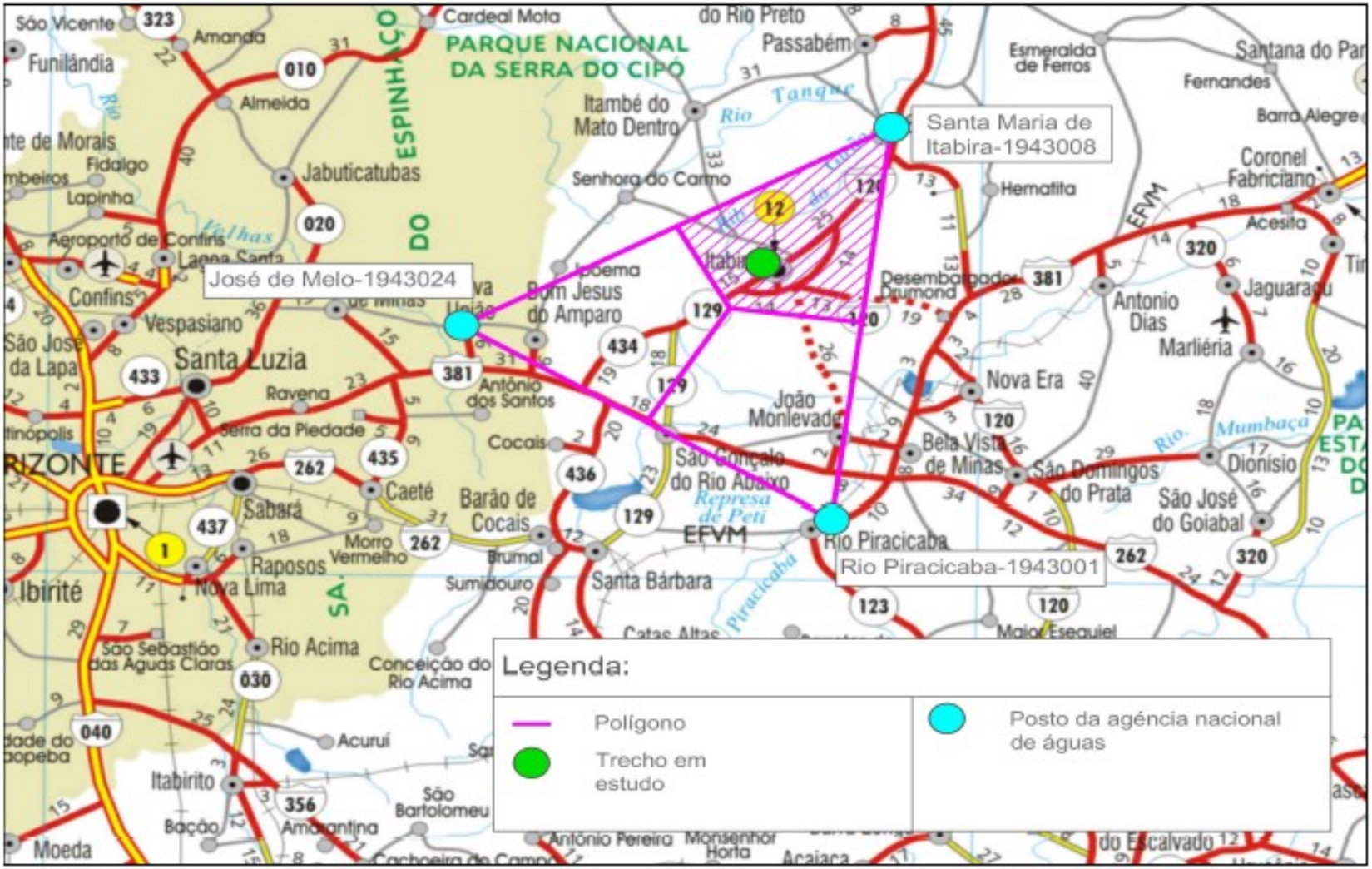


Figura 12 Apresentação do polígono de Thiessen na área de estudo
Fonte: Strata Engenharia (2019)

® 2022 Todos os direitos reservados

Curvas de Intensidade e Precipitação – Duração e Frequência

A seguir são apresentadas as curvas de intensidade – duração – frequência e precipitação – duração – frequência para o posto adotado de Santa Maria de Itabira.

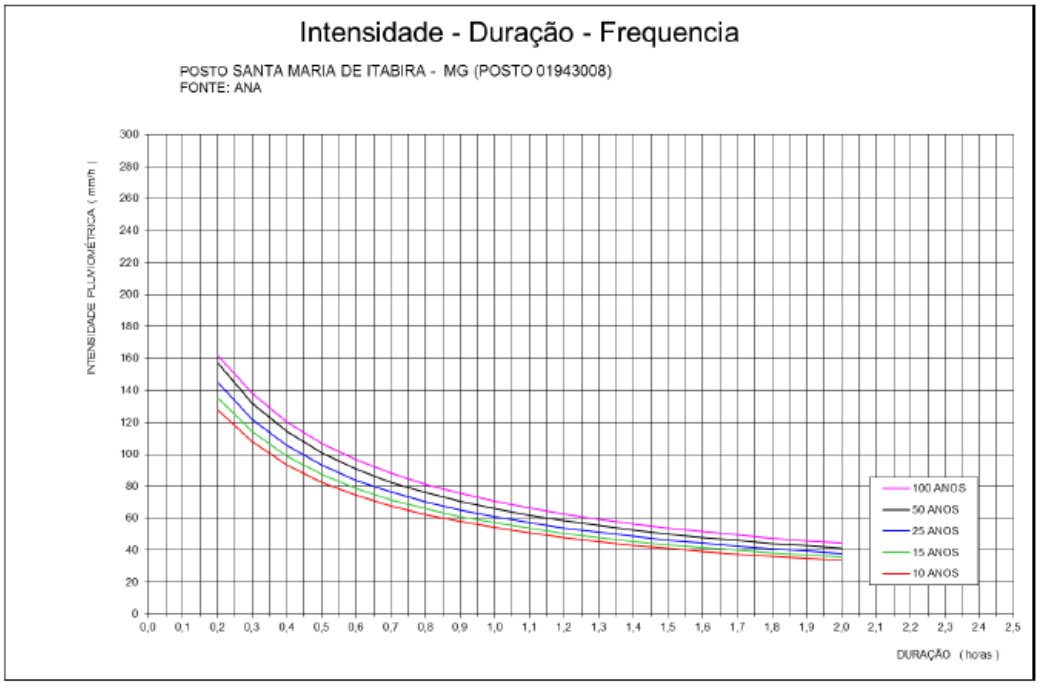


Figura 13 Curva de Intensidade, Duração e Frequência Posto Santa Maria de Itabira
Fonte: Strata Engenharia (2019)

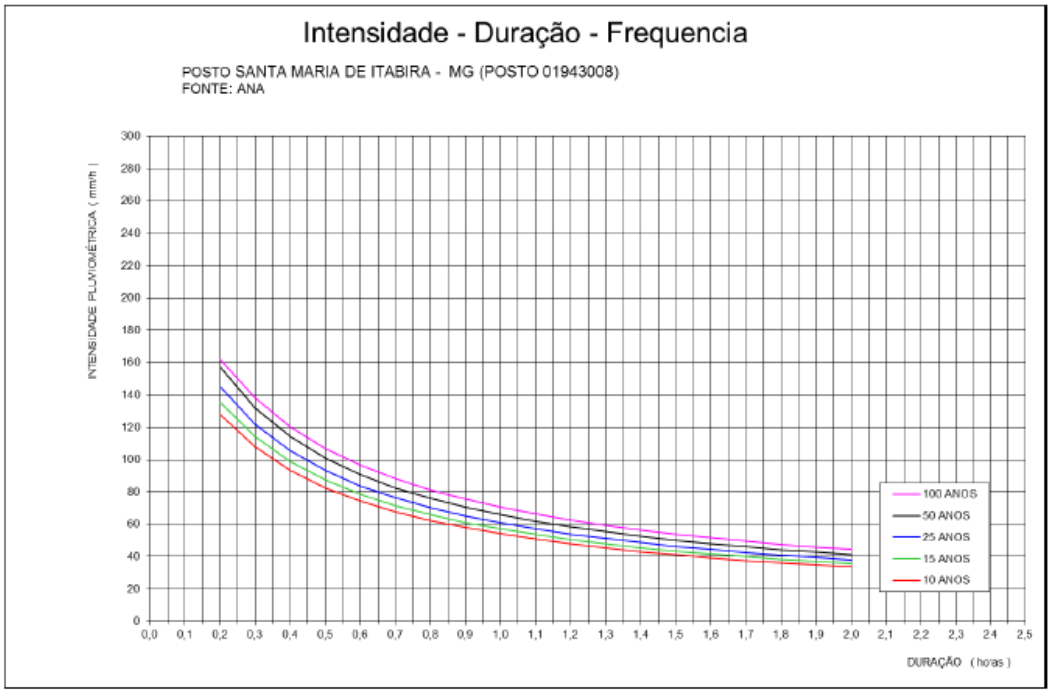


Figura 14 Curva de Intensidade, Duração e Frequência Posto Santa Maria de Itabira
Fonte: Strata Engenharia (2019)

A apresentação da metodologia para coleta de dados, bem como os resultados para clima e pluviometria,

® 2022 Todos os direitos reservados

características das bacias hidrográficas serão detalhadas no capítulo do diagnóstico deste estudo de Impacto Ambiental.

7.2.2. Fase de Implantação

A implantação consiste na Construção do trevo de acesso ao dique do quinzinho para os caminhões acessarem faixa de domínio da AMG - 1240, trecho entre Itabira e Senhora do Carmo, localizado no km 5+200,00 em Itabira no estado de Minas Gerais.

Para execução da obra serão obedecidos rigorosamente as cotas e perfis previstos no projeto, permitindo facilmente o escoamento das águas pluviais. Durante a execução dos serviços serão tomados os cuidados necessários para evitar que os materiais provenientes de escavações alcancem as áreas de circulação e impeçam o tráfego. Os itens abaixo apresentam o detalhamento do projeto.

7.2.2.1. Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico da AMG-1240 – Km 5,20 foi elaborado a partir dos estudos de traçado aprovado junto ao DER-MG, dos levantamentos topográficos, estudos hidrológicos, geológicos e geotécnicos, realizados, conforme apresentado na Fase de Planejamento.

Foram observadas ainda as considerações constantes no Volume VI – Projeto Geométrico e de Terraplenagem, do Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária (DER/MG-2013), da IS-208 do "Manual Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – (DNIT/2006), do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – (DNER-1999) e as recomendações constantes do Termo de Referência do Edital de Concorrência Nº142/13, buscando-se dotar o trecho de características técnicas satisfatórias e compatíveis aos níveis técnico-econômicos esperados.

Informações gerais:

- Rodovia Classe I-B
- Região Montanhosa;
- Velocidade diretriz de 60km/h;
- Largura da faixa de domínio de 30,00m para cada lado.

Características Técnicas:

O projeto foi desenvolvido com base nas características técnicas e operacionais de rodovia padrão Classe "I-B" para região montanhosa e velocidade diretriz de 60 km/h.

A região atravessada pela linha do projeto foi classificada de forma geral como uma região ondulada, com poucos segmentos com rampas acentuadas. A seção transversal-tipo adotada para a AMG-1240 – Km 5,20 foi de 11,2 m de largura sendo dividido conforme a seguir apresentado:

- Largura da pista de rolamento: 2 x 3,50 m = 7,0 m;
- Largura destinada à Drenagem Externa: 1 x 1,00 m = 1,0 m;
- Largura destinada à Drenagem Interna: 1 x 0,50 m = 0,5 m;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Largura destinada à Canteiro: 1 x 2,70 m = 2,7 m; (Variável)
- Abaulamento: -3% com caimento para ambos os lados.
- Superelevação: 6% máximo.

7.2.2.1.1. Projeto em Planta

O traçado horizontal da rodovia em questão foi elaborado com base nos Estudos de Traçado aprovado pelo DER-MG e o Estudo Topográfico realizado, passando-se a desenvolver o projeto em planta, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Importação dos dados topográficos (coordenadas e cotas) da nuvem de pontos levantados com o uso da Tecnologia Laser Scanner Móvel e complementos com uso de estação total, após seu processamento da nuvem de pontos, a mesma foi importada para o software AutoCAD Civil 3D (Versão 2011) onde foi elaborado o Projeto Geométrico;
- Lançamento da diretriz do traçado em planta na escala 1:1000, gerada pelos serviços de exploração das tangentes;
- Definição das curvas horizontais pelo processo analítico, através do software AutoCAD Civil 3D;
- Cálculo do estaqueamento do eixo de projeto também através do software AutoCAD Civil 3D;

As características do traçado da rodovia em planta são as seguintes:

Tabela 14 Características do Traçado em Planta.

Características do Traçado em Planta			
Características		**Desenvolvimento o u Extensão (m)**	**Porcentagem (%)**
Extensão	Em Tangente	136,85	28,3
	Em curva	346,11	71,7
	Total	482,96	100
Características		**Valores**	
Raio Mínimo de Curvatura Horizontal		69,00m	
Frequência de Raio Mínimo		01	
Número Total de Curvas Horizontais		04	
Número de Curvas por Quilômetro		8,28km	

Fonte: Strata Engenharia

7.2.2.2. Projeto em Perfil (Greide)

O greide representa o perfil do pavimento acabado e foi lançado de forma a compensar ao máximo os volumes de cortes e aterros, levando-se em conta os requisitos mínimos para drenagem e hidrologia. As características do traçado da rodovia em perfil são as seguintes:

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 15 Características do Traçado em Perfil

Características do Traçado em Perfil		
Características		**Valores**
Rampa	Rampa Máxima	6,15%
	Rampa Mínima	0,75%
Extensão	Máxima da Maior Rampa	70,00m
	Máxima da Menor Rampa	30,00m
	Em Nível	-
	Em Curvas	140,00m

Fonte: Strata Egenharia

7.2.2.3. Supressão da vegetação

Área total a sofrer intervenção: 1,61 hectare. Lembrando que que a intervenção é em sua maioria, faixa de domínio DER.

Destaca-se que para execução das intervenções, a VALE S.A. possui anuência do DER. A evidência em questão é apresentada no anexo 2 desse estudo.

7.2.2.4. Terraplenagem

O Projeto Básico de Terraplenagem foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação da plataforma da rodovia, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições dos Projetos básicos de Geometria e de Interseção, além dos resultados dos estudos geológicos e geotécnicos.

Definições Básicas

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- Geometria do traçado em planta e greide definidos no projeto geométrico;
- Larguras de plataforma, em função da espessura de pavimento:
- Largura da pista
- Inclinação da pista em tangente: 3%
- Inclinação máxima em curva: 6%

Os estudos geotécnicos forneceram indicações sobre a qualidade geotécnica, classificação (1ª, 2ª e 3ª categorias) e destinação dos materiais escavados. O grau mínimo de compactação a ser utilizado no corpo do aterro e camada final, e fator de compactação.

7.2.2.4.1. Análise dos Ensaios Geotécnicos de Laboratório

Com base na análise dos ensaios geotécnicos de laboratório do trecho, onde se encontra caracterizada a natureza do terreno, tornou-se possível definir a classificação dos materiais, bem como volumes e suas possíveis utilizações como fundo de aterro, miolo de aterro, camada final de aterro, camadas de acabamento de terraplenagem ou ainda, bota-fora.

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.2.4.2. Seção Transversal de Terraplanagem

A característica da seção transversal tipo, apresenta enorme importância dentro do projeto, com reflexo direto nos aspectos qualitativos e quantitativos, quando da execução dos serviços de terraplenagem. A seção transversal está de acordo com o projeto geométrico levando em consideração a largura da plataforma e a inclinação dos taludes de corte e aterro, além de sua estabilidade e possíveis interferências.
Para a inclinação dos taludes e sua estabilidade foram adotados:

- Corte: 2(H): 3(V);
- Aterro: 3(H): 2(V);
- Corte em Rocha: 1(H): 8(V).

Tabela 16 Informações de Terraplanagem/Balanço de Massa (m³)

Atividades	Terraplanegem (m³)
Escavação (corte)	6.334,0
Aterro	2.436,2
Material Excedente	3.897,8

Fonte: Vale S.A

7.2.2.4.3. Determinação dos Volumes de Terraplenagem

Os volumes de terraplenagem foram calculados através da utilização do software AutoCAD Civil 3D, tendo sido alimentado com os dados do greide projetado, com as cotas dos pontos das seções transversais do terreno e dos elementos geométricos definidos para a plataforma.

Os volumes gerados pela utilização do programa foram posteriormente ajustados para fins da elaboração da distribuição de massas, levando-se em consideração os seguintes parâmetros:

- Classificação dos solos quanto a sua categoria. O trecho apresenta materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias.
- Diferenças entre as massas específicas aparente seca entre os materiais de corte e de empréstimo, versus maciços de aterros;
- Volumes de escavação e bota-fora;
- Aplicação do fator de compactação (k = γ comp./ γ nat. = 1,30), ao volume geométrico do aterro obtendo-se, o volume necessário à compactação do mesmo;
- O volume de aterro obtido pela computação eletrônica refere-se ao volume geométrico compactado, excluindo-se os volumes dos acréscimos normais referentes à limpeza do terreno.

Como os resultados dos ensaios geotécnicos para cálculo do fator de compactação (empolamento) apresentaram um intervalo de variação muito curto, adotou-se o valor médio de 1,30 para o fator de compactação.

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.2.4.4. Localização dos empréstimos concentrados

A localização do empréstimo destinado para o corpo de aterro e para a execução das camadas finais de terraplenagem será definido pela Vale. O material excedente será disposto na PDE Ipoema.

7.2.2.4.5. Corpo do aterro e camadas finais

Os volumes dos aterros foram calculados separando-se os volumes do corpo do aterro e o das camadas finais (acabamento de terraplenagem com espessura de 60 cm); foi adotada na planilha de distribuição de massas, a codificação de "Aterro" para aterro inferior, ou corpo de aterro, e "Acabamento de Terraplenagem" para o aterro superior, ou camada final.

7.2.2.4.6. Distribuição de Massas (origem-destino)

Na elaboração da distribuição de massas (origem e destino) foram considerados e analisados aspectos relativos a tipos de equipamento, aos percursos viáveis e possíveis, aos retornos, aos sentidos de rampa e em relação ao tráfego usuário, além da maximização da relação benefício-custo na compensação de materiais (corte e aterros).

Adotou-se para o cálculo das distâncias de transporte dos materiais o critério de "centro de massa", ou seja, as posições dos centros de gravidade dos maciços de corte/empréstimos x aterro/bota-fora, considerando os percursos viáveis e possíveis.

A distribuição de massa foi orientada obedecendo aos seguintes princípios:

- Os materiais que apresentarem o CBR < 2% e expansão > 4%, deverão ser necessariamente destinados a bota-fora;
- Os materiais de subleito que apresentarem o CBR < 8% e expansão > 2% deverão ser substituídos;
- Os materiais que apresentarem o CBR > 2% e expansão < 4% serão utilizados no miolo dos aterros (material confinado);
- Os materiais de subleito que apresentarem o CBR < 8% e expansão < 2% não serão substituídos.

Os materiais que apresentarem o CBR < Proj. e expansão < 2% serão empregados como acabamento de terraplenagem (camadas finais).

7.2.2.4.7. Desmatamento, destocamento e limpeza

Para efeito de cálculo das áreas dos locais de desmatamento e limpeza, considerou-se a distância entre os bordos da pista existente e *"off-set"* de projeto acrescido de uma faixa adicional mínima de operação de 3,0m além do *"off-set"*. Para a rodovia AMG-1240 o cálculo da limpeza da camada vegetal resultou em uma área de 13.859 m².

7.2.2.4.8. Cálculo dos quantitativos

Os quantitativos dos serviços foram calculados a partir dos volumes de cortes, empréstimos, bota-fora e aterros, considerando as distâncias de transporte dos materiais e a classificação de acordo com as diversas categorias encontradas.

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.2.5. Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem da interseção na rodovia entre os municípios de Itabira - MG e Senhora do Carmo - MG, consta da avaliação dos dispositivos existentes que se destinam a captar as águas pluviais provenientes das bacias de contribuição, sejam elas localizadas na plataforma da via ou em terrenos a montante, bem como as águas subterrâneas, e encaminhá-las adequadamente de modo a não comprometer os elementos do corpo estradal.

A partir dessa avaliação foram projetados os dispositivos que se fazem necessários para complementar ou recuperar os sistemas de drenagem existentes, e adequá-los em função da implantação e pavimentação da rodovia.

O projeto foi desenvolvido a partir dos levantamentos procedidos pelas equipes de campo, das inspeções realizadas pelos especialistas da empresa nas áreas de hidrologia e drenagem e, com base nos resultados dos Estudos Geotécnicos, Projeto do Pavimento e demais estudos e projetos desenvolvidos. Para termos de apresentação dos trabalhos o projeto foi organizado nos seguintes itens:

- Obras de arte correntes;
- Drenagem superficial;
- Drenagem profunda.

7.2.2.5.1. Bueiro de Greide

Os bueiros de greide são dispositivos destinados a conduzir as águas captadas, por sob a pista de rolamento, para locais de deságue seguro. Adotaram-se bueiros de diâmetro de 0,80 m para o projeto.

7.2.2.5.2. Caixas coletoras

As caixas coletoras têm por finalidade coletar e destinar as águas oriundas dos sistemas de drenagem superficial, conduzindo-as para fora do corpo estradal através dos bueiros de greide. As caixas coletoras foram indicadas em função do diâmetro do bueiro a que está acoplada.

7.2.2.5.3. Drenagem superficial

Os dispositivos existentes foram avaliados quanto a seu estado de conservação e situação perante o novo projeto geométrico, definindo sobre a manutenção, demolição ou reconstrução. Os projetos dos dispositivos utilizados na rodovia foram desenvolvidos através da análise dos elementos do Projeto Geométrico constituído pelas seções transversais gabaritadas, plantas e perfis. Os Dispositivos tipo de Drenagem foram indicados de acordo com o caderno RT01.47.c

7.2.2.5.4. Sarjetas

A Sarjeta de Concreto em Corte tipo SCC 80/30 foi indicada para execução no bordo da pista em seções de corte, segue abaixo planilha de cálculo de comprimento crítico:

® 2022 Todos os direitos reservados

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA DE CONCRETO EM CORTE - SCC 80/30										
Largura	Declividade (%)									
Implúvio	0.50	1.00	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.00
3.00	1347.9557	1906.2972	2695.9114	3014.1205	3301.8036	3812.5944	4262.6101	5043.5883	6028.2411	7383.0573
4.00	1010.9668	1429.7229	2021.9335	2260.5904	2476.3527	2859.4458	3196.9576	3782.6913	4521.1808	5537.2930
5.00	808.7734	1143.7783	1617.5468	1808.4723	1981.0822	2287.5567	2557.5661	3026.1530	3616.9446	4429.8344
7.00	577.6953	816.9845	1155.3906	1291.7659	1415.0587	1633.9690	1826.8329	2161.5379	2583.5319	3164.1674
10.00	404.3867	571.8892	808.7734	904.2362	990.5411	1143.7783	1278.7830	1513.0765	1808.4723	2214.9172
12.00	336.9889	476.5743	673.9778	753.5301	825.4509	953.1486	1065.6525	1260.8971	1507.0603	1845.7643
14.00	288.8476	408.4923	577.6953	645.8830	707.5293	816.9845	913.4165	1080.7689	1291.7659	1582.0837
16.00	252.7417	357.4307	505.4834	565.1476	619.0882	714.8615	799.2394	945.6728	1130.2952	1384.3233
24.00	168.4945	238.2872	336.9889	376.7651	412.7255	476.5743	532.8263	630.4485	753.5301	922.8822

Área molhada	0.1200 m²
Perímetro molhado	1.0070 m
Raio hidraulico	0.1192 m
Coeficiente de rugosidade	0.0150
Coeficiente de escoamento	0.9000
Intensidade de precipitação	135.5000 mm/h

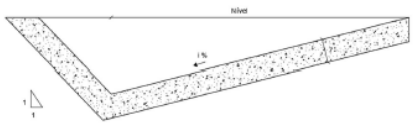


Figura 15 Comprimento críticos para Sarjeta – 80/30
Fonte: Strata Engenharia (2019)

A Sarjeta de Concreto em Aterro tipo SCA 70/20 foram indicadas nos aterros com o propósito de evitar que a água se concentre e ganhe velocidade ao descer o aterro, erodindo-o, segue abaixo o cálculo do comprimento crítico:

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA DE CONCRETO EM ATERRO - SCA 70/20										
Largura	Declividade (%)									
Implúvio	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.0
3.00	823.3995	1164.4628	1426.1698	1646.7990	2016.9087	2328.9255	2603.8179	3080.8789	3682.3546	4509.944
5.00	494.0397	698.6777	855.7019	988.0794	1210.1452	1397.3553	1562.2907	1848.5273	2209.4128	2705.966
7.00	352.8855	499.0555	611.2156	705.7710	864.3894	998.1109	1115.9220	1320.3767	1578.1520	1932.833
10.00	247.0199	349.3388	427.8509	494.0397	605.0726	698.6777	781.1454	924.2637	1104.7064	1352.983
14.00	176.4428	249.5277	305.6078	352.8855	432.1947	499.0555	557.9610	660.1883	789.0760	966.416
20.00	123.5099	174.6694	213.9255	247.0199	302.5363	349.3388	390.5727	462.1318	552.3532	676.491
22.00	112.2818	158.7904	194.4777	224.5635	275.0330	317.5808	355.0661	420.1198	502.1393	614.992
24.00	102.9249	145.5578	178.2712	205.8499	252.1136	291.1157	325.4772	385.1099	460.2943	563.743
26.00	95.0076	134.3611	164.5581	190.0153	232.7202	268.7222	300.4405	355.4860	424.8871	520.378

Área molhada	0.0870 m²
Perímetro molhado	0.9440 m
Raio hidraulico	0.0922 m
Coeficiente de rugosidade	0.0150
Coeficiente de escoamento	0.9000
Intensidade de precipitação	135.5000 mm/h

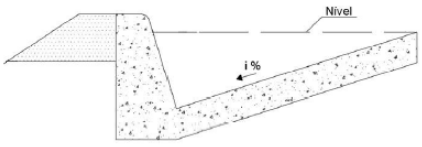


Figura 16 Comprimento críticos para Sarjeta – 70/20
Fonte: Strata Engenharia (2019)

A Sarjeta de Concreto Urbana SCU-02 foi indicada para delimitar os canteiros e a sarjeta de concreto tipo SBA-02 foi indicada na banqueta de corte.

® 2022 Todos os direitos reservados

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - SCU - tipo 2

Largura Implúvio	Declividade (%)									
	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.0
3.00	266.0298	376.2230	460.7772	532.0596	651.6373	752.4459	841.2601	995.3924	1189.7215	1457.105
5.00	159.6179	225.7338	276.4663	319.2358	390.9824	451.4676	504.7561	597.2354	713.8329	874.263
7.00	114.0128	161.2384	197.4759	228.0256	279.2731	322.4768	360.5401	426.5967	509.8806	624.473
10.00	79.8089	112.8669	138.2331	159.6179	195.4912	225.7338	252.3780	298.6177	356.9164	437.131
14.00	57.0064	80.6192	98.7380	114.0128	139.6366	161.2384	180.2700	213.2984	254.9403	312.236
20.00	39.9045	56.4334	69.1166	79.8089	97.7456	112.8669	126.1890	149.3089	178.4582	218.565
22.00	36.2768	51.3031	62.8332	72.5536	88.8596	102.6063	114.7173	135.7353	162.2347	198.696
24.00	33.2537	47.0279	57.5971	66.5075	81.4547	94.0557	105.1575	124.4241	148.7152	182.138
26.00	30.6957	43.4103	53.1666	61.3915	75.1889	86.8207	97.0685	114.8530	137.2756	168.127

Área molhada	0.0570 m²
Perímetro molhado	1.7860 m
Raio hidraulico	0.0319 m
Coeficiente de rugosidade	0.0150
Coeficiente de escoamento	0.9000
Intensidade de precipitação	135.5000 mm/h

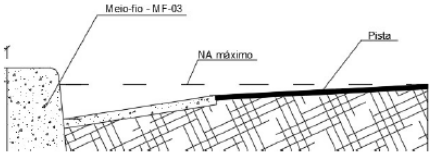


Figura 17 Comprimento críticos para Sarjeta – SCU tipo 2
Fonte: Strata Engenharia (2019)

7.2.2.5.5. Meios-fios

Os meios-fios são indicados em interseções (ilhas e canteiros) de maneira a conformá-los e protegê-los, em todos os bordos nos quais não há necessidade de captação. O meio-fio tipo MFC-01A foi utilizado para fazer a delimitação do contorno das ilhas de acessos e do canteiro central.

7.2.2.5.6. Saídas d'agua

As saídas d'água de corte serão executadas na extremidade de jusante das sarjetas em corte, com a finalidade de conduzir o fluxo d'água para o terreno natural. Adotou-se a saída d'água de corte do tipo SDC.

As saídas d'água de aterro drenam as águas pluviais que escoam pela sarjeta em aterro, conduzindo-as para as descidas d'água ou ao terreno natural. Foram indicadas as saídas d'água dupla para os pontos baixos das curvas verticais côncavas tipo SDA-01. A saída d'água simples projetada foi a tipo SSA-01.

7.2.2.5.7. Descida d'agua de Aterro

É o dispositivo que tem a finalidade de conduzir as águas provenientes das saídas d'água de aterro ou dos bueiros até local de seguro deságue. Foi indicada a descida d'água em degraus tipo DDD para dispositivos de drenagem superficial e bueiros.

7.2.2.5.8. Dispersor

Dispersor é o dispositivo que tem a finalidade de promover o deságue das águas coletadas e conduzidas pelas descidas d'água. Foram indicados os dispersores tipos DSP-16 e DSP-18 para DDD.

7.2.2.5.9. Dissipador de energia

Os dissipadores de energia são dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo d'água, reduzindo, consequentemente, a velocidade no deságue natural. Foram indicados os tipos DEN-01, DEN-02, DEN-03 e DEN-11.

® 2022 Todos os direitos reservados

7.2.2.5.10. Valeta de proteção de corte

A valeta de proteção de corte possui a função de interceptar e remover as águas superficiais provenientes de áreas adjacentes à montante, nos segmentos em corte. Está sendo indicada a valeta trapezoidal tipo VPC-04.

7.2.2.5.11. Drenagem profunda

O projeto de drenagem profunda é procedido com a finalidade de proporcionar escoamento de águas infiltradas no subleito em cortes e proteger assim o pavimento de eventuais danos que possam vir a ocorrer na via que será melhorada com a implantação e pavimentação.

Foi projetada a execução de drenos longitudinais profundos para corte em solos tipo DPS-08 constituído de material drenante, sem selo e tubo (DN 10 cm) de polietileno de alta densidade (PEAD). Para as saídas dos drenos projetados foram indicadas as bocas tipo DPT.

7.2.2.6. Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido visando a concepção e a definição de um pavimento com estrutura devidamente qualificada para suportar as cargas a serem impingidas pelos veículos comerciais pesados ao longo de uma duração de vida de 10 anos, garantindo conforto, segurança e economia aos usuários.

Assim considerando, o Projeto de Pavimentação - para a implantação de pista nova - foi elaborado a partir dos elementos geotécnicos estimados pela Vale, os quais contemplaram fundamentalmente a seguinte atividade:

- Estudos do subleito e de cortes, com vistas às definições de suas características granulométricas, de plasticidade, de expansão e de capacidade de suporte (definição do ISC de projeto);

O projeto foi desenvolvido ainda com base na estimativa da solicitação do pavimento pelas cargas do tráfego, expressas pelo Número "N" – número de solicitações do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t – determinado com base nos fatores de equivalência do USACE; a quantificação dessas cargas ao longo da prestação de serviços da estrutura e de seus correspondentes efeitos destrutivos, foram tidos em conta no dimensionamento do pavimento novo.

A metodologia construtiva foi detalhado no Projeto de Engenharia Rodoviária para Obra de Infraestrutura e Implantação Trevo Quinzinho.

7.2.2.6.1. Fontes e Materiais a serem utilizadas

As principais fontes de materiais indicadas em projeto são as seguintes:

- Materiais pétreos para o revestimento do pavimento em Concreto Asfáltico e obras gerais serão provenientes da Itacracel, localizada a 22,7 km do início do trecho;
- Materiais para as camadas de base e sub-base: serão provenientes da Itacracel a 22,7 km da est.0;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Materiais Betuminosos: os materiais betuminosos serão provenientes da usina de asfalto Vale Verde, localizado próximo a cidade de Congonhas – MG, distante 15,2 km.

7.2.2.7. Projeto de Sinalização

O projeto de Sinalização elaborado para a rodovia AMG-1240, trecho: Itabira - Senhora do Carmo, com extensão de 0,428 km, procurou obedecer aos modernos requisitos de Engenharia de Trânsito, que após ser implantado fornecerá ao usuário da via, as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis a um elevado padrão de fluidez e segurança.

Este projeto foi elaborado de acordo com às determinações do Código de Trânsito Brasileiro e seu ANEXO II (Resolução n.º 160 de 11/06/2004, e às resoluções 599 de 1982, 666 de 1987 (Manual de Sinalização de Trânsito do DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito) e 180 de 2005 (do CONTRAN), desta RT– 01.46 Recomendação Técnica do DER/MG (Critérios de Projeto para Vias de Ligação com reduzido volume do tráfego) e demais recomendações pertinentes do DER/MG.

O Projeto de sinalização do trecho de cada pista (etapa 1 e etapa 2) encontra-se no Anexo 03

7.2.2.7.1. Metodologia

O sistema de sinalização foi projetado de forma a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronizações de símbolos, cores, formas e dimensões adequadas e simplificadas de legendas.

A sinalização vertical é composta de placas de sinais e dispositivos especiais e a sinalização horizontal, de faixas ou linhas de demarcação, legenda e símbolos, todos pintados no pavimento.

7.2.2.7.2. Parâmetros de Dimensionamento

Os parâmetros de dimensionamento dos vários elementos de sinalização vertical e horizontal foram obtidos através de tabelas do DER/MG obedecendo à velocidade diretriz de projeto adotado que é de60 km/h. Para rodovia que é de Classe 1V, as seguintes velocidades de operação foram adotadas:

- Veículos: 60 km/h;
- Interseções e Travessia Urbana: 40 km/h.

No Projeto de Engenharia Rodoviária para Obra de Infraestrutura e Implantação Trevo Quinzinho é apresentado o detalhamento para os itens específicos relativos à sinalização vertical e sinalização horizontal.

São descritos os valores dos elementos adotados como: distância de visibilidade de ultrapassagem, tipo e dimensão das placas, altura das letras para o dimensionamento da sinalização vertical, largura utilizada para faixa da sinalização horizontal e tamanho das setas, símbolos e dizeres.

7.2.2.7.3. Defesas Metálicas

As defensas metálicas são dispositivos de proteção indicados para serem implantados em condições específicas, identificadas ao longo do trecho. Principais critérios para adoção obrigatória de dispositivos de contenção veicular:

® 2022 Todos os direitos reservados

- Altura de taludes de aterros acima de 3,00 m;
- Largura de canteiro central inferior a 15,00 m;
- Obstáculos próximos da pista a menos de 9,00 m.

7.2.2.7.4. Definição dos Tipos de Materiais

Sinalização Vertical

- Placa de aço carbono com película refletiva grau diamante tipo X da ABNT.
- Os suportes deverão ser em madeira tipo "Eucalipto" e deverão ser aparelhados e tratados conforme especificado na RT.01.39. a do DER/MG. Suas dimensões transversais deverão ser de 0,08 x 0,08 m.

Sinalização Horizontal

Para o trecho, pintura com tinta acrílica com emulsão a base de água, conforme Norma NBR 13699 da ABNT e espessura úmida de 0,6 mm. Essa tinta deverá ser retrorefletorizada com microesferas de vidro, conforme as normas vigentes no DER/MG.

7.2.2.8. Estrutura de apoio às obras

7.2.2.8.1. Canteiro de obras

Canteiro de obras a ser construído em área de propriedade Vale localizado nas coordenadas, Norte -19.608903 e Este -43.257792. Canteiro contendo; refeitório, vestiários, instalações sanitárias e escritórios.

7.2.2.9. Equipamentos e veículos

Os equipamentos a serem utilizados para obra já existem no complexo Minerador de Itabira. São caminhões, escavadeiras, ônibus e demais veículos necessários.

Abaixo na será apresentado a lista completa de equipamento com a quantidade, especificação e referência do modelo.

Tabela 17 Lista de Equipamentos e Veículos

Equipamentos – Obras Civis	
Descrição	**Quantidade**
Escavadeira hidráulica	2
Motoniveladora	1
Rolo Compactador CA25	2
Rolo Compactador Liso	1
Retroescavadeira de pneus	1
Caminhão pipa	1
Caminhão basculante	4
Espargidor de asfalto	1
Vassoura mecânica	1
Distribuidor de agregados	1
Ônibus	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Equipamentos – Obras Civis	
Descrição	**Quantidade**
Veículo leve	3

Fonte: Vale (2022)

Destaca-se que a manutenção destes equipamentos e veículos ocorrerão fora da área de canteiro.

7.2.2.10. Insumos

Abaixo serão indicados as matérias-primas e insumos a serem utilizados, as quantidades estimadas, a origem, o meio de transporte, a forma de estocagem e o processo em que serão aplicados.

Tabela 18 Insumo envolvido no empreendimento

Descrição dos Serviços	Unidade	Quantidade
Concreto betuminoso usinado a quente (C.B.U.Q.)	t	4.418,80
Sub-base de solo estabilizado granulometricamente	m³	2.817,20
Base de solo estabilizado granulometricamente	m³	2.817,20
Concreto 30,0 MPa	m³	507,59

Fonte: Vale (2022)

7.2.2.11. Mão de obra

Obra a ser executada por mão de obra e equipamentos especializados em terraplanagem e concreto. Previstos oficiais de mão de obra civil, greidista, laboratorista, motoristas, operadores de equipamento, topógrafos, e mãos de obra indireta para gestão do contrato.

O regime de trabalho se dará em horário administrativo, das 7h00min às 17h00min de segunda a quinta-feira e das 7h00min às 16h00min na sextas-feiras. A mão de obra será proveniente de outras frentes no caso de contratada já mobilizada em Itabira, ou serão realizadas contratações priorizando mão de obra local no caso de nova Contratada.

Tabela 19 Mão de Obra prevista para o empreendimento

Mão de Obra Prevista							
Descrição	**Período – Meses**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Engenheiro Civil	1	1	1	1	1	1	1
Supervisor		1	1	1	1	1	
Encarregado		1	1	1	1	1	
Administrativo	1	1	1	1	1	1	1
Aux. Serviços Gerais		1	1	1	1	1	
Topógrafo	1	2	2	2	2	2	1
Aux. Topografia	2	4	4	4	4	4	2
Tec. Segurança	1	2	2	2	2	2	1
Tec. Medição		1	1	1	1	1	
Tec. Planejamento	1	1	1	1	1	1	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Mão de Obra Prevista							
Descrição	Período – Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Almoxarife		1	1	1	1	1	
Oficial Civil		10	10	10	10	10	
Ajudante		10	10	10	10	10	
Greidista		2	2	2	2	2	
Laboratorista		2	2	2	2	2	
Motorista	1	6	6	6	6	6	1
Operador de Equipamento		4	4	4	4	4	
TOTAL M.O.	**8**	**50**	**50**	**50**	**50**	**50**	**8**

Fonte: Vale (2022)

7.2.2.12. Uso da Água

As águas destinadas para umidificação de vias, serão provenientes do Dique do Quinzinho. Para consumo humano serão adquiridos por meio comercial.

7.2.2.13. Consumo de Energia

A energia será por meio de geradores.

7.2.2.14. Aspectos Ambientais

Para a implantação do Trevo do Quinzinho – Minas Cauê, espera-se a geração dos resíduos, efluentes, ruídos e emissões atmosféricas através das fontes descritas conforme itens a seguir:

Tabela 20 Aspectos e Medidas de Controle

Aspecto	Fonte geradora (atividade)	Medidas de controle
Emissão de Material Particulado	Acessos e vias não pavimentados da obra	Limitação de velocidade em vias não pavimentada, aspersão de vias não pavimentadas.
Emissão Fumaça Negra	Equipamentos e veículos movidos a Diesel	Monitoramento de fumaça negra, execução de manutenção preventiva nos veículos.
Geração de Resíduo Sólido	Atividades administrativas, frentes de obras, efetivo, canteiros central e avançado.	Treinamento dos trabalhadores para a realização da correta segregação dos resíduos, disponibilização de coletores e depósitos de resíduos para a realização da coleta seletiva, destinação dos resíduos para as centrais de materiais descartados.
Geração de Efluente Sanitário	Inerente ao efetivo.	Os banheiros químicos serão utilizados apenas na fase de implantação e serão de responsabilidade de empresas devidamente autorizadas e especializadas.
Carreamento de sedimentos	Trânsito e terraplenagem	Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos.
Consumo de água	Uso efetivo e canteiro de obras	Uso consciente do recurso, implantação de tecnologias para controlar o uso do recurso.

® 2022 Todos os direitos reservados

Aspecto	Fonte geradora (atividade)	Medidas de controle
Geração de pressão sobre a fauna	Trânsito de veículos e equipamentos	Executar o afugentamento de fauna para área com remanescentes florestais

7.2.2.14.1. Resíduos Sólidos

A VALE S.A possui um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos vigente para o Complexo de Itabira. A destinação inadequada dos resíduos sólidos representa a oportunidade para fontes de contaminação do solo e das águas. O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) da VALE é estruturado para:

1. Atender as legislações vigentes, diretrizes corporativas e melhores práticas do mercado.
2. Estabelecer ações no sentido de garantir a conformidade ambiental através da atuação das áreas operacionais geradoras de resíduos em conjunto com as gerências de saúde, segurança e meio ambiente (SSMA) e a área responsável pelas Centrais de Materiais Descartados.

Estas ações são:

- Acompanhar o gerenciamento de resíduos no sistema Vale, através dos relatórios emitidos com foco na rastreabilidade dos processos/atividades geradoras de resíduos, com o objetivo de ter dados confiáveis e atualizados;
- Apoiar e implantar as melhores práticas relacionadas à gestão de resíduos nas áreas operacionais, com o objetivo de reduzir o volume gerado nas áreas operacionais;
- Apoiar e implantar as melhores práticas relacionadas à gestão de resíduos nas áreas operacionais, com o objetivo de reduzir o volume destinado para aterro sanitário e aumentar a destinação para reciclagem, reutilização, rerrefino e outras adequadas ambientalmente;
- Declarar, no prazo determinado pelos órgãos competente, relatório contendo dados e informações consolidadas sobre: gerações, características, armazenamentos, transportes, tratamentos e destinações dos mesmos.

7.2.2.14.2. Efluentes Líquidos

A principal fonte de emissões de efluentes líquidos previstas para a fase de implantação será resumida na utilização de sanitários. Os efluentes sanitários serão oriundos da utilização dos banheiros químicos que estão localizados no Canteiro de Obras. A responsabilidade de destinação é realizada por empresa especializada devidamente regularizada, atendendo a legislação vigente e com os requisitos da Vale S.A.

7.2.2.14.3. Ruído

O ruído gerado nas obras dos projetos é proveniente da utilização de máquinas, veículos e equipamentos para realização das atividades de supressão da vegetação, escavações, obras civis, dentre outros. Para minimizar os riscos associados a geração de ruídos, as seguintes etapas devem ser realizadas:

- Manutenção preventiva de veículos e máquinas;

7.2.2.14.4. Emissões Atmosféricas

As principais emissões atmosféricas previstas para as atividades na fase de implantação se resumem a

® 2022 Todos os direitos reservados

emissões de particulados e emissões gasosas. Em especial, em razão do tráfego de veículos. Para minimizar os riscos associados a emissões atmosféricas, as seguintes etapas devem ser realizadas:

- Aspersão de vias;
- Limite de velocidade de veículos;
- Manutenção preventiva de veículos e máquinas.

7.2.2.15. Cronograma

As obras para implantação para o Trevo do Quinzinho possuem previsão de 8 meses de duração, conforme cronograma apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 Cronograma de Obra do Trevo do Quinzinho – Mina Cauê

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
Supressão Vegetal	X	X						
Mobilização		X	X					
Obras Civis			X	X	X	X	X	
Desmobilização								X

Fonte: Vale (2022)

7.2.3. Fase de Operação

Nesta fase, diferentemente de atividades onde há produção ou transformação de matéria prima em produtos, as únicas operações previstas são aquelas de manutenção das sinalizações (verticais e horizontais).

A operação propriamente dita, refere-se ao funcionamento do trevo do Quinzinho com os acessos e deslocamentos de veículos leves e pesados no Dique, para manutenções periódicas.

Destaca-se que a construção do Trevo do Quinzinho, faz-se necessária o acesso ao local para manutenção da estrutura. Atualmente, para executar a limpeza do dique é necessário transpor a pista em um local de curva em que a visibilidade fica comprometida.

7.3. IMPLANTAÇÃO DA PILHA DE ESTÉRIL – PDE 101

A PDE 101 será implantada no Complexo das Minas de Itabira, mais especificamente na região de inflexão entre a Cava de Conceição, Barragem do Itabiruçu, PDE Canga e PDE Itabiruçu.

® 2022 Todos os direitos reservados

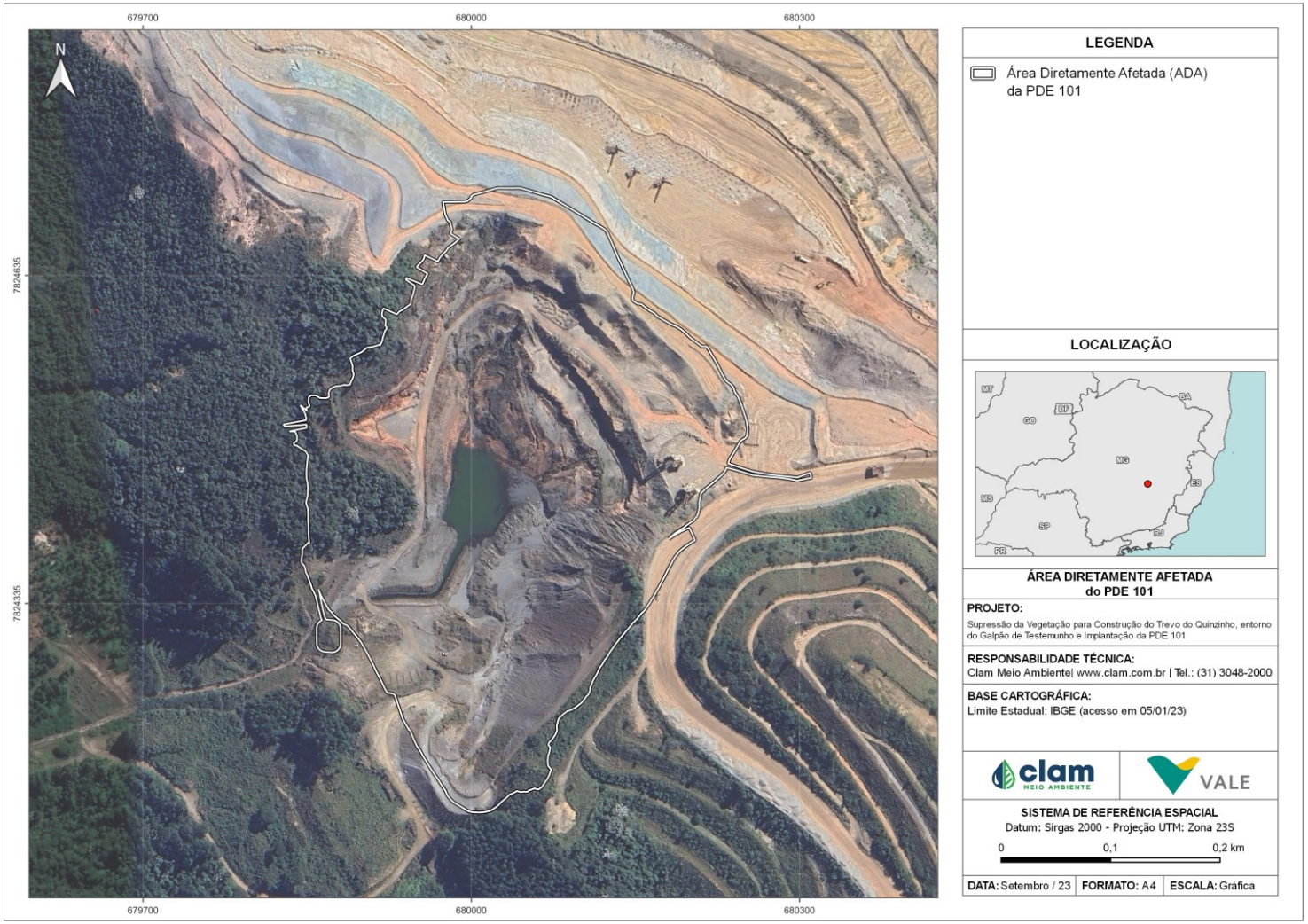


Figura 18 Área Diretamente Afetada (ADA) PDE 101

® 2022 Todos os direitos reservados

7.3.1. Fase de Planejamento

7.3.1.1. Investigação Geotécnica da Fundação

Durante etapa de planejamento da PDE 101 foram analisados dados de investigações geológico-geotécnicas elaboradas anteriormente para projetos das áreas circundantes, em complemento foi elaborada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas, cujas diretrizes de execução e avaliação dos resultados foram sinalizadas ET-1800CC-W-00001 para o relatório e 1800CC-X-00001 para a planta de locação das investigações. A Foto 10 apresenta as localizações de execução das sondagens.

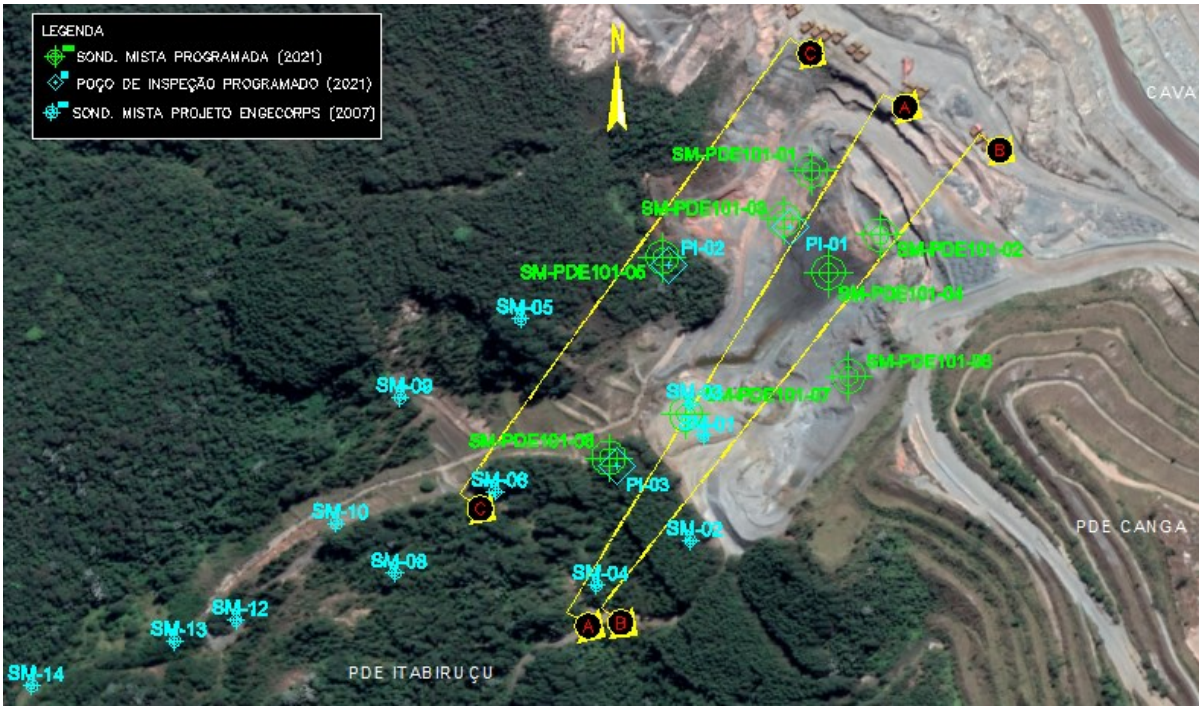


Foto 10 Locação das Campanhas de Investigação Geológico-Geotécnica
Autor: Walm Engenharia

7.3.1.2. Sondagens e Ensaios de Campo

A campanha de sondagens desenvolvida pela WALM baseou-se na execução de 08 sondagens mistas (SM) e 03 poços de inspeção (PI), além de ensaios de infiltração dispostos na área de implantação da PDE 101. A campanha proposta tem como objetivo complementar as informações referentes a campanha de investigação elaborada pelo projeto da Engecorps (2008), obtendo linhas de estudo aproveitando-se dos resultados das campanhas de investigação geológico-geotécnicas. O resumo das localizações das investigações encontra-se nas tabelas abaixo:

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 22 Resumo das sondagens programadas.

ID*	Coordenadas (m) Sirgas 2000		Profundidade (m)*	Justificativa
	E	N		
SM-PDE101-01	680.110,59	7.824.590,32	10 a 12	Investigação local fundação – Elaboração da Seção A-A'
SM-PDE101-02	680.185,59	7.824.520,28	10 a 12	Investigação local da área de surgência e estimativa da extensão da saturação – Elaboração da Seção B-B'
SM-PDE101-03	680.080,44	7.824.536,99	10 a 12	Investigação local fundação – Elaboração da Seção A-A'
SM-PDE101-04	680.129,52	7.824.479,22	10 a 12	Investigação local da área de surgência e estimativa da extensão da saturação – Elaboração da Seção B-B'
SM-PDE101-05	679.947,42	7.824.496,41	10 a 12	Investigação e caracterização do aterro e fundação - Elaboração da Seção C-C'
SM-PDE101-06	680.151,79	7.824.366,25	10 a 12	Investigação e caracterização da fundação da ombreira direita - Elaboração da Seção B-B'
SM-PDE101-07	679.973,24	7.824.324,63	10 a 12	Investigação local fundação, análise de posição freática – Elaboração da Seção A-A'
SM-PDE101-08	679.888,97	7.824.277,09	10 a 12	Investigação e caracterização da fundação da ombreira direita - Elaboração da Seção A-A'
*As sondagens deverão ser executadas na ordem indicada pela numeração das sondagens. ** As profundidades apresentadas são estimativas e o que deverá prevalecer é o critério de paralisação de pelo menos 5,0m em rocha.				

Tabela 23 Relação de furos de sondagem e profundidade estimada de ensaios de infiltração.

Sondagem	Profundidade (M)*		Sondagem	Profundidade (M)*	
	DE	ATÉ		DE	ATÉ
SM-PDE101-01	1	2	SM-PDE101-05	1	2
	3	4		3	4
	6	7		6	7
	9	10		9	10
SM-PDE101-02	1	2	SM-PDE101-06	1	2
	3	4		3	4
	6	7		6	7
	9	10		9	10
SM-PDE101-03	1	2	SM-PDE101-07	1	2
	3	4		3	4
	6	7		6	7
	9	10		9	10
SM-PDE101-04	1	2	SM-PDE101-08	1	2
	3	4		3	4
	6	7		6	7
	9	10		9	10
*A profundidade dos ensaios foi estimada. Portanto, durante a operação de sondagem, deve-se realizar os ensaios em todas as camadas identificadas na fundação.					

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 24 Coordenadas dos poços de inspeção (PI).

Parâmetro	ID	Coordenadas (m) SIRGAS 2000	
		N	E
Fundação	PI-PDE101-01	7.824.529,134	680.087,770
Fundação	PI-PDE101-02	7.824.488,003	679.954,852
Fundação	PI-PDE101-03	7.824.268,330	679.898,113

7.3.1.3. Análises de Estabilidade/Seções Analisadas

Foram adotados os critérios de aceitação para as análises de estabilidade estabelecidos pela Norma Técnica Brasileira de Pilhas de Estéril, NBR 13.029 (ABNT, 2017), que considera:

- Operação Normal: Análise de estabilidade considerando ruptura do maciço e/ou fundação, no talude geral e/ou entre bermas e superfície freática normal. Para essa condição de contorno prevê-se que:

  - Todos os sistemas de drenagem estão em perfeito funcionamento ou em operação normal; e
  - Fator de Segurança mínimo igual a 1,50.

- Superfície Freática Crítica: Nesta situação será considerado que tenha ocorrido saturação parcial do estéril devido a um evento de chuva intensa, sendo acrescida de um offset de 5,0 m em relação a sua posição inicial (Operação Normal):

  - Fator de Segurança mínimo igual a 1,30.

- Análise entre bermas:

  - Fator de Segurança mínimo igual a 1,30.

As análises foram realizadas para verificar as condições de estabilidade para o Projeto da PDE 101, sendo A-A', B-B' e C-C'. As figuras abaixo apresentam a locação das seções analisadas.

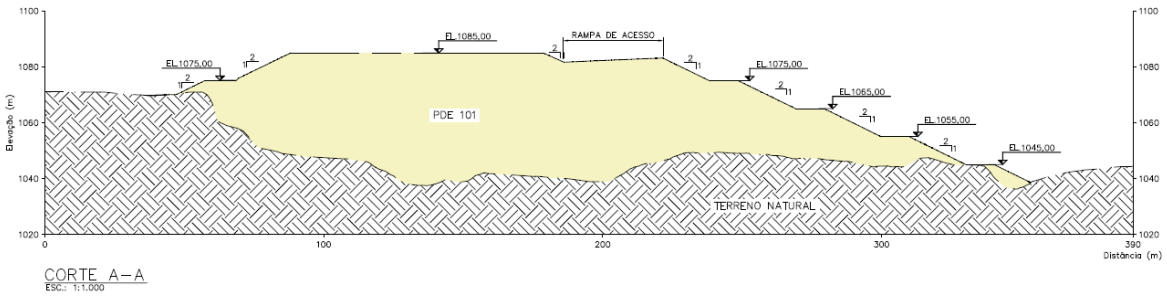


Figura 19 Seção A-A' para condição final da PDE 101.

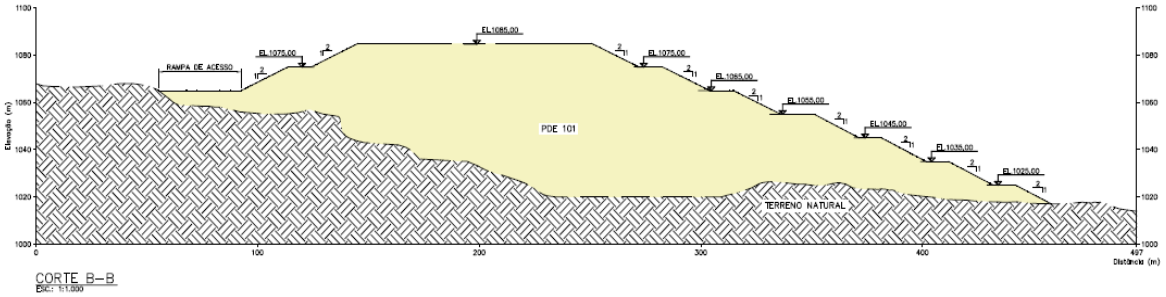


Figura 20 Seção B-B' para condição final da PDE 101.

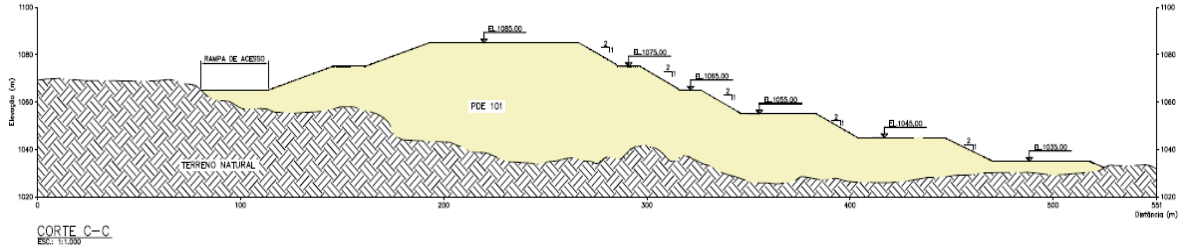


Figura 21 Seção C-C' para condição final da PDE 101.

7.3.1.3.1. Resultados das Análises de Estabilidade

A tabela abaixo apresenta os critérios mínimos de segurança preconizados pela norma técnica NBR 13.029 (ABNT, 2017), adotados como premissas para a avaliação do modelo computacional adotado, bem como os fatores de segurança obtidos nas análises de estabilidade para a estrutura.

Tabela 25 Resumo dos fatores de segurança obtidos nas análises de estabilidade

Seção	Condição	Fator De Segurança	
		Obtido	FS Mínimo
A-A'	Condição Normal	2,19	1,5
	Condição Crítica	2,16	1,3
	Entre bermas	1,78	1,3
B-B'	Condição Normal	1,98	1,5
	Condição Crítica	1,98	1,3
	Entre bermas	1,75	1,3
C-C'	Condição Normal	1,98	1,5
	Condição Crítica	1,98	1,3
	Entre bermas	1,71	1,3

As figuras abaixo apresentam os resultados das análises de estabilidade realizadas para implantação do Projeto da PDE 101.

® 2022 Todos os direitos reservados

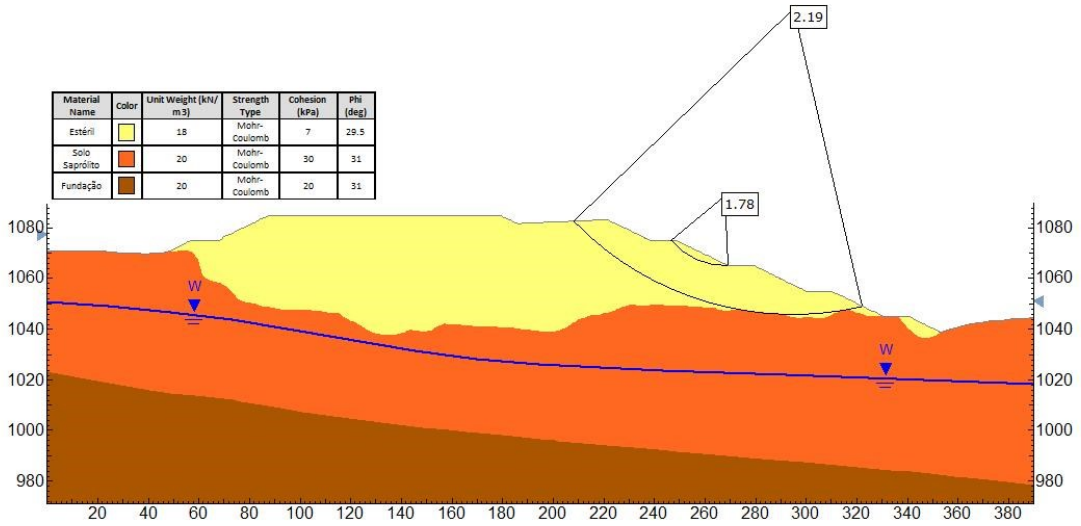


Figura 22 Projeto Básico da PDE 101 - Seção A-A' – Condição Normal.

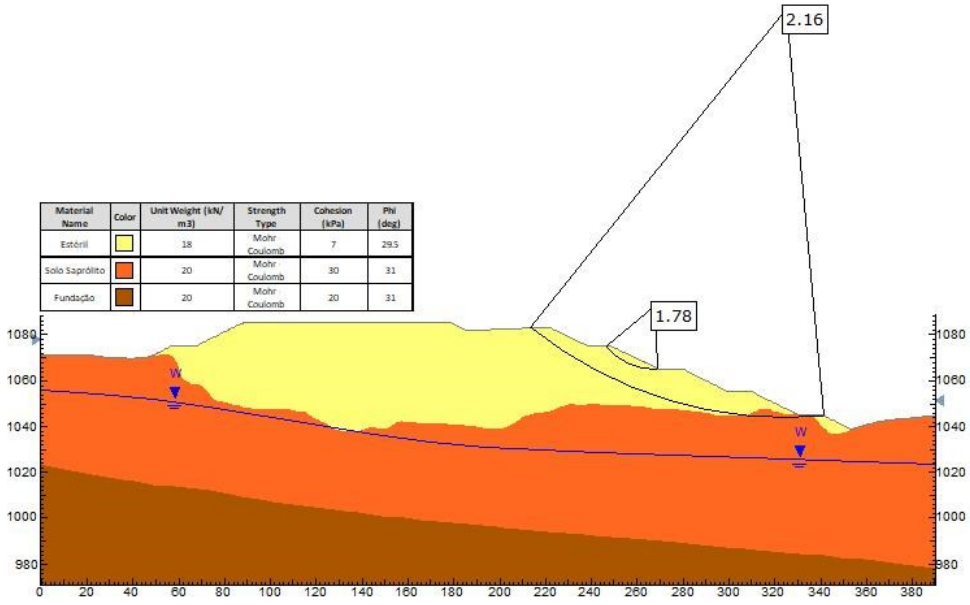


Figura 23 Projeto Básico da PDE 101 - Seção A-A' – Condição Crítica.

® 2022 Todos os direitos reservados

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
Estéril		18	Mohr-Coulomb	7	29.5
Solo Saprólito		20	Mohr-Coulomb	30	31
Fundação		20	Mohr-Coulomb	20	31

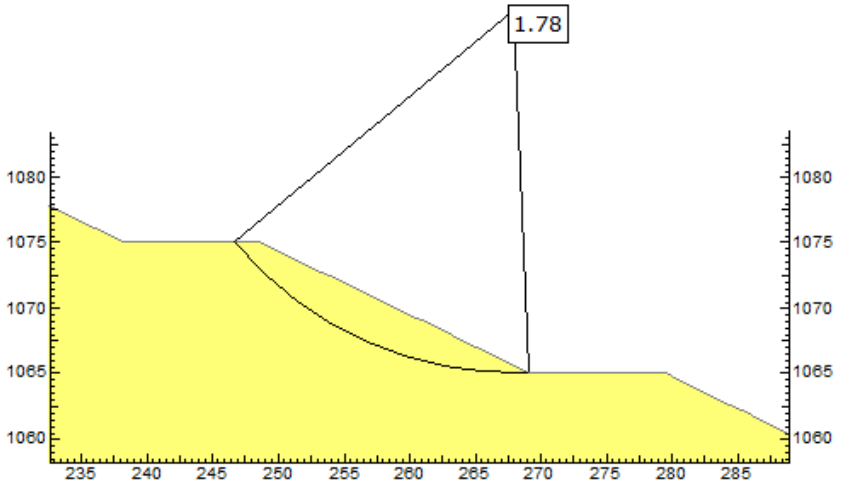


Figura 24 Projeto Básico da PDE 101 - Seção A-A' – Análise entre Bermas.

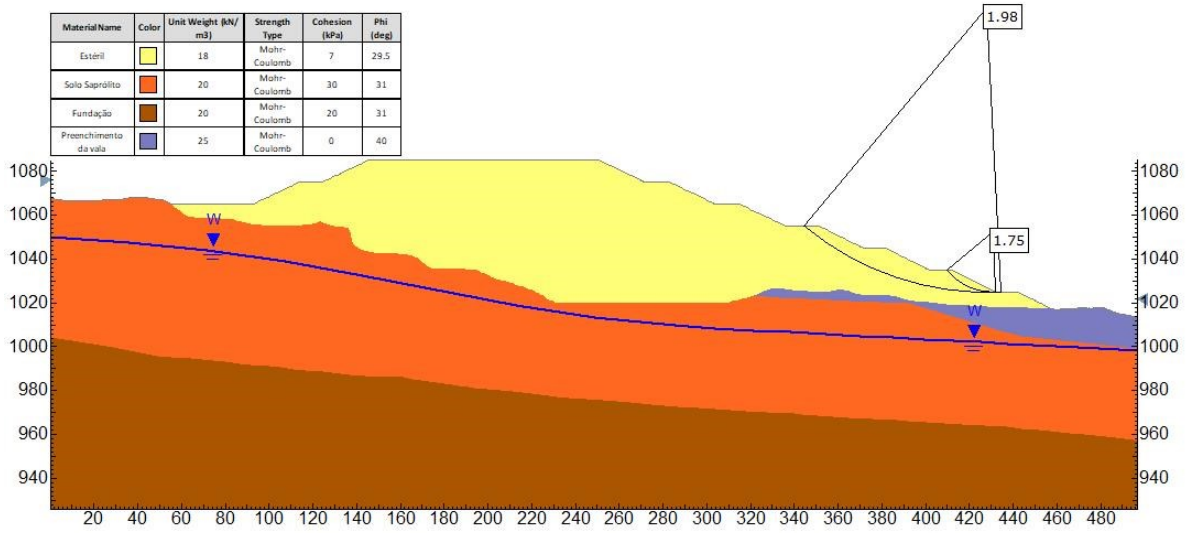


Figura 25 Projeto Básico da PDE 101 - Seção B-B' – Condição Normal.

® 2022 Todos os direitos reservados

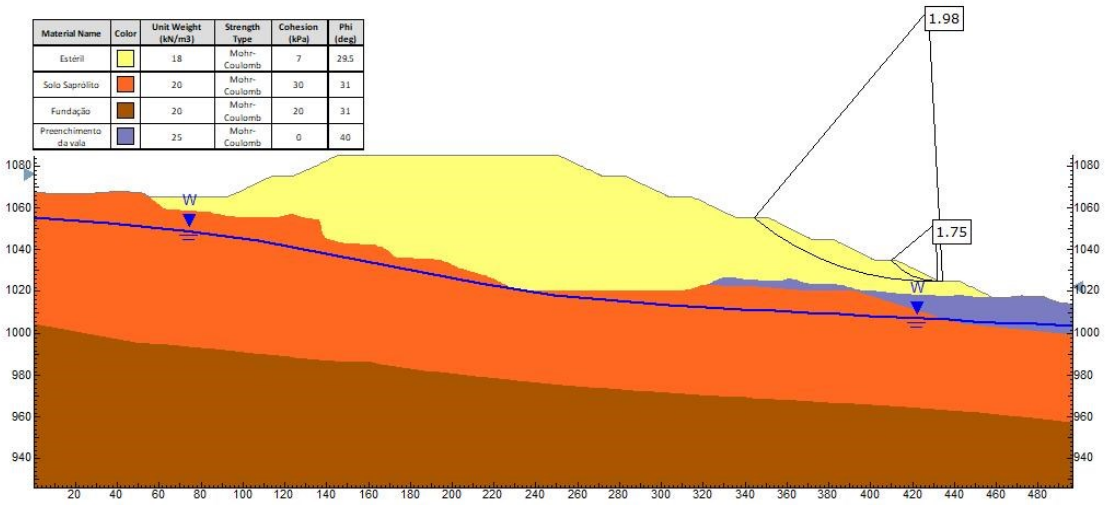


Figura 26 Projeto Básico da PDE 101 - Seção B-B' – Condição Critica.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
Estéril		18	Mohr-Coulomb	7	29.5
Solo Saprólito		20	Mohr-Coulomb	30	31
Fundação		20	Mohr-Coulomb	20	31
Preenchimento da vala		25	Mohr-Coulomb	0	40

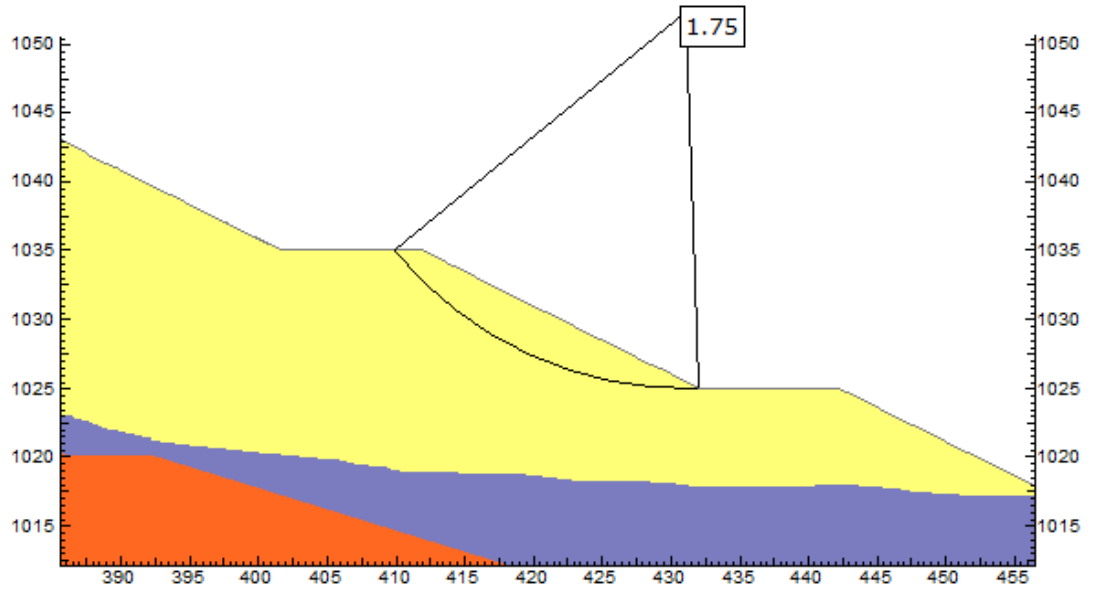


Figura 27 Projeto Básico da PDE 101 – Seção B-B' – Análise entre Bermas.

® 2022 Todos os direitos reservados

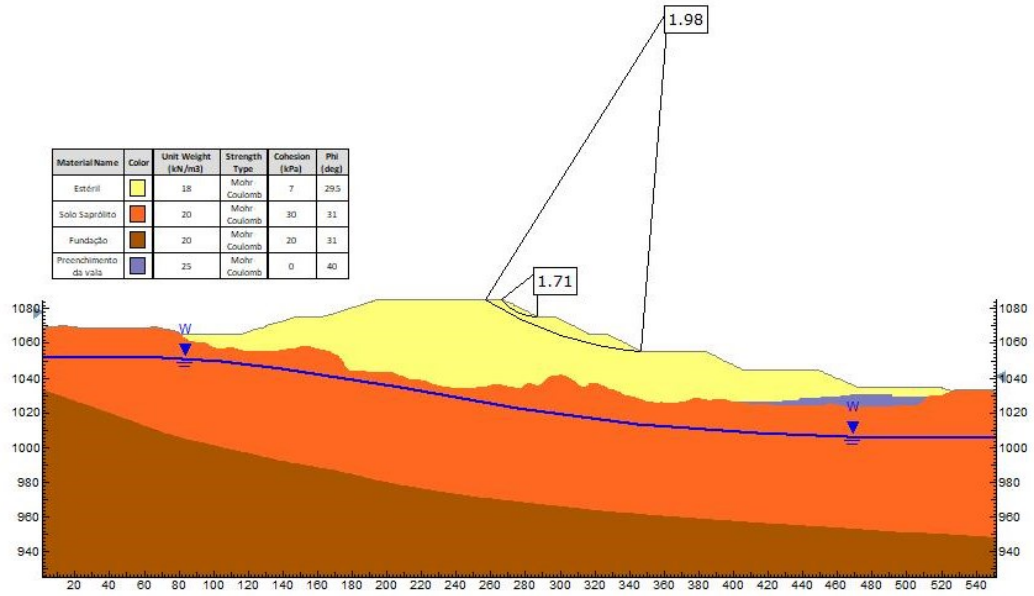


Figura 28 Projeto Básico da PDE 101 - Seção C-C' – Condição Normal.

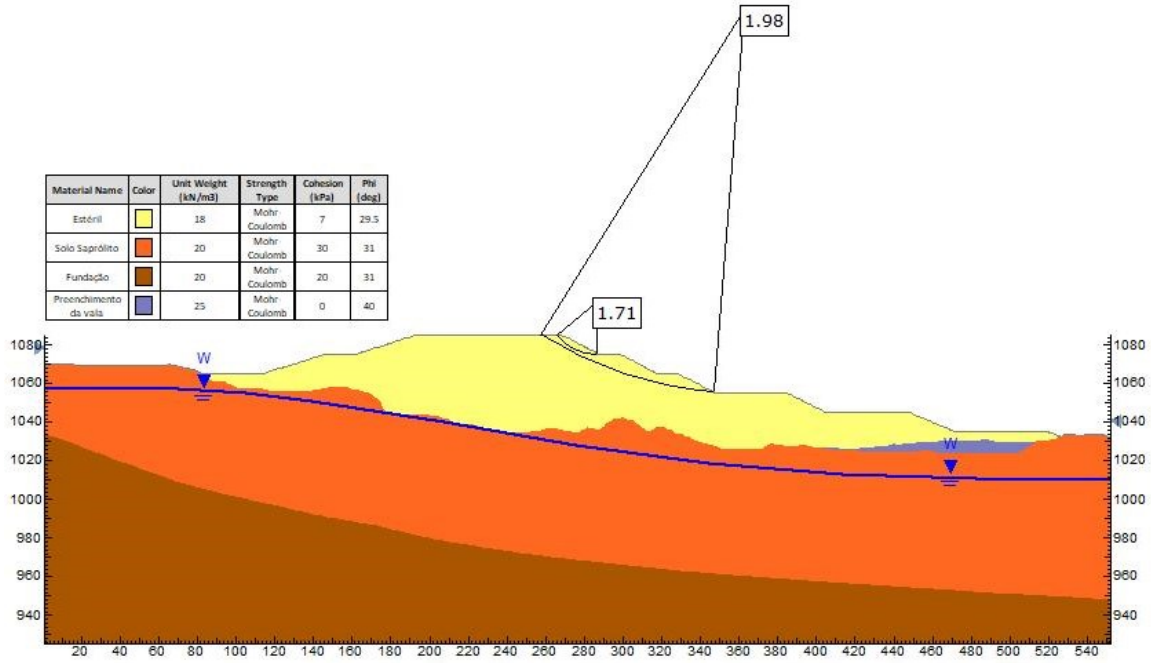


Figura 29 Projeto Básico da PDE 101 - Seção C-C' – Condição Crítica.

® 2022 Todos os direitos reservados

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
Estéril		18	Mohr-Coulomb	7	29.5
Solo Saprólito		20	Mohr-Coulomb	30	31
Fundação		20	Mohr-Coulomb	20	31
Preenchimento da vala		25	Mohr-Coulomb	0	40

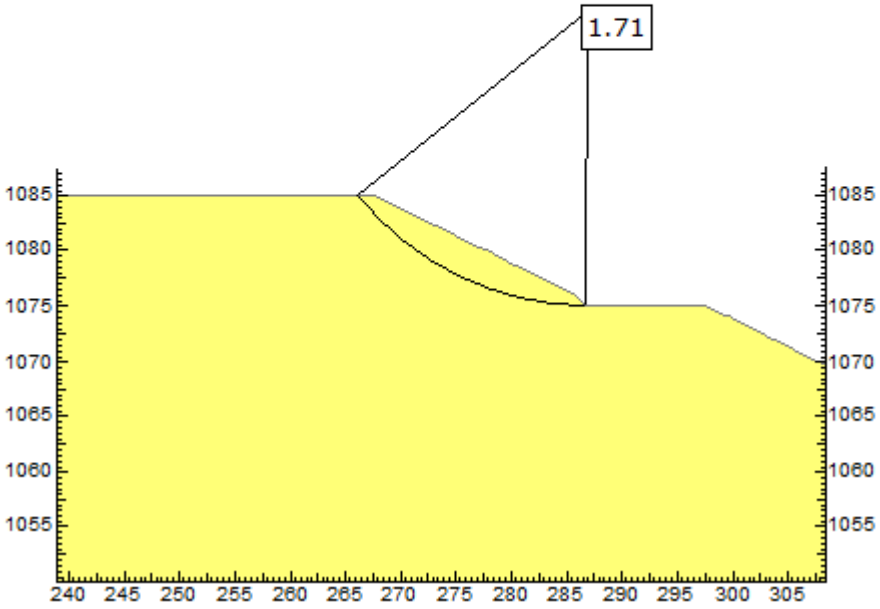


Figura 30 Projeto Básico da PDE 101 – Seção C-C' – Análise entre Bermas.

Considerando o sistema delimitado pelos limites físicos de abrangência implantação do Projeto da PDE 101, a estrutura apresentou geometria dentro das expectativas geotécnicas e atendendo os quesitos de estabilidade preconizado pela norma NBR 13.029 (ABNT, 2017).

7.3.1.4. Estudos de Chuvas Intensas

As chuvas de projeto utilizadas como entrada no modelo de transformação de chuva em vazão foram obtidas por dados disponibilizados pela VALE que apresentam a relação precipitação-duração-frequência (PDF) das chuvas da Mina do Meio. Esses documentos foram elaborados pela POTAMOS e emitidos em maio de 2020. A Tabela 26 apresentada os quantis notáveis para durações de 6 minutos a 30 dias para a Mina do Meio, extraídos do documento em questão.

Tabela 26 – Quantis de altura de chuva para diversas durações e tempos de retorno – Mina do Meio

Mina do Meio											
Duração	Tempo de Retorno (anos)										
	2	5	10	25	50	100	200	500	1.000	10.000	PMP
5 min	8,0	10,2	11,7	13,6	15,1	14,1	15,3	17,0	18,2	22,5	29,8
10 min	16,7	21,1	24,0	27,5	30,1	31,0	33,4	36,5	38,8	46,4	61,5
15 min	21,7	27,4	31,1	35,7	39,0	40,9	44,0	47,9	50,9	60,4	80,0

® 2022 Todos os direitos reservados

Mina do Meio											
Duração	Tempo de Retorno (anos)										
	2	5	10	25	50	100	200	500	1.000	10.000	PMP
5 min	8,0	10,2	11,7	13,6	15,1	14,1	15,3	17,0	18,2	22,5	29,8
20 min	25,3	31,9	36,2	41,4	45,2	47,9	51,5	56,1	59,4	70,4	93,2
30 min	30,4	38,3	43,3	49,6	54,1	57,8	62,0	67,5	71,5	84,4	111,8
1 hora	39,1	49,1	55,5	63,5	69,1	74,7	80,1	87,1	92,1	108,5	143,7
2 horas	50,6	63,9	72,5	83,3	91,1	98,8	106,4	116,3	123,5	147,4	195,2
3 horas	57,4	72,6	82,5	94,9	104,0	112,9	121,8	133,3	141,9	170,2	225,4
4 horas	62,1	78,7	89,5	103,1	113,1	122,9	132,7	145,4	154,9	186,3	246,8
6 horas	68,9	87,4	99,5	114,7	126,0	137,0	148,1	162,5	173,3	209,1	277,0
8 horas	73,7	93,5	106,5	123,0	135,1	147,1	159,0	174,6	186,4	225,2	298,3
10 horas	77,4	98,3	112,0	129,3	142,1	154,8	167,4	184,0	196,5	237,8	315,0
12 horas	80,4	102,1	116,5	134,6	147,9	161,2	174,3	191,7	204,7	248,0	328,5
18 horas	87,2	110,8	126,4	146,2	160,8	175,3	189,7	208,8	223,1	270,8	358,7
24 horas	92,0	116,9	133,5	154,4	169,9	185,3	200,6	220,9	236,2	286,9	380,0
2 dias	117,5	150,6	172,5	200,2	220,8	241,1	261,5	288,3	308,5	375,8	403,0
3 dias	143,6	183,6	210,1	243,6	268,4	293,0	317,6	350,0	374,4	455,7	433,0
5 dias	184,9	236,2	270,2	313,1	344,9	376,5	408,0	449,6	481,0	585,2	620,0
7 dias	218,4	278,5	318,4	368,7	406,1	443,1	480,1	528,8	565,6	687,9	839,0
10 dias	260,7	331,1	377,7	436,6	480,3	523,7	566,9	623,9	667,0	810,1	932,0
15 dias	318,3	405,1	462,5	535,1	588,9	642,3	695,5	765,8	818,9	995,1	1.060,0
20 dias	367,2	465,8	531,1	613,7	674,9	735,7	796,2	876,1	936,5	1.136,9	1.299,0
30 dias	449,3	565,9	643,1	740,6	813,0	884,8	956,4	1.050,8	1.122,1	1.359,0	1.495,0

7.3.1.5. Balanço Hídrico e Cálculo de Vazão da Drenagem

A vazão de projeto adotada no dimensionamento do sistema de drenagem interna corresponde à soma da percolação gerada pela recarga aplicada sobre a pilha e do aporte do escoamento gerado pela recarga nas áreas à montante. A recarga deve ser determinada por meio de um balanço hídrico no qual se considera que o sistema está em equilíbrio, ou seja, o balanço hídrico é nulo, conforme apresentado na equação a seguir.

$$\sum I - \sum O = 0 \rightarrow P - ES - ETR - R = 0 \rightarrow R = P - ES - ETR$$

Na qual:

P – Precipitação (mm);

ES – Escoamento Superficial (mm);

ETR – Evapotranspiração real (mm);

R – Recarga (mm).

No balanço hídrico, o cálculo do escoamento superficial na área da pilha foi feito considerando o produto

® 2022 Todos os direitos reservados

da precipitação pelo coeficiente de escoamento igual a 0,45, admitindo que somente 45% das águas pluviais escoam pelas bermas, compondo a drenagem superficial, e que 55% das águas se infiltram pelo depósito. Na avaliação do sistema de drenagem interna da Pilha PDE 101, não foi considerado o escoamento superficial das áreas adjacentes, visto que para o projeto da pilha, a drenagem superficial proposta apresenta canais periféricos, que tem a finalidade de captar toda a contribuição advinda das áreas adjacentes. Na parte inferior na ombreira esquerda da Pilha, todo o escoamento superficial das áreas adjacentes será direcionado pelo acesso localizado na região.

No caso da evapotranspiração, esta variável é função da cobertura vegetal presente, mas raras são as ocasiões em que se têm esses valores determinados para a cobertura da bacia hidrográfica em análise. Desta forma, foi definido neste projeto a utilização de um fator de correção na Evapotranspiração potencial obtida na estação meteorológica localizada no município de Itabira. Portanto a evapotranspiração real (ETR) utilizada no projeto equivale a 80% da evapotranspiração potencial (ETP).

Aplicando-se a equação anterior do balanço hídrico, tem-se o valor da recarga máxima mensal a ser considerada no dimensionamento do sistema de drenagem interna. A tabela a seguir apresenta os valores de recarga, mês a mês, obtidos através do Balanço Hídrico.

Tabela 27 Balanço Hídrico aplicado à área da pilha (mm)

Parâmetro	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANUAL
P	160,8	130,3	121,2	82,4	35,8	20,8	23,9	19,4	66,7	137,2	243,5	273,9	1315,9
ETP	72,6	68,5	71,8	57,9	57,1	52,8	63,2	73,8	77,8	76,2	61,6	60,0	793,3
ETR	58,1	54,8	57,4	46,3	45,7	42,2	50,6	59,0	62,2	61,0	49,3	48,0	634,6
ES	72,4	58,6	54,5	37,1	16,1	9,4	10,8	8,7	30,0	61,7	109,6	123,3	
Balanço	30,4	16,9	9,2	-1,0	-26,0	-30,8	-37,4	-48,4	-25,6	14,5	84,6	102,6	
ETPcorr	72,6	68,5	71,8	-12,6	-37,4	-41,4	-50,1	-63,1	-41,1	76,2	61,6	60,0	
R (mm/mês)	30,4	16,9	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	84,6	102,6	258,2
Máxima Recarga (mm/mês)													102,6

A partir do balanço hídrico realizado, verifica-se que o maior valor de recarga é referente ao mês de dezembro e serão, portanto, considerados no dimensionamento do sistema de drenagem interna da Pilha PDE 101.

7.3.1.6. Determinação de Vazão de Projetos dos Drenos de Fundo

Os estudos hidrológicos foram elaborados para a determinação da vazão de projeto para a verificação do funcionamento hidrológico dos drenos. Para a determinação da vazão de projeto, foi utilizado o método de balanço hídrico considerando a evapotranspiração real, a percolação e o escoamento superficial. Dessa forma, determina-se o volume de água que infiltra na Pilha e será captado pelas estruturas drenantes.

Os históricos de precipitações foram coletados junto à base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela estação meteorológica localizada no município de Itabira (estação 83590- INMET).

Para o cálculo do dimensionamento dos drenos, considerou-se o coeficiente de escoamento superficial.

® 2022 Todos os direitos reservados

Esse valor mostra a fração do volume precipitado que não infiltra na pilha, sendo desviada em forma de deflúvio. No caso o restante da fração, será drenada internamente pelos drenos de fundo, uma vez que ocorre a percolação do volume infiltrado. No caso da Pilha PDE-101, determinou-se um coeficiente de escoamento superficial de 0,45 para a área da pilha.

Tabela 28 Resumo do Cálculo da vazão nominal de Projeto para os drenos de fundo da PDE 101

Dreno	Pilha		Vazão Recarga		FS	Vazão de Nascentes	Vazão Nominal de Projeto	Vazão Nominal de Projeto
	Área	Vazão (Q_P)	Q_P			Q_N	$Q = Q_P + Q_N$ (Unitária)	$Q = Q_P + Q_N$ (Acumulada)
	m²	m³/h	m³/h	l/s		l/s	l/s	l/s
DN.1A	2000,00	0,29	0,29	0,08	5,00	0,50	2,90	-
DN.1B	10290,60	1,47	1,47	0,41	5,00	-	2,04	19,57
DN.1C	49861,77	7,11	7,11	1,97	5,00	-	9,87	31,13
DN.2	29947,59	4,27	4,27	1,19	5,00	0,50	8,43	-
DN.3	18738,11	2,67	2,67	0,74	5,00	0,50	6,21	-
DN.4	8492,29	1,21	1,21	0,34	5,00	-	1,68	-

As figuras a seguir apresentam as seções típicas dos drenos de fundo.

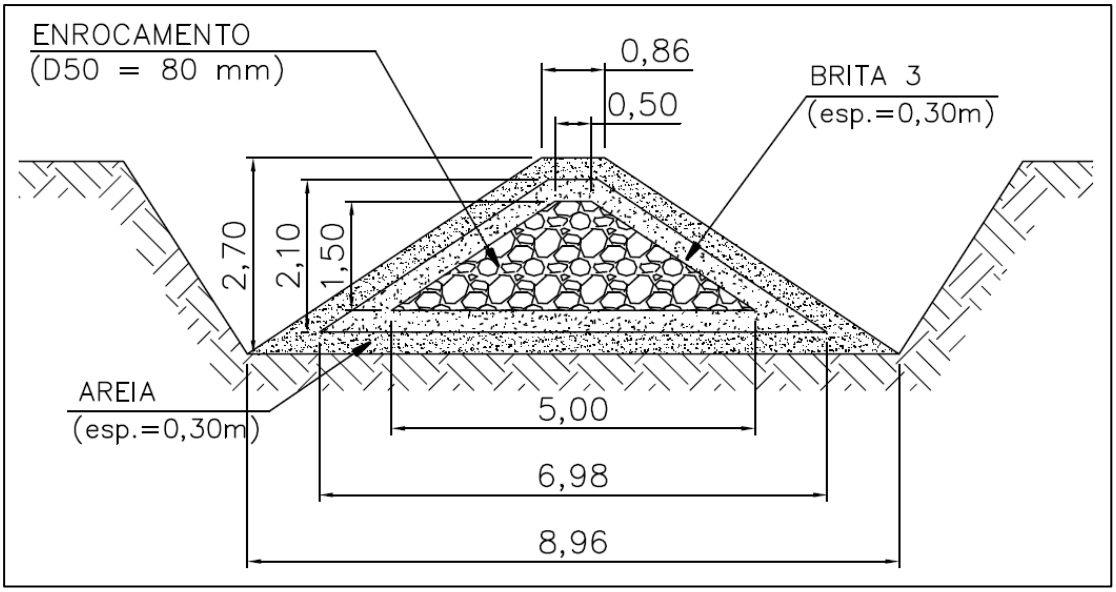


Figura 31 Seção típica do dreno DN-01.

® 2022 Todos os direitos reservados

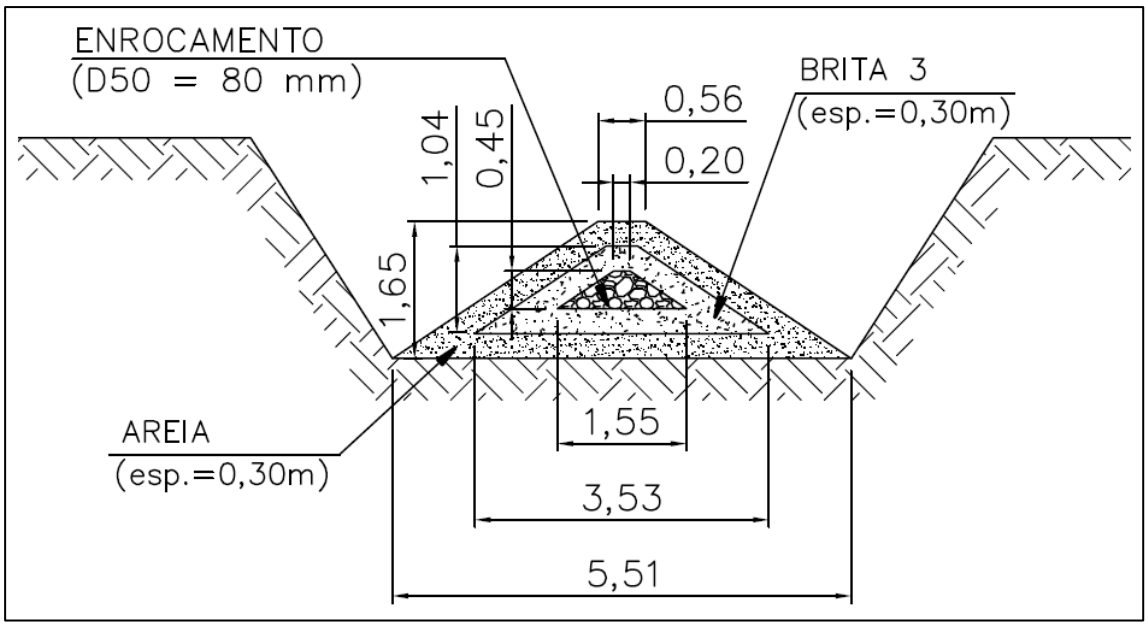


Figura 32 Seção típica do dreno DN-02.

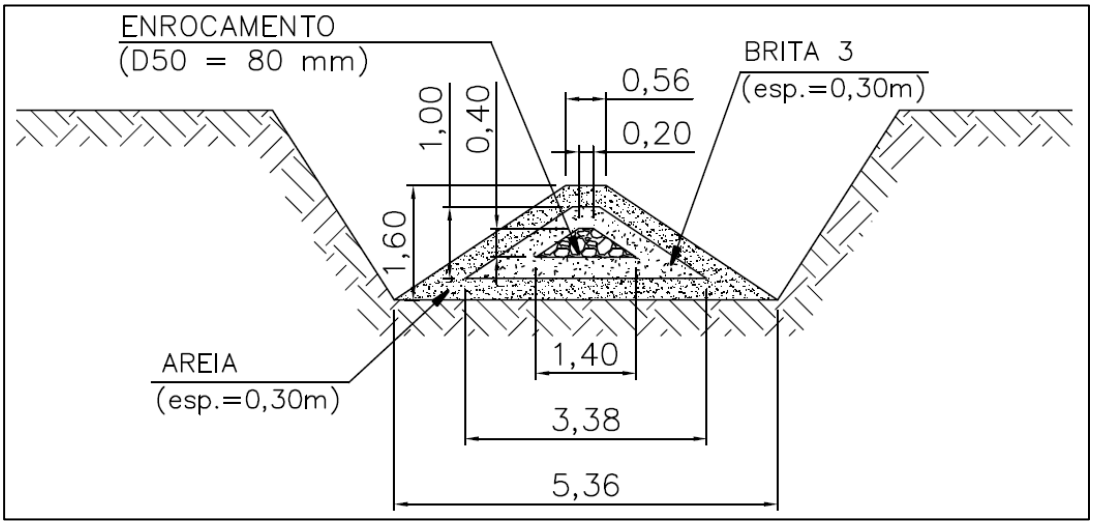


Figura 33 Seção típica do dreno DN-03.

® 2022 Todos os direitos reservados

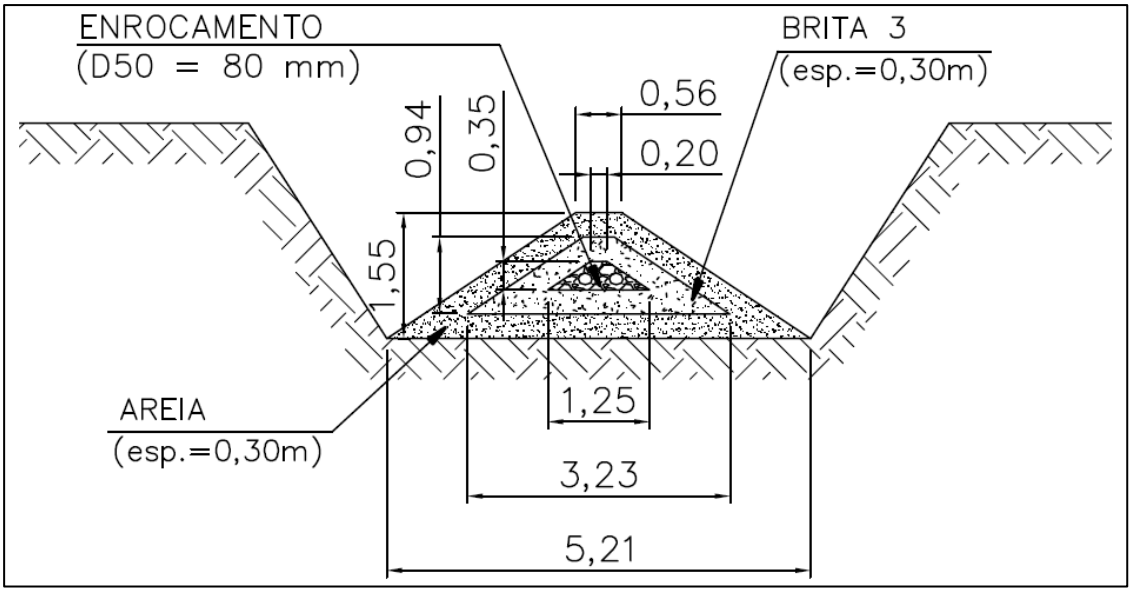


Figura 34 Seção típica do dreno DN-04.

Para os drenos de fundo da estrutura, foram obtidas as Portarias de outorga listadas a seguir:

Tabela 29 Outorgas/Portarias para os drenos de fundo

Estrutura	Processo SEI	Processo de Outorga	Portaria de Outorga
Canal Jusante da PDE 101	1370.01.0065830/2021-94	18083/2022	1503992/2022
Dreno de Fundo PDE 101	1370.01.0017976/2022-12	18084/2022	1503990/2022

As Portarias foram deferidas sem condicionantes e com prazo de validade de 20 anos a partir da publicação (09/06/2022).

7.3.2. Fase de Implantação/Operação

7.3.2.1. Concepção da Estrutura

A Pilha de Estéril (PDE) 101 possui aproximadamente 4 meses de vida útil com volume estimado de 3 Mm³, admitindo aporte de ~1Mm³ / mês.

Importante ressaltar que se trata da vida útil operacional da pilha. Assim que finalizada, ainda será necessário realizar os rebatimentos de face dos taludes, aplicação de proteção vegetal, determinação das drenagens das bermas e instalação dos instrumentos de monitoramento geotécnico; nesta fase, a depender do período que se encontra (chuvoso ou estiagem) poderá levar até 1 ano de conclusão. Posteriormente, a pilha passa para o nível inoperante sendo monitorada e inspecionada pela geotecnia operacional.

O arranjo básico inicia-se pela limpeza da área e tratamento da fundação através de remoção de material saturado, potencialmente prejudicial à segurança estrutural da PDE, contempla ainda a implantação de drenos de fundo, que desempenharão função de disciplinar as vazões decorrentes das surgências encontradas na região interna ao limite da estrutura.

Os taludes projetados apresentam inclinação de 2,0H:1,0V, altura entre bermas de 10 m, sendo estas

® 2022 Todos os direitos reservados

com largura de 10 m. O arranjo proposto no projeto básico compreende as seguintes características geométricas:

- Topo da pilha (El. 1.085,00 m);
- Altura máxima da pilha de 68,00 m;
- Volume máximo da pilha de 2.919.508,90 m3;
- Altura entre bermas de 10,0 m;
- Largura mínima de bermas de 10,0 m;
- Inclinação dos taludes entre bermas de 2H:1V;
- Inclinação global do talude de maior altura 2,88H:1,00V (19,13°);
- Largura de acessos superiores de 35,0 m, declividade máxima de 10% e raio de curvatura mínimo de 30,0 m para tráfego de caminhões fora de estrada;
- Largura de acessos de berma de 10,0 m;
- Manutenção do acesso periférico existente de largura 10,00m e inclinação média de 12%.

O arranjo geral é apresentado na figura abaixo:

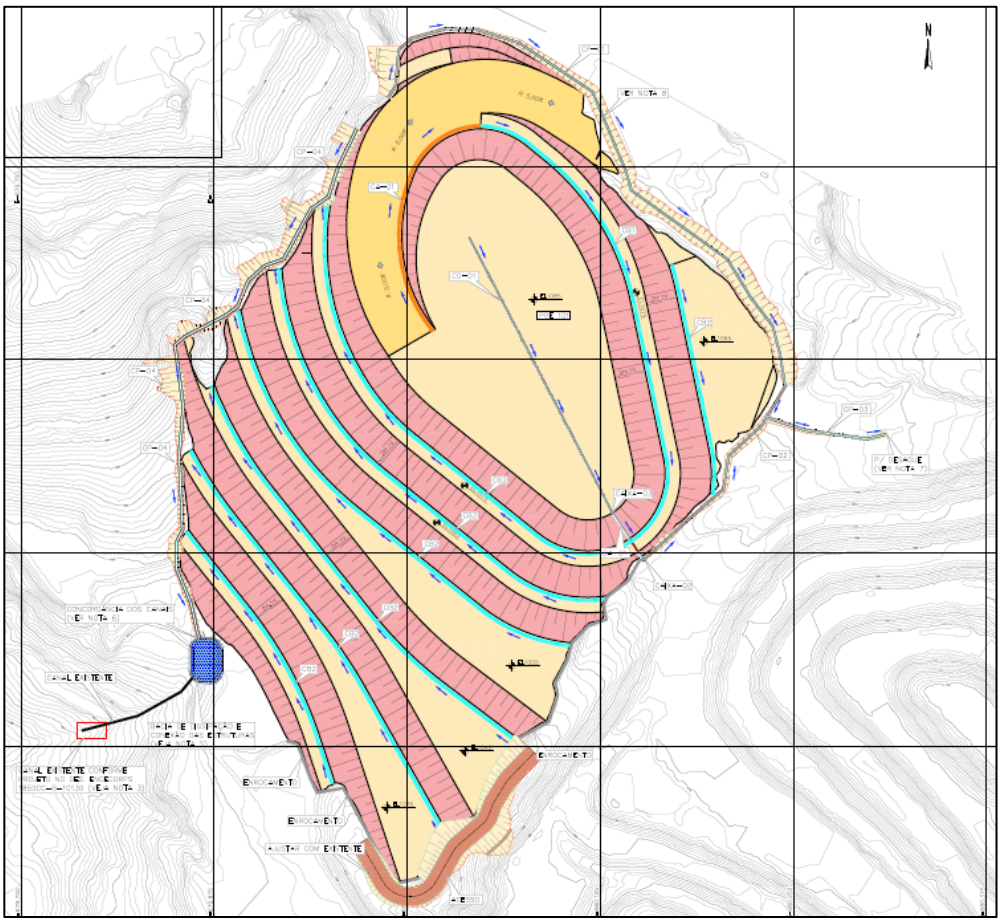


Figura 35 Arranjo Geral.

® 2022 Todos os direitos reservados

7.3.2.2. Projeto de Drenagem Interna

Para a elaboração do projeto da PDE 101, será implantado sistema de drenagem interna para a região, considerando o arranjo geométrico para a estrutura.

Para os estudos de determinação das vazões de recarga e da contribuição da infiltração pelo maciço da PDE 101, será utilizada a metodologia apresentada por Saliba *et al.* (2010), na qual o balanço hídrico é realizado por meio dos dados de precipitação e evapotranspiração para a Mina Conceição, obtidos de estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA) e/ou de estações do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Devido à natureza dos materiais utilizados nos núcleos dos dispositivos de drenagem interna, formados normalmente por material britado, o regime de fluxo é turbulento. Desta forma, a determinação da seção drenante dos drenos de fundo será efetuada a partir da metodologia de Wilkins (1956) para escoamento turbulento.

A determinação das transições, caso necessária, será obtida por meio da metodologia do *US Soil Conservation Service*, USDA-SCS (1994) (FELL, 2005), considerando as curvas granulométricas de materiais britados definidas pela ABNT. Esta medida visa padronizar e facilitar a aquisição dos materiais pela VALE.

7.3.2.3. Projeto de Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial será dimensionado de acordo com as recomendações estabelecidas na NBR 13.029 (ABNT 2017) denominada “Mineração – Elaboração e Apresentação de Projetos de Disposição de Estéril em Pilha”, considerando o tempo mínimo de retorno de 100 anos para as canaletas (de berma e de acesso) e de 500 anos para as descidas e canais periféricos.

O projeto de drenagem superficial da pilha será elaborado de acordo com a seguinte sequência metodológica:

- Elaboração de um diagrama de fluxos contemplando toda a área da pilha a ser drenada;
- Definição das geometrias e dos materiais a serem utilizados no dimensionamento da drenagem superficial;
- Determinação da vazão de projeto para cada um dos dispositivos de drenagem superficial por meio da adoção do Método Racional, quando apresentarem área de contribuição inferior a 1,0 km² (TUCCI, 1991);
- Cálculo da vazão admissível de cada um dos dispositivos de drenagem por meio da equação de Manning, que considera o escoamento em regime permanente e uniforme, e Skimming flow para os trechos que necessitarem de degraus;
- Borda livre operacional equivalente a 20% da altura máxima dos dispositivos;
- Nos pontos de saída da drenagem superficial, será implantada, se necessário, bacia de dissipação de energia;
- Os sedimentos serão direcionados para barragem Itabiruçu;

® 2022 Todos os direitos reservados

- O direcionamento dos excedentes deverá ser direcionado para o curso d'água mais próximo, com o disciplinamento do fluxo com uso de dispositivos de drenagem superficial.

7.3.2.4. Sequenciamento Construtivo

O sequenciamento proposto para a Pilha foi baseado em 6 etapas de implantação, a saber:

1ª Etapa:

- Limpeza e supressão vegetal de toda a extensão da Pilha de Estéril PDE 101;
- Execução de acessos existente próximo ao pé da pilha com declividade de 11,47%;
- Execução dos dispositivos de drenagem interna;
- Execução da bacia de dissipação.

2ª Etapa:

- Início da disposição do estéril;
- Execução dos dispositivos de drenagem superficial até a El. 1035,00 m.

3ª Etapa:

- Avanço da disposição de estéril;
- Execução dos dispositivos de drenagem superficial até a El. 1065,00 m.

4ª Etapa:

- Térmico da disposição de estéril;
- Execução final da drenagem superficial;
- Implantação do sistema de monitoramento;
- Execução da proteção vegetal dos taludes e das bermas/rampas com laterita ou material adequado disponível na lavra para revestimento.

7.3.2.5. Supressão da Vegetação e Tratamento da Fundação

Na região de implantação da pilha uma parte localiza-se em área com vegetação, que deverá ser removida para a disposição do estéril (rochoso e friável), desta forma nestas áreas deverá ser realizado supressão vegetal com e sem destocamento.

Para garantir as condições de implantação da Pilha de Estéril (PDE) 101, faz-se necessário a preparação do terreno com a realização de limpeza e escavação do terreno, com a escolha de um método mais adequado devido a diversos fatores, como: características do depósito, acesso à praça de trabalho, volumes de escavação necessários, necessidades de áreas para bota-fora, prazos construtivos e custos envolvidos

A escavação da fundação da pilha foi estabelecida a partir da análise de sondagens e mapeamento geológico-geotécnico realizados na área de estudo. Caso se verifique durante a execução de limpeza da fundação da implantação da Pilha de Estéril (PDE) 101, espessuras de materiais não adequados maiores que as indicadas no projeto, estas deverão ser revistas de modo a remover todo material inconsistente e orgânico. Ressalta-se que todo material proveniente da limpeza e escavação na fundação da pilha deverá

® 2022 Todos os direitos reservados

ser disposto em locais fora da área da pilha a serem definidos pela VALE.

7.3.2.6. Plano de Instrumentação

O plano de instrumentação visa permitir o controle e o monitoramento dos fatores associados à estabilidade da Pilha de Estéril (PDE) 101. A Tabela 30 apresenta os instrumentos a serem instalados no Projeto da Pilha de Estéril (PDE) 101.

Tabela 30 Tipos de instrumentos de monitoramento/função – etapa inicial

Instrumento	Localização	Função
Marco Superficial	Maciço da pilha	Acompanhamento de recalques e deslocamentos horizontais da estrutura.
Piezômetro	Maciço da pilha	Acompanhamento da evolução dos níveis de sub-pressões desenvolvidos na pilha.
INA	Maciço da pilha	Monitoramento do nível da freática estabelecida no interior do maciço.
Medidor de Vazão	Jusante da Pilha	Monitoramento da vazão da drenagem interna da estrutura.

A instrumentação proposta no Projeto Básico para o Projeto da Pilha de Estéril (PDE) 101 é composta por:

Tabela 31 Instrumentação proposta para o projeto de pilha de estéril (PDE) 101

Instrumento	Siglas	Total de Instrumentos	Metragem (m)
Indicador de nível d'água	INA	09	278,70
Piezômetro de Tubo Aberto	PZ	09	283,84
Marco Superficial	MS	09	-
Medidor de Vazão	MV	01	-

Nas tabelas a seguir são apresentados a locação dos instrumentos.

Tabela 32 Quadro de locação – Marco Superficial

Instrumento	Coordenadas		Cota do terreno (m)
	Leste	Norte	
MS-01	680.017,21	7.824.572,74	1085,00
MS-02	679.922,63	7.824.511,62	1065,00
MS-03	679.884,60	7.824.452,70	1045,00
MS-04	680.041,28	7.824.454,29	1085,00
MS-05	679.998,73	7.824.411,79	1065,00
MS-06	679.923,12	7.824.351,14	1035,00
MS-07	680.113,13	7.824.400,52	1085,00
MS-08	680.072,96	7.824.351,93	1065,00
MS-09	680.025,85	7.824.248,28	1045,00

Tabela 33 Quadro de locação – Piezômetro.

Instrumento	Coordenadas		Cota do topo (m)	Prof. (m)
	Leste	Norte		
PZ-01	680.015,49	7.824.571,53	1085,00	45,63

® 2022 Todos os direitos reservados

Instrumento	Coordenadas		Cota do topo (m)	Prof. (m)
	Leste	Norte		
PZ-02	679.920,91	7.824.510,41	1065,00	18,68
PZ-03	679.882,88	7.824.451,49	1045,00	10,18
PZ-04	680.039,56	7.824.453,08	1085,00	48,00
PZ-05	679.997,01	7.824.410,58	1065,00	45,47
PZ-06	679.921,40	7.824.349,93	1035,00	16,81
PZ-07	680.111,41	7.824.399,31	1085,00	50,18
PZ-08	680.071,24	7.824.350,72	1065,00	30,31
PZ-09	680.024,12	7.824.247,07	1045,00	18,58

Tabela 34 Quadro de locação – Indicador de Nível de D'Água.

Instrumento	Coordenadas		Cota do topo (m)	Prof. (m)
	Leste	Norte		
INA-01	680.014,32	7.824.569,96	1085,00	45,40
INA-02	679.919,74	7.824.508,85	1065,00	18,23
INA-03	679.881,71	7.824.449,92	1045,00	10,03
INA-04	680.038,39	7.824.451,52	1085,00	47,73
INA-05	679.995,83	7.824.409,01	1065,00	44,63
INA-06	679.920,23	7.824.348,36	1035,00	16,27
INA-07	680.110,24	7.824.397,75	1085,00	49,00
INA-08	680.070,07	7.824.349,16	1065,00	29,81
INA-09	680.022,95	7.824.245,50	1045,00	17,60

Na Figura 36 é apresentado a planta com a locação dos grupos de instrumentos propostos.

® 2022 Todos os direitos reservados

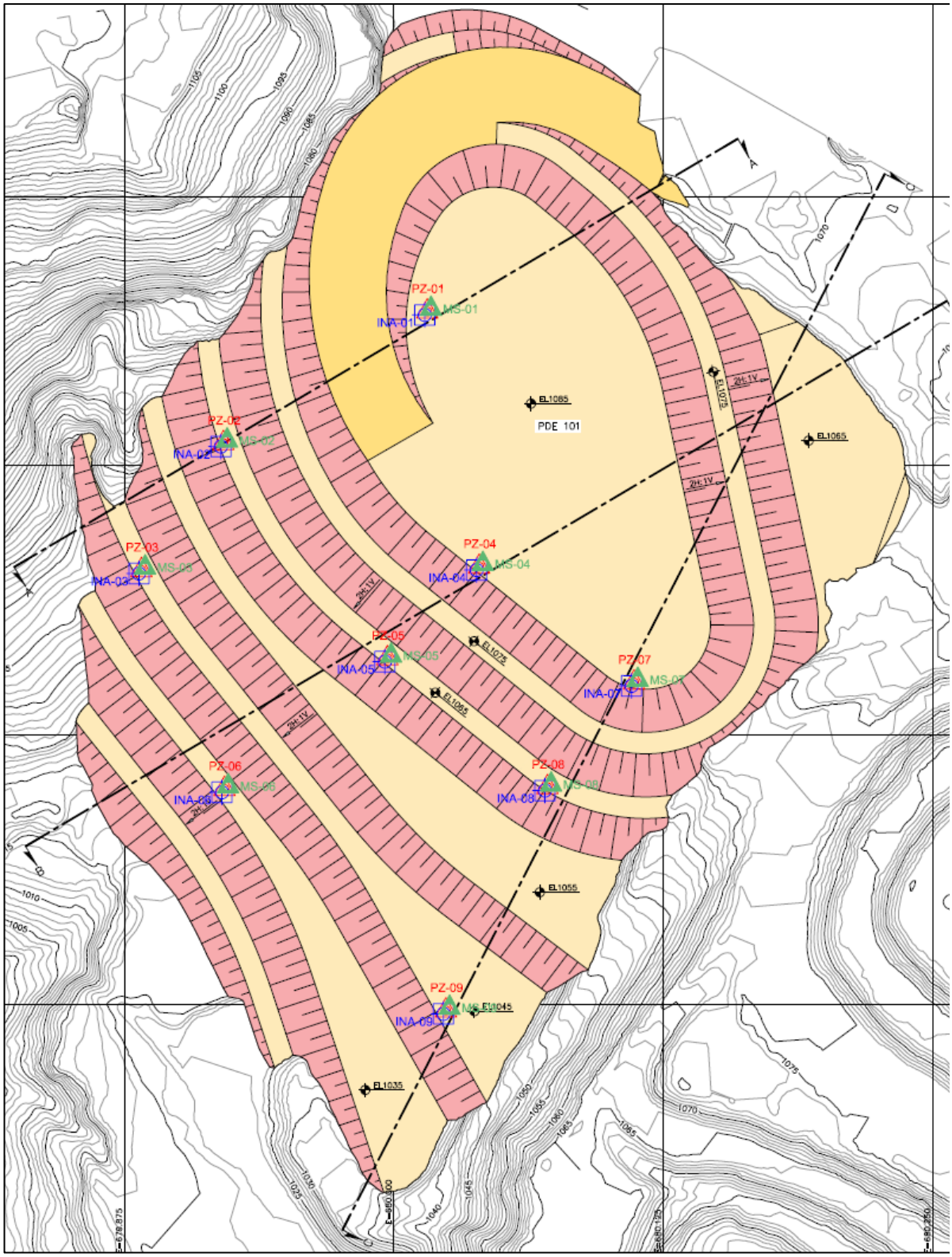


Figura 36 Planta de Locação dos grupos de instrumentos para monitoramento da Pilha de Estéril (PDE) 101.

Fonte: Walm Engenharia

7.3.2.7. Estrutura de Apoio

Está prevista a instalação de canteiro de obras para apoio das obras civis de limpeza de fundação e

® 2022 Todos os direitos reservados

implantação de drenagens internas e superficiais necessárias.

Inclui-se Área de Disposição de Material Excedente (ADME) para os materiais provenientes de limpeza de fundação e adequação geométrica, área de estoque dos materiais de construção dos drenos internos e peças pré-moldadas e/ou insumos para estruturas de concreto armado moldado *in loco* para as drenagens superficiais e Área de Disposição de Material Lenhoso (ADML) da supressão vegetal.

As áreas estimadas supracitadas poderão ser relocadas em função da necessidade. Os locais estimados estão indicados na figura a seguir.

® 2022 Todos os direitos reservados

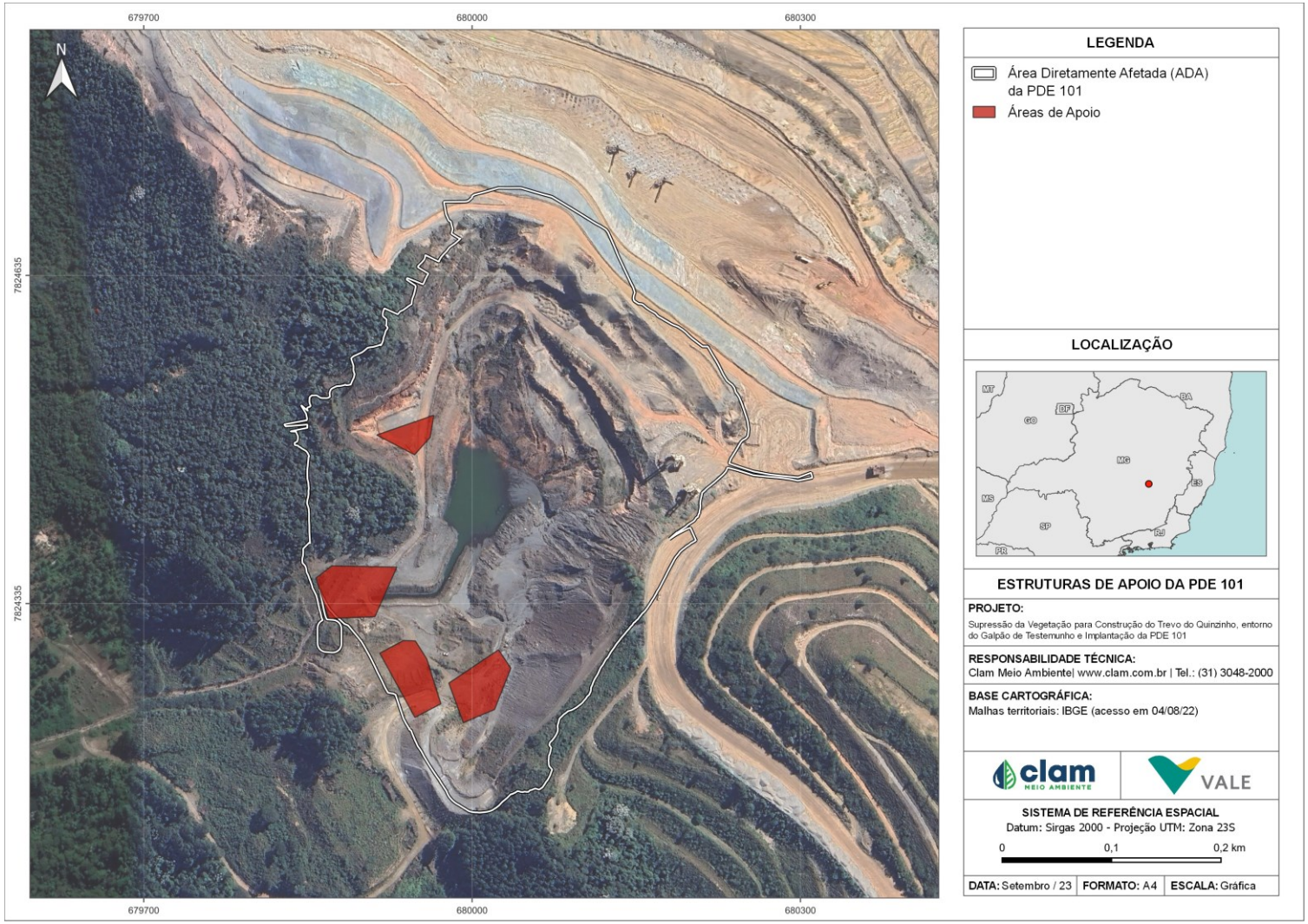


Figura 37 Estruturas de Apoio da PDE 101

® 2022 Todos os direitos reservados

7.3.2.8. Materiais e Insumo

Abaixo serão indicados as matérias-primas e insumos a serem utilizados. Os quantitativos serão definidos após o encerramento dos projetos em fase detalhada.

Tabela 35 Insumos a serem utilizados para a PDE 101

Ações construtiva	Insumos envolvidos
Drenagem interna	Areia, brita e pedra de mão;
Drenagem superficial	Peças em concreto pré-moldado e/ou insumo para confecção de estruturas em concreto armado (concreto usinado, aço CA 50 e forma de madeira).

7.3.2.9. Equipamentos e Veículos

Os equipamentos e veículos a serem utilizados para obra já existem no complexo Minerador de Itabira. Os quantitativos serão definidos após o encerramento dos projetos em fase detalhada.

Tabela 36 Equipamentos e veículos envolvidos para Implantação/Operação da PDE 101

Descritivo de Equipamentos
Escavadeira
Trator de Esteira
Caminhão Basculante
Caminhão Pipa

7.3.2.10. Mão de Obra

Obra serão executadas por mão de obra especializadas em supressão da vegetação e implantação da pilha propriamente dita. O histograma apresentado abaixo é uma previsão para as ações de implantação/operação da PDE 101.

Tabela 37 Mão de obra envolvida para Implantação/Operação da PDE 101

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8
Fase	Supressão	Supressão	Obras	Obras	Obras	Obras	Obras	Obras
Tipo	Mobilização/ Início	Finalização/ Desmobilização	Mobilização	Implantação	Implantação	Implantação	Implantação	Desmobilização
N° de funcionários	10	10	20	40	70	70	40	20

7.3.2.11. Uso da Água

O uso da água é associado com as ações de implantação e operação da PDE 101. A utilização será

® 2022 Todos os direitos reservados

proveniente da Cava da Mina de Conceição com local de armazenamento em caixa de superfície. Em termos de outorga, a água pode ser oriunda dos poços de rebaixamento, os quais possuem outorga, ou das tubulações de recalque do sump do fundo da Cava.

Tabela 38 Portaria dos Poços de Rebaixamento

N° da Portaria	Modo de Uso	Vazão (m²/h)
1500987/2018	Captação de Água Subterrânea para Fins de Rebaixamento de Nível de Água em Mineração	650

7.3.2.12. Aspectos Ambientais

Durante a etapa de implantação da PDE 101 será necessária a realização da supressão da vegetação e movimentação de terra que envolverá tráfego de máquinas, veículos e caminhões.

Essa movimentação em acessos não pavimentados poderá, especialmente nos períodos secos, ocasionar na emissão de material particulado e afetar a qualidade do ar. O uso de veículos e maquinários também promove a geração de ruído.

Em relação a geração de resíduos sólidos, os restos de vegetais, troncos, galhos e folhas originados das supressões serão transportadas para áreas regulares, sendo a gestão de resíduos conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da localidade.

Ressalta-se que a PDE 101 está localizada em grande parte de área antropizada e utilizada pela VALE S.A.

Tabela 39 Apresentação dos Aspectos durante a operação

Aspecto ambiental	Fonte Geradora	Medida de Controle
Geração de área sem vegetação	Supressão da vegetação	Planejamento e delimitação da área alvo da supressão a fim de evitar o corte desnecessário da vegetação.
Geração de resíduos sólidos	Supressão da vegetação	Destinar o material para áreas corretas e seguir regularmente o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Geração de sedimentos	Supressão da vegetação	Planejamento prévio dos acessos que serão utilizados durante a atividade. Para reduzir o carreamento destes sedimentos é fundamental priorizar a supressão em período seco.
Geração de ruído e vibração	Supressão da vegetação	Priorizar o uso de equipamentos e maquinários com sistema atenuante de acústica
Geração de pressão sobre a fauna	Supressão da vegetação	Executar o afugentamento de fauna para área com remanescentes florestais

7.3.2.13. Cronograma

As ações de implantação/operação da Pilha de Estéril (PDE) 101 terão duração de 08 meses, sendo dois meses específicos para as atividades de supressão da vegetação. O cronograma será apresentado a seguir:

Tabela 40 Cronograma de execução da PDE 101

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
Supressão	X	X						

® 2022 Todos os direitos reservados

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
Mobilização	X		X					
Obras Civis			X	X	X	X	X	X
Implantação da Pilha				X	X	X	X	
Desmobilização		X						X

7.3.3. Fase de Fechamento

A desativação da pilha de estéril Pilha PDE 101 deverá ocorrer imediatamente ao término do empreendimento, quando estiverem definidas as condições de reabilitação da área pela VALE, deverá ser tomada medidas, em função das condições apresentadas pela pilha no momento de desativação.

A pilha de estéril Pilha PDE 101 deverá apresentar-se, no final de operação, com a geometria definida no projeto da pilha, garantindo a sua estabilidade, segundo os critérios estabelecidos na NBR 13.029 (ANBT, 2006). Caso seja constatado que os taludes da pilha não apresentem a geometria especificada, recomendam-se obras de recomposição de taludes, a fim de garantir a estabilidade dos mesmos.

As seguintes medidas devem ser realizadas para o plano de fechamento da pilha de estéril Pilha PDE 101:

- Realizar manutenção no sistema de drenagem superficial da pilha e da cobertura vegetal, além de verificar a necessidade da retirada ou ampliação das mesmas;
- O fechamento deverá verificar a possibilidade da inserção gradativa de espécies nativas resistentes às condições físico-químicas do estéril. A incorporação de espécies nativas poderá necessitar de uma camada mais espessa a fim de sua fixação. Sugere-se uma camada adicional de 0,3 m de espessura. Contudo, todas as sugestões de revegetação e correções do solo deverão ser confirmadas a partir do plantio de pequenas áreas experimentais;
- Manter instrumentação da pilha e dar continuidade ao monitoramento da mesma e instalação de novos instrumentos caso necessário;
- Tratar erosões e processos de instabilização no maciço e acesso, caso existam;
- Realizar limpeza na saída da drenagem interna e dar continuidade à medição das vazões dos drenos;
- Garantir e estimular a ocupação vegetal, utilizando hidrossemeadura, em zonas ou setores da pilha na qual o desenvolvimento vegetal natural não ocorreu, ou se processa de forma mais lenta em relação aos outros setores da estrutura.

Deverá ser realizado o monitoramento e possível manutenção das estruturas de drenagem superficial seja realizada após eventos de precipitação de grande magnitude ou, ao menos, uma vez no período chuvoso e uma no período seco, devendo ser avaliados os seguintes pontos:

- Fissuração das estruturas que podem reduzir a eficiência estrutural dos canais e descidas hidráulicas;
- Pontos com armaduras expostas reduzindo a seção útil da estrutura e acelerando o processo de corrosão das estruturas de aço;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Verificação das juntas de concretagem;
- Obstruções ao longo das seções de escoamento devido ao acúmulo de sedimento e vegetação.

7.4. CRONOGRAMA DE SUPRESSÃO DAS ESTRUTURAS

A seguir será apresentado o cronograma específico de supressão da vegetação de cada estrutura. Destaca-se que as atividades de intervenção na vegetação nativa não ocorrerão de forma concomitante. A previsão para a PDE 101, é no início de 2026. Já para as ações de Galpão e Trevo, ambas estão considerando o início no ano de 2024, entretanto, serão realizadas em momentos distintos.

O cronograma detalhado de cada estrutura está evidência nos itens 7.1 (Galpão); 7.2 (Trevo do Quinzinho) e 7.3 (PDE 101).

Tabela 41 Cronograma da Supressão Vegetal no entorno do Galpão de Arquivos de Testemunho, na Construção do Trevo do Quinzinho e na Implantação da PDE 101

ESTRUTURAS	2024	2025	2026
Galpão de Arquivos de Testemunho (supressão 2024)			
Construção do Trevo do Quinzinho (supressão 2024)			
Pilha de Estéril 101 (início das obras 2026)			

Informações sobre a compensação ambiental

A tabela a seguir apresenta os dados necessários para os cálculos da compensação prevista pela Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000, referentes a PDE 101.

Tabela 42 Informações para os cálculos da compensação

Valor útil do empreendimento	4 meses
Valor de Referência do empreendimento (R$), conforme definido no Decreto Estadual nº 45.175, de 17 de setembro de 2009	R$ 31 M
Estimativa de tempo para recuperação da estabilidade ambiental da área após encerramento das atividades	5 anos

Para a compreensão das compensações cabíveis para a área do projeto foram analisadas as seguintes legislações:

- Compensação Minerária Estadual (Lei Estadual Nº 20.922/2013 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019);
- Compensação da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006);
- Compensação por Intervenção em Áreas de Preservação Permanente (Resolução CONAMA Nº 369/2006 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019);
- Compensação por Supressão de Espécie Imune de Corte (Portaria MMA Nº 148/2022, Lei Estadual Nº 20.308/2012, Lei Estadual Nº 22.919/2018 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019);

® 2022 Todos os direitos reservados

- Compensação de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA Nº 148/2022, Lei Estadual Nº 20.308/2012, Lei Estadual Nº 22.919/2018 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019).

® 2022 Todos os direitos reservados

8 ÁREAS DE ESTUDO

8.1. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

Para avaliação do meio físico, foi delimitado a área de estudo, conforme apresentado na Figura 38 . Os limites da AE foram definidos a partir das áreas diretamente afetadas (ADAs), dos arranjos topográficos, linhas de interflúvios, das interconexões da rede de drenagem e as massas d'água a montante e a jusante das ADAs, além do conjunto de dados disponíveis para o território. Atentou-se também ao atendimento aos preceitos legais conforme a Resolução CONAMA 01/86, que indica a utilização de bacias hidrográficas para delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos.

A partir dos critérios adotados, a AE atende à caracterização das particularidades do terreno quanto aos aspectos de sua origem e composição geológica, hidrogeológica, geomorfológica e pedológica, bem como de sua inserção climatológica e hidrológica, compondo estes aspectos que ditam sobremaneira a dinâmica física atual do território. A AE foi utilizada para apresentar a contextualização integrada do projeto, abrindo caminho para as descrições de cunho mais localizado e detalhado que ocorrem com referência as áreas diretamente afetadas (ADAs).

Para o delineamento da área de estudo, a noroeste, próximo à ADA do Trevo do Quinzinho considerou-se principalmente os marcos da microbacia do córrego Julião, afluente do ribeirão Jirau. O ribeirão Jirau descarrega suas águas no rio Tanque, afluente da margem esquerda do rio Santo Antônio (CH DO3), um dos principais afluentes do rio Doce. A sudoeste, respeitou-se as delimitações da microbacia do ribeirão do peixe, afluente do rio do Peixe.

Na parcela sudeste da área de estudo (próximo a ADA da porção da Pilha de Estéril – PDE 101), seguiu-se a partir dos limites do ribeirão do Peixe até o encontro com a rodovia MG-129. A nordeste, onde está localizada a porção da ADA do galpão de arquivos de testemunho, o traçado foi delimitado em função da microbacia do córrego dos Doze, também afluente do rio do Peixe. O rio do Peixe deságua na margem esquerda do rio Piracicaba (CH DO2), afluente do rio Doce.

As três porções para composição da área de estudo estão localizadas no município de Itabira, em Minas Gerais.

® 2022 Todos os direitos reservados

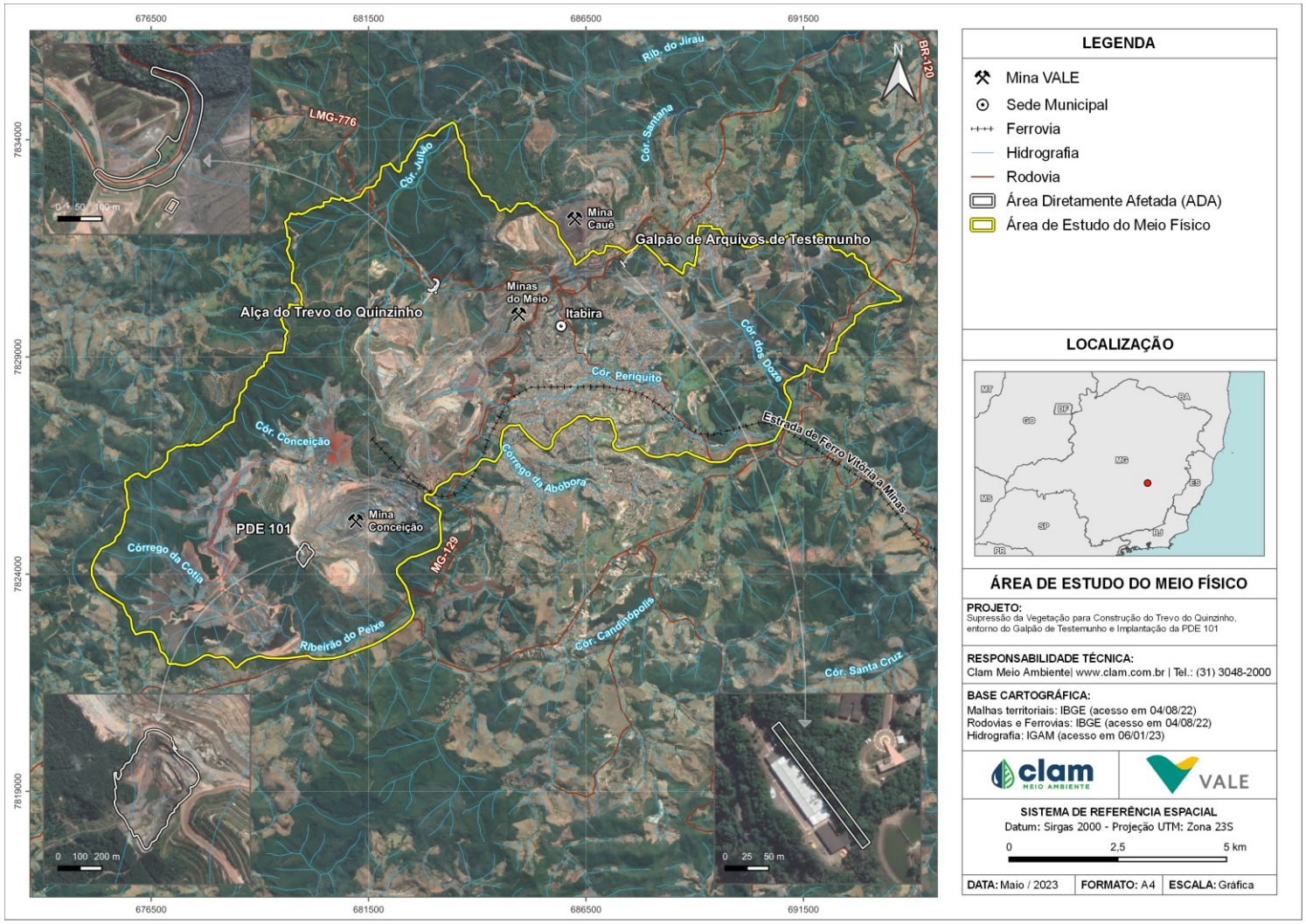


Figura 38 Área de Estudo do Meio Físico

® 2022 Todos os direitos reservados

8.2. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

A delimitação física da área de estudo para o meio biótico foi embasada principalmente na Resolução CONAMA 01/86, que indica a utilização das bacias hidrográficas na delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos.

Desta forma, a área de estudo está inserida dentro dos limites das sub-bacias hidrográficas do rio do Peixe e Ribeirão Jirau, pertencentes à bacia do Doce. Ecologicamente este ambiente possui, grandes fragmentos de mata, áreas abertas naturais e abundância de recursos hídricos, hábitats que tendem a abrigar elevada riqueza faunística e florística. Em adição, a área apresenta também como característica, ser um ambiente explorado economicamente por indústrias de mineração, além de abarcar povoados. As características geográficas e paisagísticas presentes na área de estudo do meio biótico, tendem a refletir em uma heterogeneidade de hábitats que configuram um cenário ideal para a diagnose das comunidades biológicas ocorrentes.

Apresenta-se na Figura 39 o mapa da Área de Estudo.

® 2022 Todos os direitos reservados

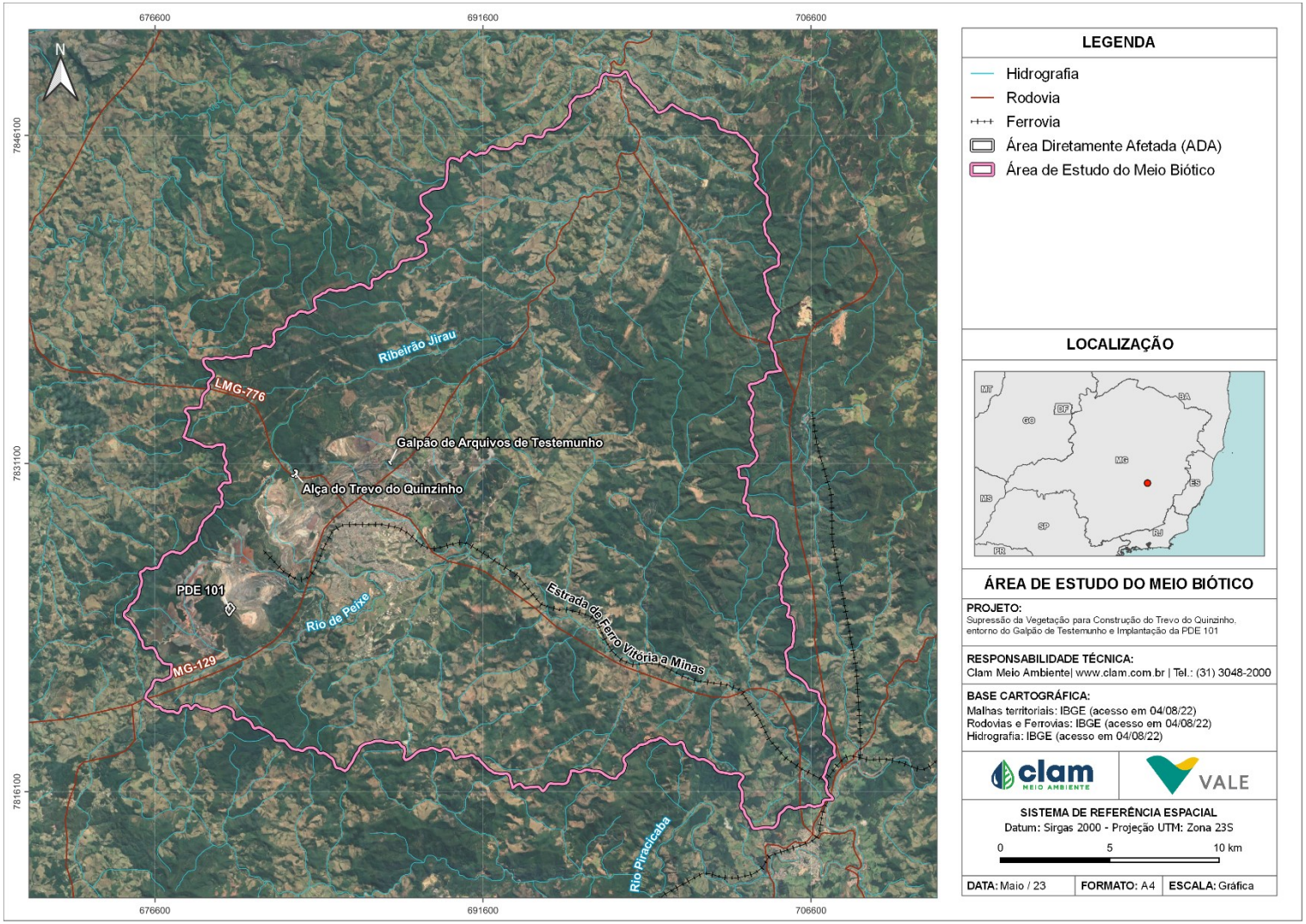


Figura 39 Área de Estudo do Meio Biótico

® 2022 Todos os direitos reservados

8.3. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Para a Socioeconomia, definiu-se a delimitação da área de estudo, visando compreender as dinâmicas socioambientais existentes na região de implantação do projeto. Esse processo se fez necessário para entendimento e previsão de possíveis mudanças, tanto no território como nas interações com as comunidades do entorno.

A Área de Estudo definida para o Meio Socioeconômico se divide em Área de Estudo Local e Área de Estudo Regional. No contexto local, definiu-se como objeto de estudo as Macrozonas Rural de Áreas Mineradas; Rural de Prioridade de Preservação de Flora e Fauna e Atividades Minerárias; e a Macrozona Urbana. Enquanto para o contexto regional, utilizou-se os limites municipais de Itabira.

Tal delimitação se baseou no fato do projeto de supressão vegetal do Galpão Arquivos de Testemunho, Construção do Trevo do Quinzinho e implantação da Pilha de Estéril (PDE0 101) estarem totalmente inseridos no município de Itabira, próximo a sede municipal e às macrozonas citadas. Além disso, próximo ao Trevo Quinzinho, está localizada a localidade Monjolo da Carolina, que deve ser estudada, bem como a macrozona em que ela está inserida.

Apresenta-se, na Figura 40 , o mapa da Área de Estudo.

® 2022 Todos os direitos reservados

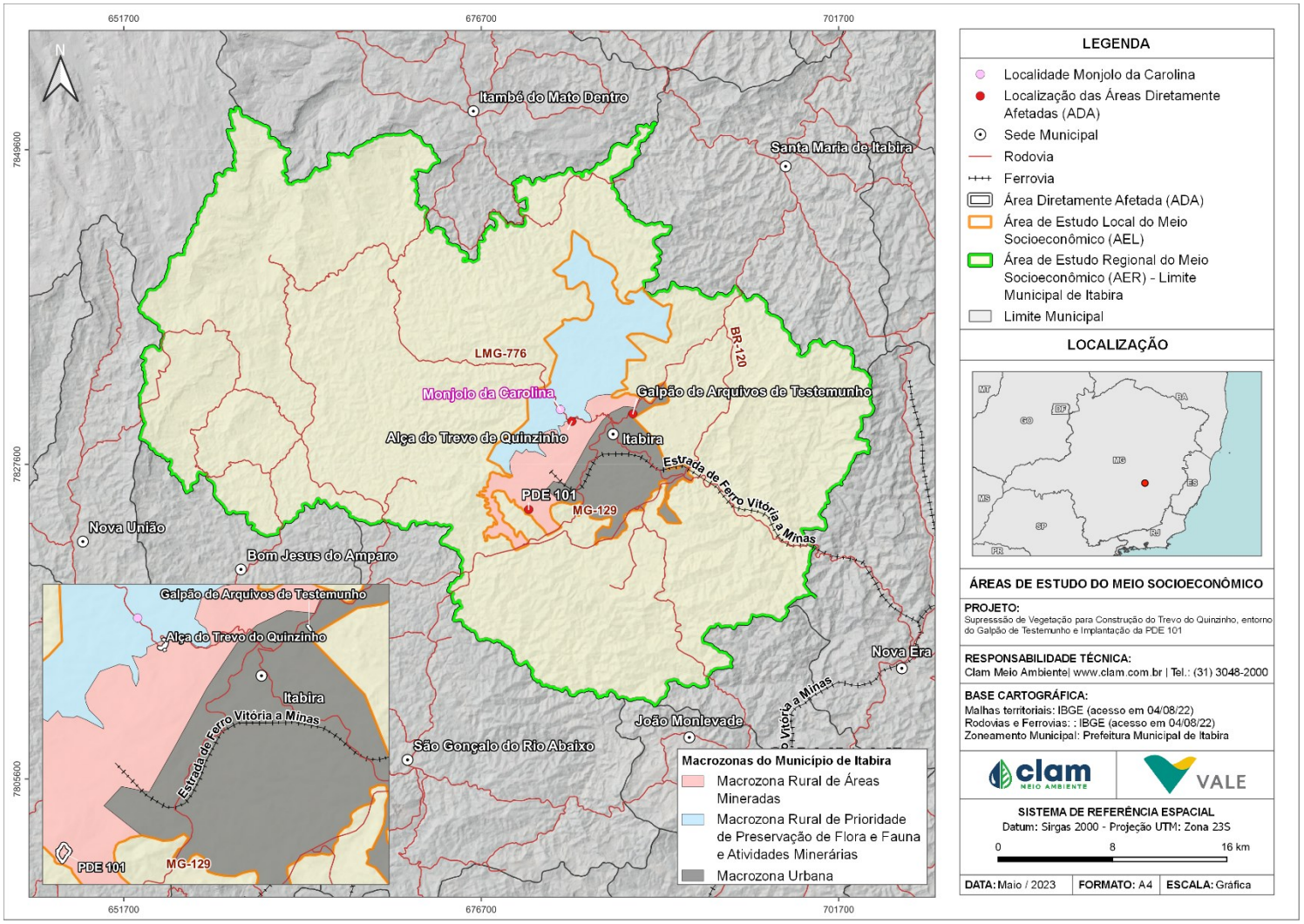


Figura 40 Área de Estudo do Meio Socioeconômico

® 2022 Todos os direitos reservados

9 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1. MEIO FÍSICO

O objetivo deste capítulo é apresentar o diagnóstico do meio físico da área de estudo, onde se pretende realizar a supressão de vegetação para a execução das obras do Galpão Arquivos de Testemunho, do Trevo do Quinzinho, além das intervenções ambientais relacionadas a implantação da PDE 101, constituindo a base para a elaboração da análise integrada, da avaliação de impactos ambientais, do prognóstico ambiental e programas para controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental.

Foi utilizado como documento orientativo o "Termo de referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do bioma mata atlântica" disponível para consulta no site da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

Dessa forma, o estudo do meio físico, aqui apresentado, abrange os fatores abióticos, incluindo clima e condições meteorológicas, qualidade do ar, ruído ambiental, vibração, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos e qualidade das águas superficiais.

A seguir, serão descritos cada um desses atributos do meio físico conforme a área de estudo.

9.1.1. Clima e Meteorologia

Nesse tópico será abordado a caracterização climática e meteorológica referente a área de estudo de meio físico do projeto de implantação do Trevo do Quinzinho, do Galpão de Testemunho e da Pilha de Estéril – PDE 101, localizados no município de Itabira, em Minas Gerais.

9.1.1.1. Metodologia

Serão analisados nesse tópico, alguns parâmetros meteorológicos que influenciam diretamente nas características climáticas da região, como os sistema de circulação atmosférica, índices pluviométricos, temperatura, caracterização dos ventos (direção, velocidades e intensidade), umidade relativa do ar, pressão atmosférica e radiação solar.

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), para que se possa realizar uma caracterização climática sólida de uma determinada área de estudo, deve-se levar em consideração dados das normais climatológicas fornecidas pela rede de monitoramento meteorológico oficial mais próxima. A OMM, define uma normal climatológica como sendo os "valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas" e padrões climatológicos normais como "médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos."

® 2022 Todos os direitos reservados

Posto isso, para a elaboração deste tópico foram utilizados dados de padrões climatológicos normais fornecidos pelo INMET, referentes a estação meteorológica de código de n° 83589, localizada a 64,44 km da área de estudo, no município de Conceição do Mato Dentro/MG, ao longo do período 1991 a 2020.

Além dos dados fornecidos pela Estação Meteorológica do INMET, também foram utilizados dados da Estação Meteorológica localizada dentro da área de estudo do Galpão de Arquivos de Testemunhos (EM11—Pousada). Além disso, os dados referentes a direção e velocidade dos ventos foram obtidos a partir das Estações de Qualidade do Ar (EAMA41 – Premen e EAMA11 - Chacrinha), também localizadas dentro da área de estudo de meio físico e ambas pertencentes a Rede Automática de Monitoramento de Qualidade do Ar e Meteorologia de Itabira – MG (RAMQAI), executada e operada pela empresa VALE S.A. Para essa rede de monitoramento, foram utilizados dados de amostragem referentes ao período de 01 janeiro de 2021 até 31 de agosto de 2022 (um ano e oito meses) (Anexo III e IV).

A partir deste conjunto de dados, foi realizada a análise dos parâmetros meteorológicos monitorados, os quais foram compilados e tratados para a elaboração de análise gráfica que sintetizam as informações.

A Tabela 43 apresenta as estações de monitoramento de qualidade do ar e meteorológicas escolhidas, as coordenadas, e os parâmetros fornecidos e utilizados para o estudo climatológico de cada uma das estações.

Tabela 43 Localização e parâmetros de Monitoramento das Estações Meteorológicas e de Qualidade do Ar

Tipo	Código	Coordenadas Geográficas UTM		Parâmetros Analisados	Período dos dados disponíveis	Responsável pela estação
		Latitude	Longitude			
Estação Meteorológica Convencional	83589	7896186.00 m S	664823.00 m E	Temperatura; Pressão Atmosférica; Precipitação; Umidade Relativa do Ar	1991-2020	INMET
Estação Meteorológica	EM11-POUSADA	7830589,49m S	687006,34 m E	Direção dos Ventos; Velocidade dos Ventos; Pressão Atmosférica; Precipitação Pluviométrica; Radiação Solar; Umidade Relativa do Ar; Temperatura do Ar	jan. 2021 – ago. 2022	VALE S. A
Estação de Qualidade do Ar	EAMA41 - Premen	7828002,50m S	686439,33 m E	Direção Escalar dos Ventos; Velocidade Escalar dos Ventos	jan. 2021 – ago. 2022	VALE S. A
Estação de Qualidade do Ar	EAMA11 - Chacrinha	7829675,49m S	685531,34 m E	Direção Escalar dos Ventos; Velocidade Escalar dos Ventos	jan. 2021 – ago. 2022	VALE S. A

A escolha das estações levou em consideração a proximidade da estação do INMET em relação a área de estudo de meio físico, considerando a disponibilidade de dados meteorológicos disponíveis, e a existência da rede de monitoramento de qualidade do ar pertencentes ao empreendedor na área. A utilização dos dados meteorológicos fornecidos pelas duas estações de qualidade do ar citadas anteriormente, visou a melhor caracterização do regime dos ventos na região do empreendimento. Na Figura 41 está apresentado espacialmente a localização das estações descritas anteriormente, em relação à área de estudo do meio físico e à ADA.

® 2022 Todos os direitos reservados

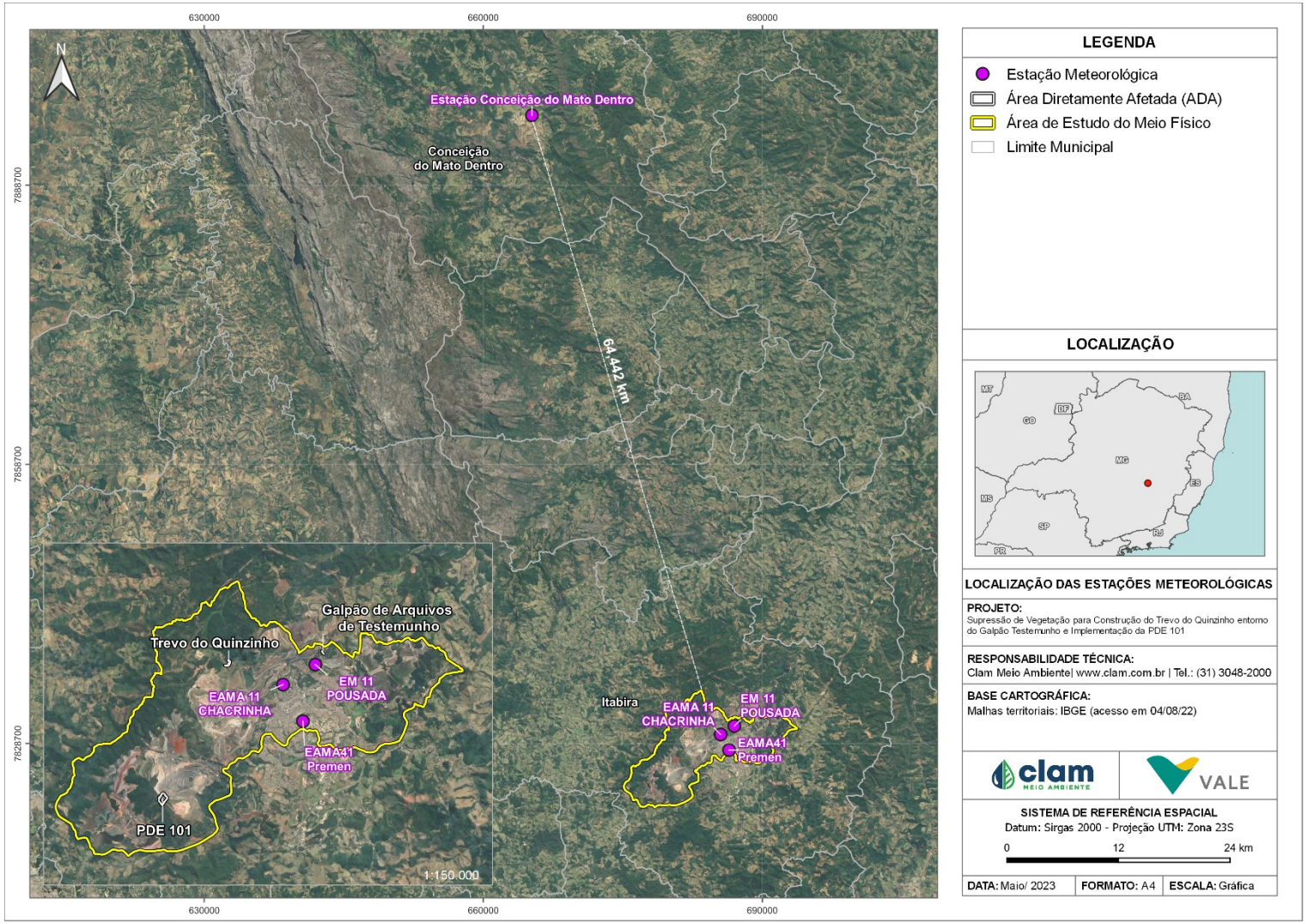


Figura 41 Localização das estações de monitoramento meteorológica e de qualidade do ar

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.1.2. Resultados

9.1.1.2.1. Caracterização Climatológica

Segundo REBOITA et al. (2015) Minas Gerais apresenta uma geografia minuciosa em aspectos topográficos, devido à presença de morros e serras como a Serra da Mantiqueira, Canastra e do Espinhaço, além de distar do oceano. Tais peculiaridades intervém diretamente no clima do estado de tal forma que quanto mais distante do oceano, maior amplitude térmica do ar no período diurno e maior temperatura. Além disso, tais aspectos contribuem para fenômenos de mesoescala como tempestades isoladas, formações de nuvens, ilhas de calor e brisas. Esse traço climático que se destaca na região e a distribuição espacial e temporal das precipitações é que causa interferências nas características físicas do local.

O estado de Minas Gerais insere-se num clima de monções, que é característico de regiões tropicais estabelecendo duas estações bem definidas de inverno seco e verão chuvoso. Tais características desse clima favorecem o deslocamento de massas de ar atmosférico. Além disso, o posicionamento da região Sudeste em relação ao globo terrestre facilita a maior incidência de radiação solar, aumentando a incidência de movimentos de convecção (CAVALCANTI et al., 2009; REBOITA et al., 2015).

Alguns dos sistemas atmosféricos que atuam no estado de Minas Gerais influenciando o clima são o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), o Anticiclone Polar Móvel (APM), a Frente Fria (FF) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

De acordo com (CUPOLILLO, 2008), o inverno ameno originado da alta incidência de radiação solar no estado, tem predominância de frentes frias e do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) que se forma pela circulação da atmosfera que possui o centro sobre o oceano Atlântico Sul. Sendo assim, no inverno, o ASAS atua com circulação continental, pois quando a Frente Polar Atlântica (FPA) atinge o Estado, a massa de ar provoca a queda de temperatura e a umidade já é menor resultando em poucas chuvas pelo fato de ter baixa atividade convectiva, sendo considerado um inverno seco. Já no verão, o anticiclone está mais localizado sobre o oceano provocando o efeito de circulação oceânica.

Com isso, a atividade convectiva aumenta devido a maior umidade, causando maior precipitação. Esse efeito, gera instabilidades tropicais devido ao aquecimento do continente que faz a massa de ar úmido subir formando fortes tempestades.

A massa de ar oriunda desse anticiclone que atinge a maior parte das regiões tropicais do Brasil durante o ano inteiro, tem caráter tropical possuindo temperaturas um pouco mais elevadas e forte umidade devido à alta radiação solar e evaporação marítima. Isto posto, mesmo com a inversão térmica, o tempo se mantém estável, até que ocorram as bruscas mudanças de tempo, devido às correntes de circulação perturbadas (NIMER, 1989).

9.1.1.2.1.1. Classificação climática de *Köppen-Geiger*

Segundo Reboita et al. (2015), a classificação de *Köppen-Geiger* é determinada por cinco grupos climáticos que se correlacionam a vegetação local, sendo eles: plantas da zona tropical (A), zona árida (B), zona temperada quente (C), zona com neve (D) e zona polar (E). As letras entre parênteses

® 2022 Todos os direitos reservados

correspondem a primeira da classificação. A segunda letra considera a precipitação, por exemplo, Cw para clima temperado com inverno seco. Já a terceira letra indica a temperatura do ar, por exemplo, Cwa para clima temperado com inverno seco e verão quente.

De acordo com a classificação descrita acima, a classificação do clima de Minas Gerais pode ser definida como: Aw – Clima tropical chuvoso; Cwa – Clima temperado quente, quando a temperatura média do ar do mês mais quente é superior a 22 ºC; Cwb – Clima temperado frio, quando a temperatura média do ar do mês mais quente é inferior a 22 ºC (ALVARE; STAPE et al., 2013).

Pela divisão climática do estado de Minas Gerais, a área de estudo está contida no clima Aw, entretanto, não existe um limite com precisão para esse tipo de análise de dados, podendo inclusive, o clima receber influências locais que podem resultar em condições específicas das estabelecidas pela escala regional. Dessa forma, o respectivo diagnóstico considera que as áreas de estudo de meio físico estão em uma região limítrofe entre Cwb e Cwa, com clima tropical e temperado quente, ambos com inverno seco, segundo a classificação de *Köppen-Geiger*. A Figura 42 representa a inserção da área de estudo no contexto climático.

® 2022 Todos os direitos reservados

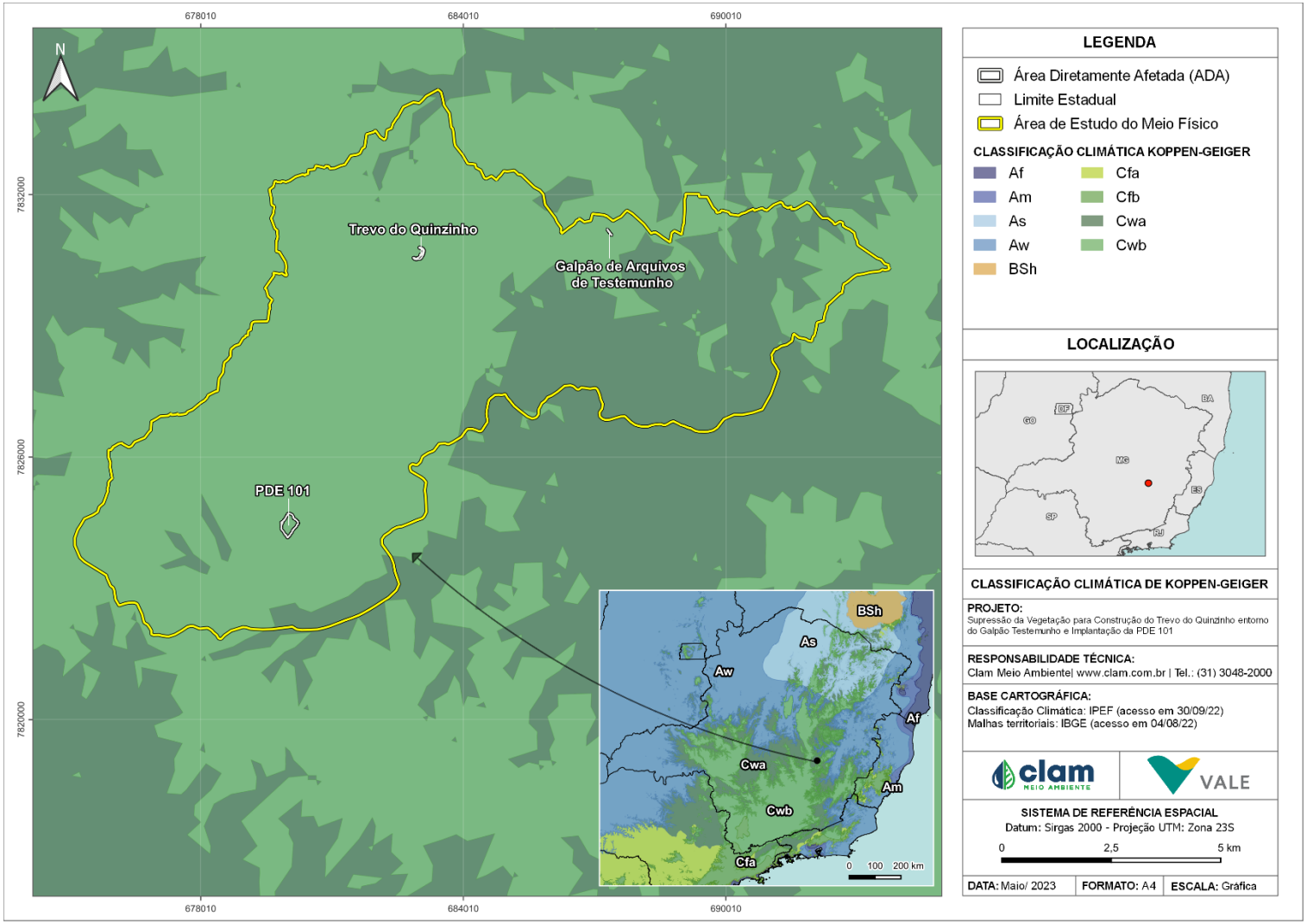


Figura 42 Mapa de Classificação Climatológica de *Köppen-Geiger*

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.1.2.1.2. Normais climatológicas

A seguir, serão apresentados os dados obtidos referentes as normais climatológicas, do período de 1991-2020, fornecidos pela Estação Meteorológica do INMET do município de Conceição do Mato Dentro - MG, de código n° 83589. A avaliação destes dados é fundamental para entendermos o comportamento das variáveis climáticas dentro da área de estudo.

9.1.1.2.1.2.1. Precipitação e umidade relativa do ar

A precipitação é um dos principais parâmetros meteorológicos, uma vez que exerce um importante papel na caracterização climática de uma região, sobretudo ao longo de eventos extremos, como secas e cheias.

Com base nos dados fornecidos pelo INMET, o período de maiores precipitações ocorre entre os meses de novembro a março. Por outro lado, nos meses de junho a agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores totais acumulados não ultrapassam 10 mm. Os meses de abril e outubro são definidos como períodos de transição, sendo abril do chuvoso para seco, com índices médios mensais de aproximadamente 86 mm, e outubro do seco para o chuvoso, quando começam as primeiras chuvas, com índices médios mensais de 94 mm.

Em relação a umidade relativa do ar, os menores percentuais são registrados entre os meses de agosto e outubro. Esse comportamento pode ser justificado pela característica do Anticiclone do Atlântico Sul (AAS), dispersando ventos que atuam na formação de nuvens e umidade na região de inserção do empreendimento, impedindo a formação de áreas de instabilidade formadas pela umidade proveniente do mar e de outras localidades. Nos meses de abril a junho se verificam os maiores índices de umidade relativa do ar.

A Figura 43 apresenta os valores de precipitação mensal acumulada em relação à variação da umidade relativa do ar, ao longo do ano, para o período de 1991-2020. Como pode ser observado, há um decréscimo da precipitação mensal acumulada no período de abril a setembro, mas a umidade relativa do ar apresenta variação durante todo o ano, com maior diferença entre os meses de agosto e setembro.

® 2022 Todos os direitos reservados

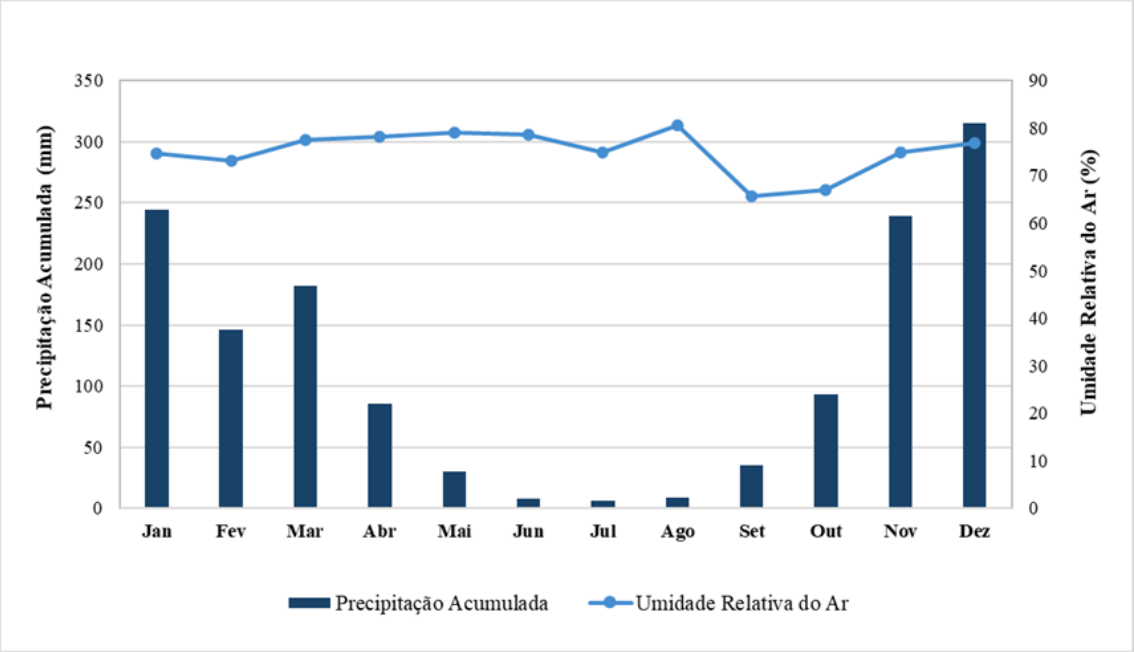


Figura 43 Variação da precipitação mensal acumulada média e dos índices médios de umidade atmosférica.

9.1.1.2.1.2.2. Temperatura

De acordo com as normais climatológicas da estação, a região apresenta um período com temperaturas amenas, com temperaturas mínimas abaixo de 13°C e máxima que não ultrapassam os 30°C, nos meses de maio a agosto (período de outono e inverno), e outro período distinto, marcado por temperaturas mínimas acima de 18°C e máximas que ultrapassam os 30°C, nos meses de setembro a abril (período de primavera e verão). As temperaturas médias são moderadas, inferiores a 24°C ao longo de todo o ano. Tal comportamento é característico de áreas de clima tropical situadas em latitudes médias, com verões e invernos bem definidos termicamente.

O gráfico da Figura 44 exemplifica a variação entre as temperaturas mínimas, médias e máximas no período entre 1991-2020. Neste intervalo, observa-se que a variabilidade anual da temperatura reflete a tropicalidade do clima local.

® 2022 Todos os direitos reservados

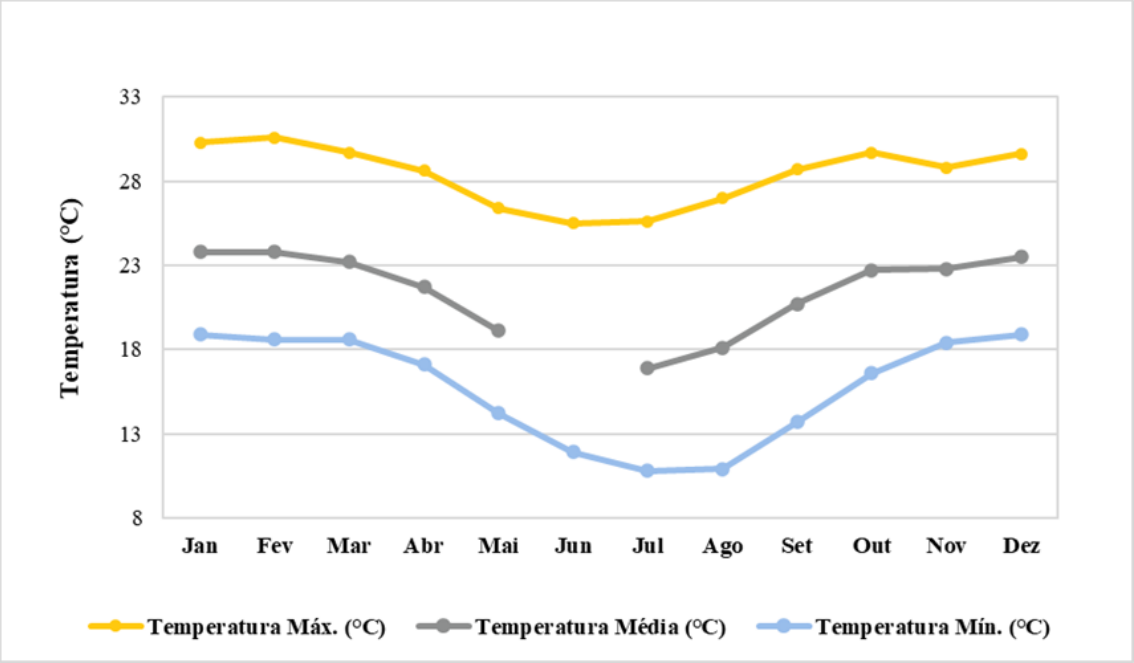


Figura 44 Gráfico de Temperatura Mínima, Média e Máxima da estação Conceição do Mato Dentro, no período de 1991-2020

Quanto a amplitude térmica, as diferenças médias entre as temperaturas mínimas e máximas registrada, manteve-se entre 10,4°C e 16,1°C, durante todo o ano, sendo que os meses de julho, agosto e setembro registraram as maiores amplitudes térmicas (14,8°C, 16,1°C, 15°C, respectivamente).

O gráfico da Figura 45 mostra amplitude térmica média registrada pela estação meteorológica de Conceição do Mato Dentro, durante todo o ano.

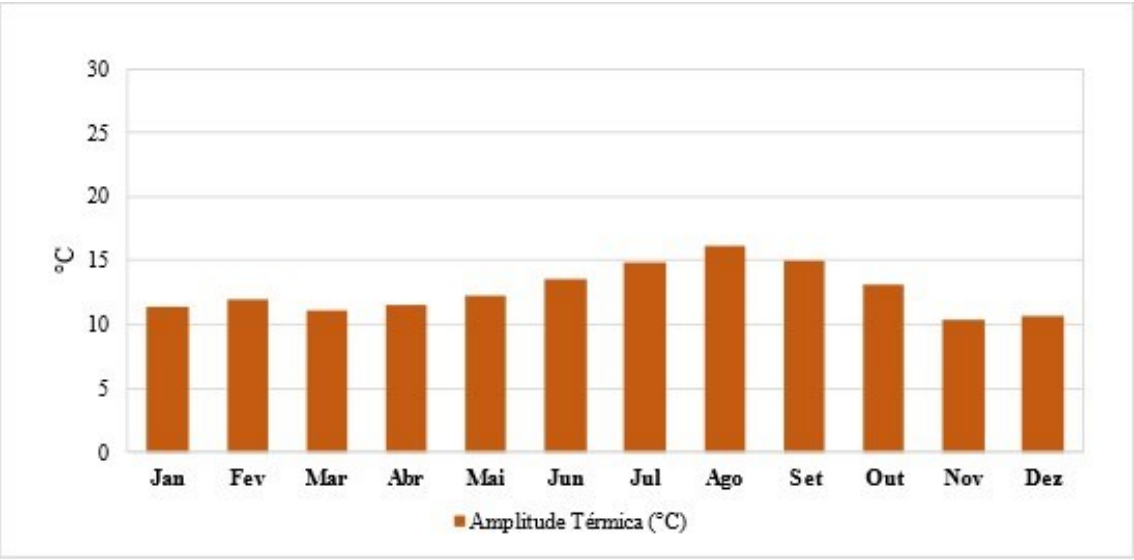


Figura 45 Amplitude Térmica registrada durante todo ano pela estação INMET Conceição do Mato Dentro-MG

9.1.1.2.1.2.3. Pressão atmosférica

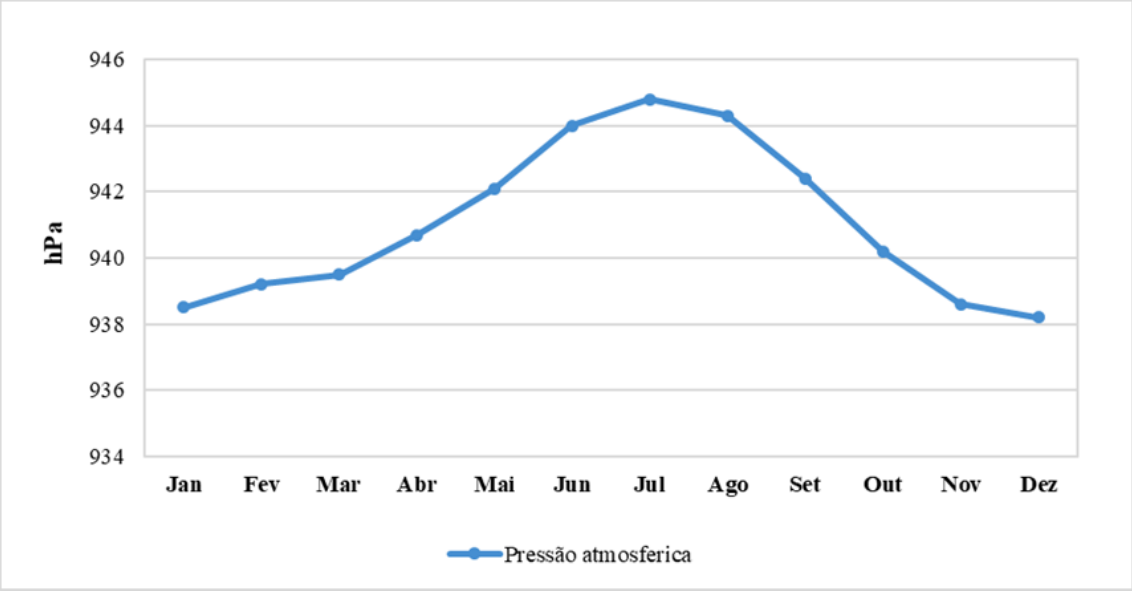
A pressão atmosférica está relacionada ao peso que o ar exerce sobre a superfície da terrestre. Logo, a

® 2022 Todos os direitos reservados

pressão sofre influência direta das variações de temperatura e altitude. As variações de pressão atmosférica são responsáveis pela ocorrência de ventos, que se deslocam das zonas de alta pressão para zonas de baixa pressão. Tal movimento facilita a circulação atmosférica e o deslocamento das massas de ar.

Durante todo o ano, segundo os dados fornecidos pela Estação Meteorológica do INMET, observa-se que a pressão atmosférica da região não apresentou variações significativas. No entanto nota-se que nos meses mais frios há um pico nos valores de pressão registrados, isso ocorre devido a densidade do ar ser maior em temperaturas mais amenas, consequentemente aumentando a pressão exercida pela coluna de ar. Observa-se também que o oposto acontece em meses mais quentes, onde a uma queda nos valores registrado de pressão atmosférica.

A Figura 46 mostra os registros de pressão atmosférico feitas pela estação do INMET, durante todo o período.



gura 46 Gráfico de pressão atmosférica registrada pela Estação Conceição do Mato Dentro no período de 1991-2020

9.1.1.2.2. Caracterização Meteorológica

Nos próximos tópicos será apresentada a caracterização meteorológica para a área de estudo, que nos possibilita obter informações sobre as condições temporais em escala local. Os dados apresentados são provenientes da Estação EM11 – Pousada, fornecidos pela Vale, no qual está localizada no município de Itabira. O período de dados fornecido é de janeiro/21 a agosto/22.

9.1.1.2.2.1. Temperatura

Os dados registrados de temperatura para o período de janeiro/21 a agosto/22, obtidos na através da Estação EM11 – Pousada, demostra que há a ocorrência de dois períodos distintos: uma estação com temperatura mínimas abaixo de 15°C, que ocorre nos meses de maio a setembro e outra estação com temperatura mais elevada, com temperaturas mínimas próximas ou acima de 15°C e temperaturas

® 2022 Todos os direitos reservados

máximas entre 30°C e 35°C. Observa-se que durante todo o período houve uma variação considerável nas temperaturas mínimas enquanto os temperaturas médias e máxima, obtiveram uma curva consideravelmente homogênea, sem variações elevadas.

As baixas temperaturas registradas nos meses de maio a julho são explicadas pela redução da nebulosidade, o que favorece a chegada de frentes frias a região, fenômenos característicos do inverno. Já nos meses de setembro a abril, ocorre o enfraquecimento das ASAS, o que favorece a elevação das temperaturas, características do verão. Os registros de temperatura obtidos durante todo período e demonstrado na Figura 47 .

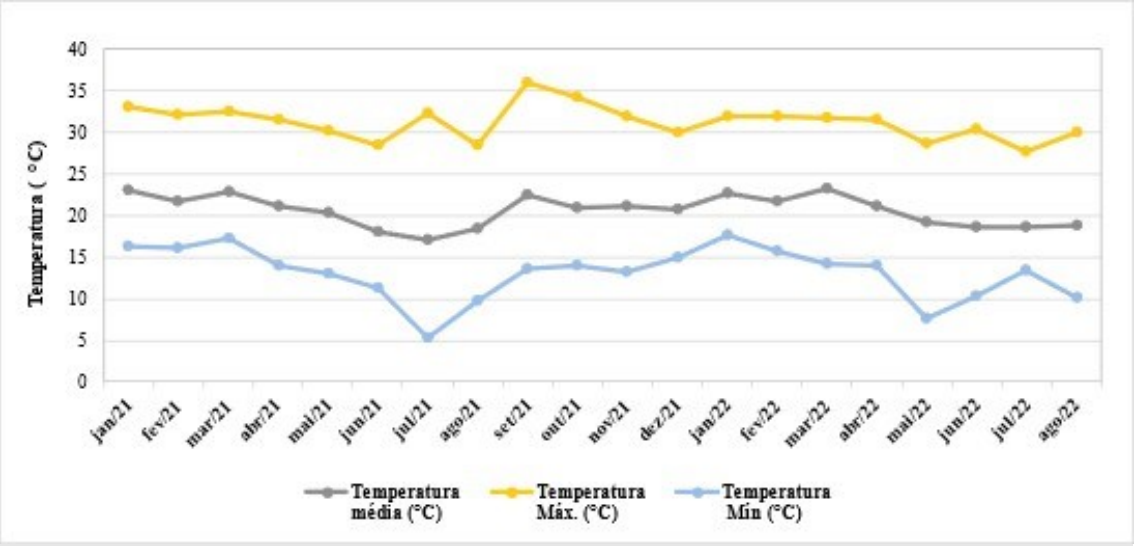


Figura 47 Temperaturas Máximas, Médias e Mínimas referentes a Estação EM11 Pousada

Observa-se ainda, que nos meses que compreendem o inverno na região (de junho a setembro), há a ocorrência de uma maior amplitude térmica (diferença entre temperaturas máximas e mínimas) entre as temperaturas registradas, destacando-se os meses de julho e setembro de 2021 (com amplitude térmica de 26,90°C e 22,30°C, respectivamente) e maio, junho e setembro de 2022 (com amplitude térmica de 21,0°C, 20,10°C e 20,0°C, respectivamente).

De modo geral, a ocorrência de amplitudes térmicas está associada a umidade relativa do ar, logo, em regiões mais secas, como o inverno na região Sudeste, ocorre uma maior variação da temperatura. A presença de partículas de água no ar, atuam como regulador térmico impedindo a ocorrência de grandes variações de temperatura em regiões e/ou estações mais úmidas. A Figura 48 , mostra as variações de temperatura registrada durante todo o período.

® 2022 Todos os direitos reservados

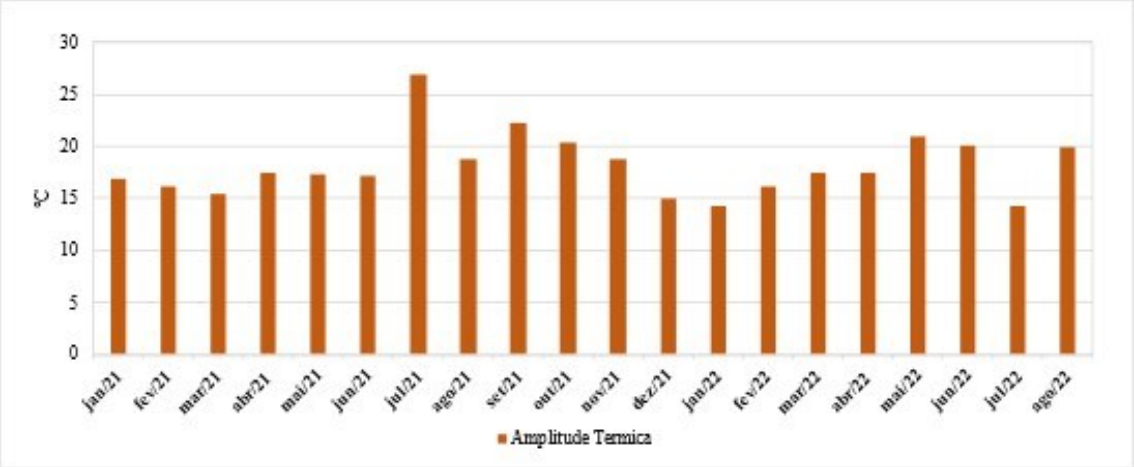


Figura 48 Amplitude térmica registrada durante todo o período

9.1.1.2.2.2. Precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar

Os dados da Estação EM11 – Pousada, no período de janeiro de 2021 a agosto de 2022, mostram que os maiores volumes de precipitação média acumulada, foram registrados nos meses que compreendem as estações de primavera e verão (de outubro a fevereiro) e os menores volumes foram registrados nos meses que compreende o outono e inverno no Brasil (de março a setembro).

Dentre os meses que registram as maiores precipitações (com volumes acima de 300 mm), destacam-se os meses de janeiro e fevereiro de 2021 e 2022 (404,4 mm, 464,6 mm, 350,6 mm e 575,4 mm, respectivamente).

O mesmo comportamento é observado nos dados obtidos de umidade relativa do ar, onde os maiores índices de umidade ocorreram nos meses que compreende a estação da primavera e verão (variando entre 71 e 81%). Logo, os maiores percentuais de umidade relativa do ar ocorrem nos meses em que se registram as maiores precipitações.

A OMS estabelece, que índices de umidade acima de 60%, são considerados adequados a saúde humana e quando inferior a isso, pode acarretar prejuízos diversos a saúde. Logo, observa-se que durante a maior parte todo o período analisado, a umidade relativa do ar se manteve acima de 60%, ou seja, dentro do recomendado pela OMS para que não haja prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana. Com exceção do mês de julho de 2021, que registrou umidade relativa do ar abaixo de 60% (59,1%), abaixo do recomendado.

A Figura 49 mostra o acumulado de precipitação e os percentuais de umidade relativa do ar registrados durante todo o período analisado.

® 2022 Todos os direitos reservados

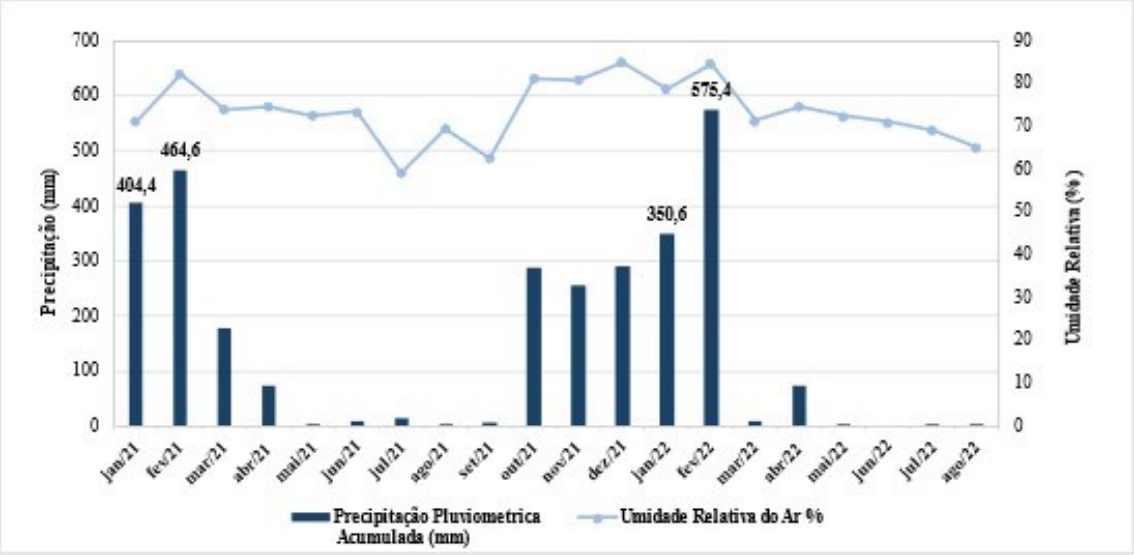


Figura 49 Precipitação e Umidade Relativa do Ar registrada pela estação Meteorologia EM11-POUSADA

9.1.1.2.2.3. Pressão atmosférica e radiação solar

Dentro da meteorologia as variáveis pressão atmosférica e radiação solar se correlacionam de forma direta, isso porque a energia calorífica fornecida pelo Sol, a radiação, afeta diretamente a densidade do ar, provocando assim todos os gradientes de pressão importante que causam o movimento do ar numa tentativa para minimizar a distribuição deles. Logo, a interação entre a pressão atmosférica exercida pelo ar juntamente com a incidência de radiação solar, são responsáveis pelas movimentações de massa de ar, e consequentemente, pela formação de zonas de instabilidade atmosférica.

Durante o período analisado (jan./21 a ago./22), através da Estação Meteorológica EM11 – Pousada, observa-se que nos meses de maio a agosto (outono e inverno) há uma queda na incidência de radiação solar registrada ao mesmo tempo que, nos meses de setembro a março (primavera e verão) há um aumento expressivo nos índices de radiação solar. Isso ocorre porque no hemisfério sul, durante o inverno há uma menor incidência de raios solares, dessa forma, o fluxo de energia também é menor, ou seja, a temperatura das camadas inferiores da atmosfera é mais baixa. O oposto ocorre durante os meses da primavera e verão o que explica os maiores registros de radiação solar neste período.

Quanto a pressão atmosférica, observa-se que houve pouca variação durante todo o período, no entanto, nos meses de julho e agosto de 2022, nota-se uma queda expressiva nos valores registrados de pressão atmosférica. A queda de pressão atmosférica geralmente está relacionada, dentre outros fatores, com a temperatura do ar, quando a temperatura do ar está elevada ocorre uma queda nos valores de medição de pressão atmosférica pode ser observada.

Os dados registrados de pressão atmosférica e radiação solar são demostrados graficamente na Figura 50 .

® 2022 Todos os direitos reservados

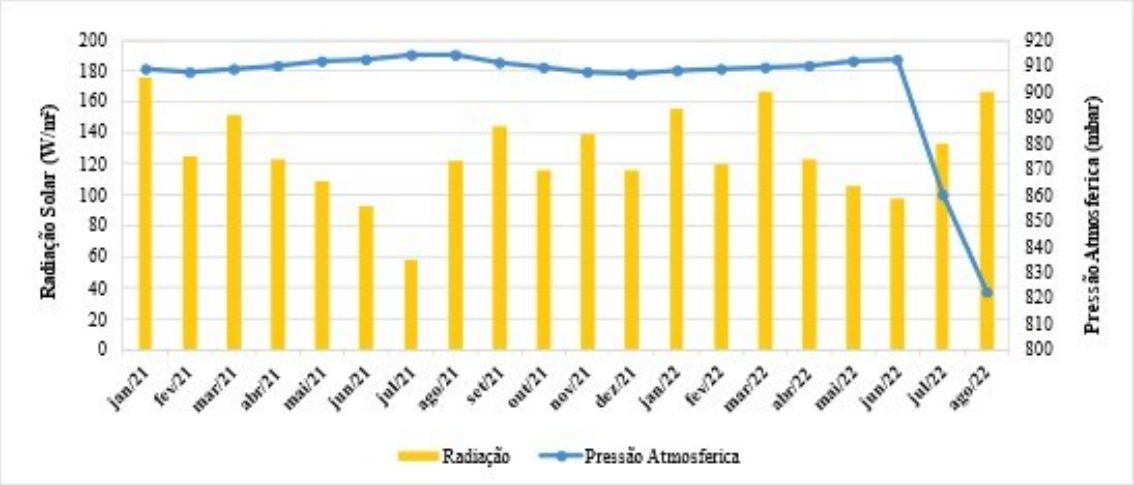


Figura 50 Pressão Atmosférica e Radiação solar registrada pela Estação Meteorológica de EM11-POUSADA

9.1.1.2.2.4. Caracterização dos ventos

A diferença de gradiente de pressão atmosférica gera o deslocamento do ar, ou seja, origina os ventos. A direção do vento é bastante variável no tempo e no espaço, em função da situação geográfica, rugosidade da superfície, relevo, vegetação e estação do ano. Em associação com a estabilidade atmosférica e o perfil vertical de temperatura do ar, os ventos agem diretamente sobre a propagação de partículas, dispersão dos poluentes atmosféricos, na determinação de níveis de pressão sonora e vibrações pelo ar.

Além disso, o alcance das "nuvens" de partículas depende da velocidade do vento, pluviometria, cobertura vegetal e ações antrópicas. Por outro lado, a poeira depende, principalmente, da umidade do ambiente, umidade do solo e circulação de veículos. Sendo assim, a caracterização dos ventos para as áreas de estudo em questão é de suma importância para a avaliação da qualidade do ar.

Posto isso, para a caracterização dos ventos, foi realizado a construção da rosa dos ventos, utilizando os dados horários de direção e velocidade dos ventos fornecidas pelas estações de Qualidade do Ar, Estação EAMA41 - Premen e Estação EAMA11 - Chacrinha, além dos dados fornecidos pela Estação meteorologia EM11- Pousada, no período de janeiro de 2021 a agosto de 2022. A representação das rosas dos ventos obtidas segue representada pelas Figura 51 e Figura 52 .

® 2022 Todos os direitos reservados

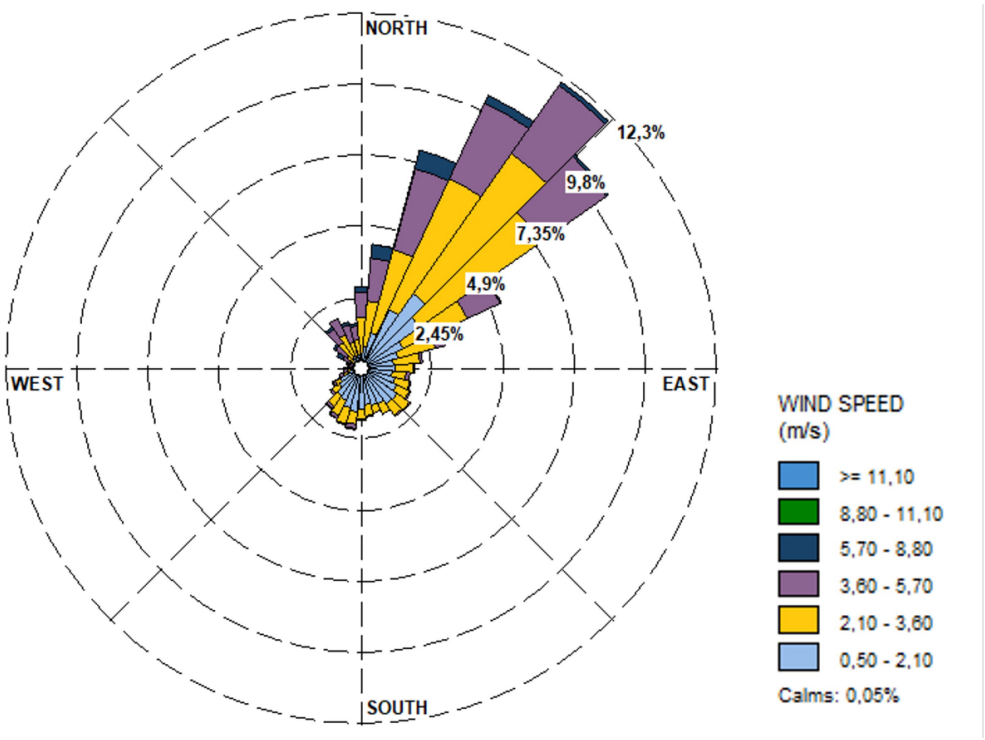
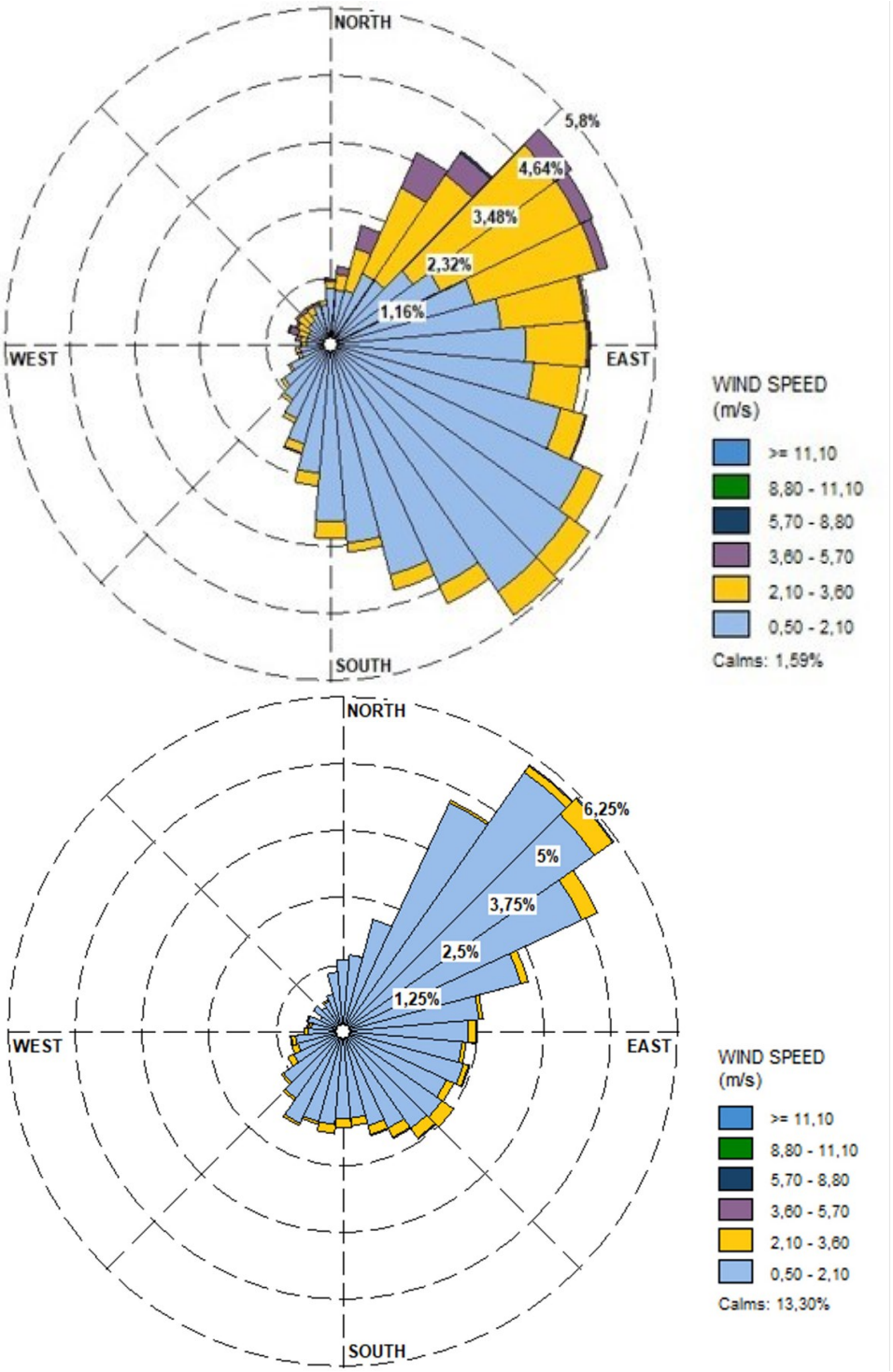


Figura 51 Rosa dos Ventos da Estação Meteorológica EM 11 – POUSADA

® 2022 Todos os direitos reservados



gura 52 Rosa dos Ventos das Estações de Monitoramento da qualidade do Ar. A) Rosa dos ventos da Estação EAMA 41- Premen B) Rosa dos Ventos da Estação EAMA 11 – Chacrinha

Na representação gráfica da rosa dos ventos, o centro do gráfico, representa um posicionamento da estação, sendo os ventos detectados no referido ponto. O tamanho deste círculo representa também a quantidade de ventos calmos registrados, quanto maior o círculo, maior a frequência de calmaria. Os ventos de calmaria são aqueles que possuem velocidades menores que 0,5 m/s, não sendo considerados em uma direção específica. Na região em estudo, os ventos calmos representam 0,05% na Estação EM11

® 2022 Todos os direitos reservados

Pousada, 1,59% dos ventos da Estação EAMA41 – PREMEN e 13,30% dos ventos na Estação EAMA 11 - Chacrinha, como mostra a legenda de suas respectivas rosas dos ventos.

A direção das barras (pétalas) que irradiam do centro representa a direção de origem do vento, sendo o tamanho destas barras indicativos da frequência dos ventos oriundos desta direção. Nas respectivas estações representadas acima observa-se uma heterogeneidade das com a predominância dos ventos a nordeste, nordeste para sudeste e ao nordeste das Estações EM11- Pousada, EMAM41- Premen e EAMA11- Chacrinha, respectivamente.

As cores das barras (pétalas) são indicativos da velocidade do vento, conforme a legenda na parte inferior à direita da rosa dos ventos. Dentro do referido estudo da região, observa-se que, a uma predominância de ventos entre 2,0 e 3,6 m/s (na cor amarela) na Estações EM11 – Pousada, e ventos de 0,50 a 2,10 m/s nas Estações EAMA 41 – PREMEN e EAMA 11 – Chacrinha (na cor azul-claro). A Figura 53 mostra a orientação espacial dos ventos em relação à área de estudo.

® 2022 Todos os direitos reservados

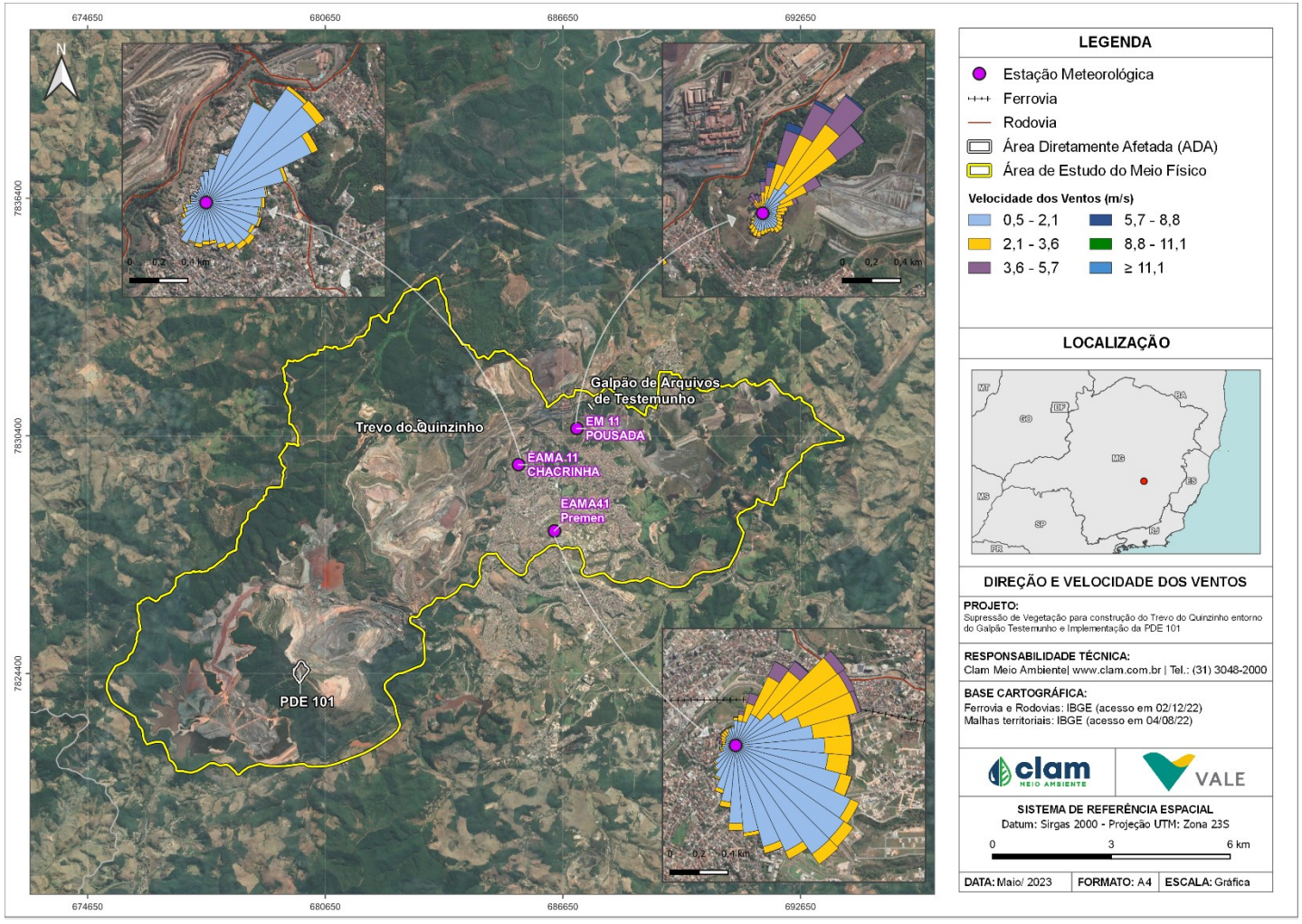


Figura 53 Vista espacial das rosas dos ventos sobre a área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.2. Qualidade Do Ar

CA qualidade do ar pode ser alterada tanto por fatores naturais (queimadas, atividades vulcânicas, entre outas formas) quanto artificiais (atividades industriais e queima de combustíveis fósseis), e componentes como topografia, condições climáticas e meteorológicas são fatores que podem contribuir para maior ou menor dispersão de poluentes na área.

Dessa forma, a Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, classifica-se poluente atmosférico como:

> "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade".

O padrão de qualidade do ar define legalmente as concentrações máximas permitidas quanto a emissão de um componente gasoso na atmosfera de modo a garantir a proteção do meio ambiente, da saúde e do bem-estar da população. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são estabelecidos em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

As Partículas Totais em Suspensão (PTS) são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, e possuem diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 50 µm, sendo que parte delas são inaláveis e outras podem causar prejuízos à qualidade estética, visibilidade e às atividades cotidianas da população.

As Partículas Inaláveis ou Materiais Particulados MP10 são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 10 µm. Dependendo da distribuição de tamanho na faixa de 0 a 10 µm, podem ficar retidas na parte superior do sistema respiratório ou penetrar mais profundamente, alcançando os alvéolos pulmonares, podendo causar danos à saúde.

As Partículas Inaláveis ou Materiais Particulados MP2,5 são partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 2,5 µm.

Os padrões de qualidade do ar, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 491/2018, são apresentados na Tabela 44.

Tabela 44 Padrões e limites legais estabelecidos para avaliação da qualidade do ar

Parâmetros	Padrão	Valor
Partículas Totais em Suspensão - PTS	PF – Concentração média geométrica anual	80 µg/m³
	PF – Concentração média de 24 horas	240 µg/m³
Material Particulado - MP_{10}	PI-1 – Concentração média aritmética anual	40 µg/m³
	PI-1 – Concentração média de 24 horas	120 µg/m³

® 2022 Todos os direitos reservados

Parâmetros	Padrão	Valor
Material Particulado – $MP_{2,5}$	PI-1 – Concentração média aritmética anual	20 µg/m³
	PI-1 – Concentração média de 24 horas	60 µg/m³

Fonte: BRASIL, 2018.

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) consiste em uma ferramenta indispensável que relaciona as concentrações dos poluentes monitorados aos possíveis efeitos adversos à saúde e avalia as interferências na qualidade do ar. CETESB (2022) estabelece limites que caracterizam situações críticas resultantes de ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, com base em um índice e uma qualificação para a determinação da qualidade do ar, conforme indicado na Tabela 45.

Tabela 45 Parâmetros para a avaliação da qualidade do ar

Qualidade	Índice	MP_{10} (µg/m³) 24h	$MP_{2,5}$ (µg/m³) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 – 50	0 – 25
N2 - Moderada	41 - 80	>50 – 100	>25 – 50
N3 - Ruim	81 - 120	>100 – 150	>50 – 75
N4 - Muito Ruim	121 - 200	>150 – 250	>75 – 125
N5 - Péssima	>200	>250	>125

Fonte: CETESB, 2022

Para a amostragem dos parâmetros em campo, os métodos de referência utilizados nos ensaios devem estar em conformidade com as diretrizes a seguir:

- ABNT – NBR 9547/1997: Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente – Determinação da concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;
- ABNT – NBR 13.412/1995 – Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador Inercial de Partículas.

O procedimento para a realização do monitoramento da qualidade do ar ambiente estabelece o monitoramento contínuo durante 24 horas, com um mínimo de 23 horas contínuas. Portanto, qualquer interrupção desse monitoramento por um período superior a uma hora, caso que pode ocorrer com certa frequência em função da queda e/ou falta de energia, é considerada a perda da análise.

O Conselho Municipal do Meio Ambiente (CODEMA) do município de Itabira promulgou a Deliberação Normativa nº 02, de 15 de agosto de 2022, que dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar.

Os padrões de qualidade do ar, conforme estabelecido na Deliberação Normativa CODEMA nº 02/2022, são apresentados na Tabela 46.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 46 Padrões e limites legais estabelecidos para avaliação da qualidade do ar

Parâmetros	Padrão	Valor
Partículas Totais em Suspensão - PTS	PF – Concentração média geométrica anual	60 µg/m³
	PF – Concentração média de 24 horas	150 µg/m³
Material Particulado - MP_{10}	PI-1 – Concentração média aritmética anual	35 µg/m³
	PI-1 – Concentração média de 24 horas	100 µg/m³
Material Particulado – $MP_{2,5}$	PI-1 – Concentração média aritmética anual	17 µg/m³
	PI-1 – Concentração média de 24 horas	50 µg/m³

Fonte: ITABIRA, 2022.

De acordo com o Art. 6º, níveis de atenção, alerta e emergência serão declarados quando, prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes nas 24 horas subsequentes, for excedida uma ou mais das condições estabelecidas no Anexo III da normativa (Tabela 47).

Tabela 47 Níveis de atenção, alerta e emergência para poluentes

Poluentes e concentrações	Atenção	Alerta	Emergência
MP_{10} (µg/m³) 24h	250	420	500
$MP_{2,5}$ (µg/m³) 24h	125	210	250

Fonte: ITABIRA, 2022.

Para esclarecer os valores de Qualidade do Ar adotados pelos limites da CONAMA n° 491/2018 e DN CONDEMA n° 02/2022 a VALE S.A manifestou a seguinte justificativa:

"A Deliberação Normativa CODEMA n° 02/2022, assinada pelo Secretário Municipal de Meio Ambiente de Itabira, que dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira regulando normas e padrões de qualidade do ar.

Apesar de vigente, existe o questionamento sobre a restrição apresentada nos limites para os poluentes MP2,5; MP10 e principalmente PTS, que foram estabelecidos sem seguir os critérios da CONAMA nº 491/18 e sem a apresentação de quaisquer estudos técnicos que embasem os parâmetros definidos, inclusive a restrição das partículas totais em suspensão, com valores inexistentes em qualquer recomendação tanto OMS quanto CONAMA nº. 491/18.

Por esta razão, foi criado um grupo técnico pelo CODEMA, composto por estas partes interessadas (Vale/ Membros CODEMA/ Consultoria Técnica) para discussão e avaliação da possibilidade de revisão desta DN, estando ainda pendente de decisão. "

9.1.2.1. Metodologia

Para o monitoramento da qualidade do ar, utilizou-se as estações de monitoramento da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar de Itabira (RAMQAI), em Itabira/MG. A RAMQAI é composta por cinco estações automatizadas, que medem 24 horas por dia as concentrações de poluentes particulados (Partículas Inaláveis e Partículas Totais em Suspensão) e condições meteorológicas de

® 2022 Todos os direitos reservados

superfície.

O monitoramento da qualidade do ar na área de estudo, no Complexo Minerador de Itabira, foi realizado pela Vale S.A., por meio de três estações de monitoramento, no período de janeiro de 2020 a julho de 2022.

Os processos de operação e manutenção desta rede automática seguem as recomendações dos fabricantes dos respectivos monitores e sensores. Foram monitorados os parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS), Material Particulado MP10, e Material Particulado MP2,5.

Ressalta-se que as concentrações diárias e anuais foram comparadas aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018, em razão de a Deliberação Normativa CODEMA nº 02/2022 ter sido promulgada em agosto de 2022, o que impossibilita a análise dos parâmetros de qualidade do ar e suas concentrações conforme essa normativa para todo o período de monitoramento.

As informações sobre os pontos de monitoramento da qualidade do ar são apresentadas na Tabela 48 e a espacialização dos pontos é mostrada no mapa da Figura 54 .

Tabela 48 Pontos de monitoramento de qualidade do ar

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, 23K)		Parâmetros
		X	Y	
EAMA 11	Estação Chacrinha (Bairro Vila Nações Unidas – Itabira/MG)	685269	7829684	PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$
EAMA 21	Estação Areão (Praça do Areão – Itabira/MG)	684862	7827854	
EAMA 41	Estação Premem (Escola Estadual Trajano Procópio De Alvarenga Silva Monteiro – Itabira/MG)	686420	7827953	

® 2022 Todos os direitos reservados

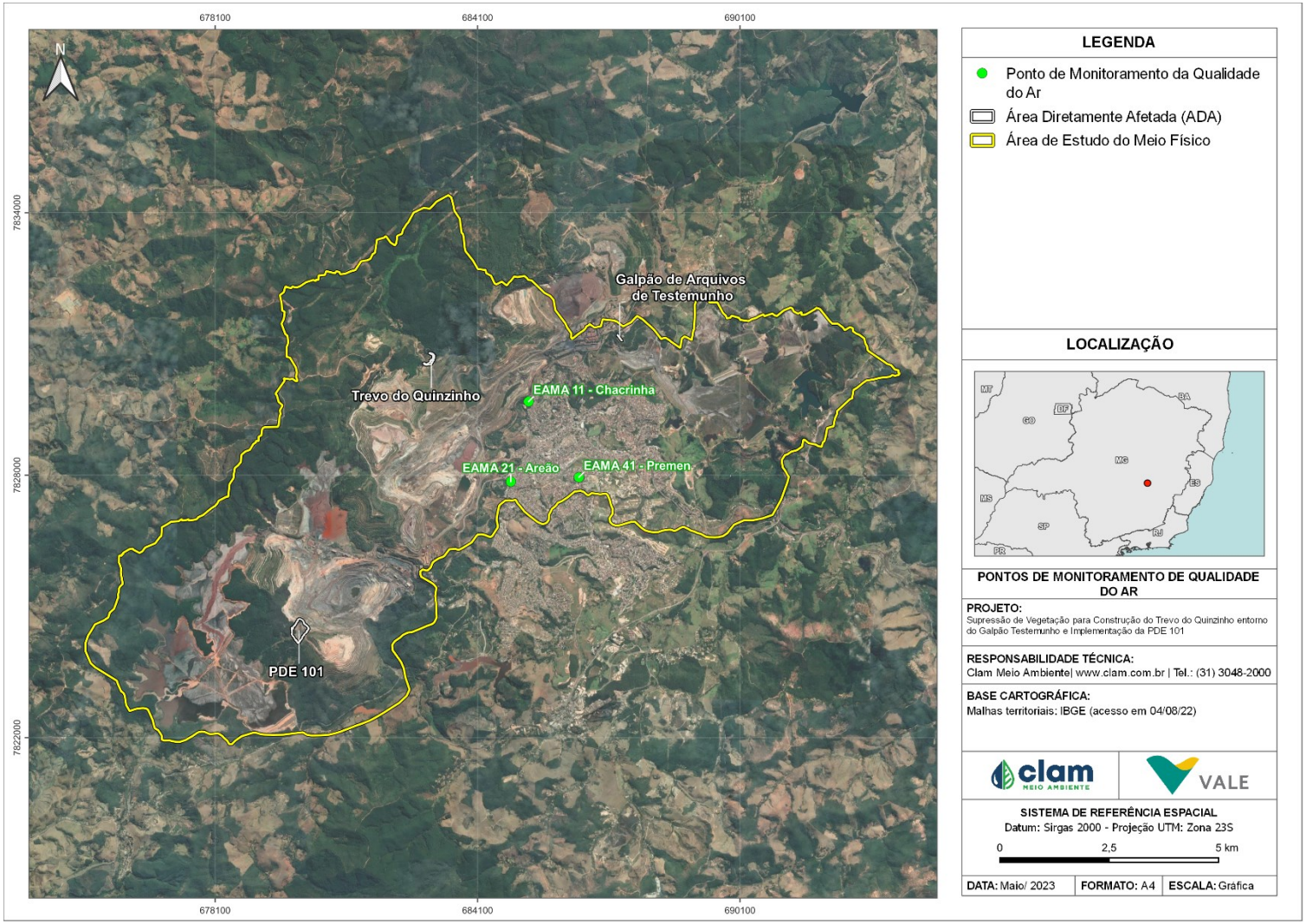


Figura 54 Pontos de monitoramento de qualidade do ar na área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.2.2. Resultados

Para as estações de monitoramento identificadas na Tabela 48, foram gerados os gráficos de PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ referentes ao período de janeiro de 2020 a julho de 2022, os quais são apresentados da Figura 55 à Figura 60 . Ressalta-se que, como os dados disponibilizados pela estação são horários, foi necessário calcular a média diária para comparação com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018. Ademais, as Figura 61 e Figura 62 apresentam o comparativo das concentrações médias anuais para cada estação, de acordo com cada parâmetro de qualidade do ar.

® 2022 Todos os direitos reservados

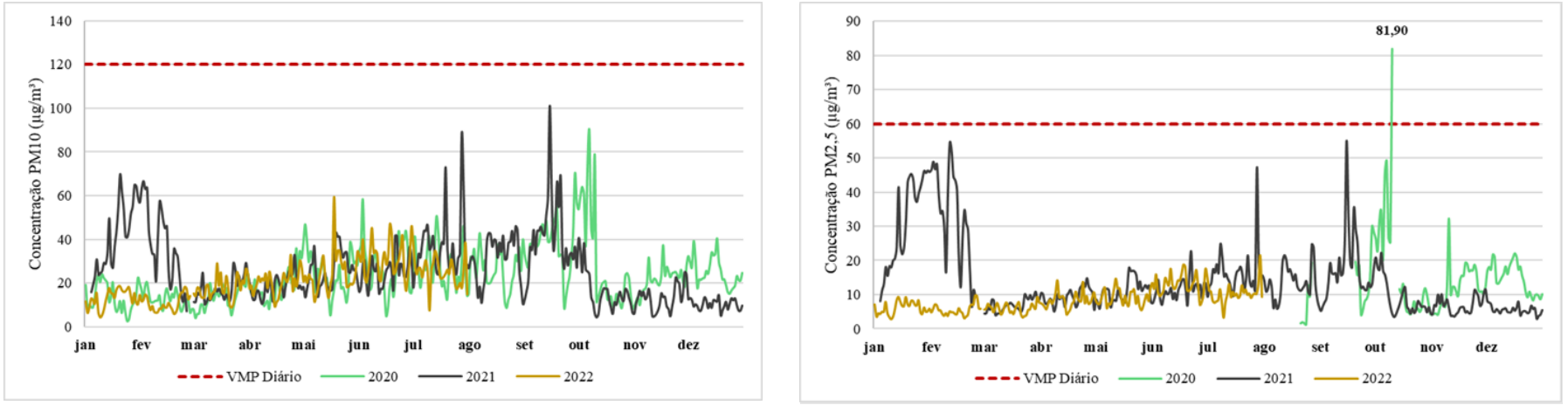


Figura 55 Gráficos da concentração de Material Particulado MP_{10} (A) e $MP_{2,5}$ (B) no ponto EAMA 11

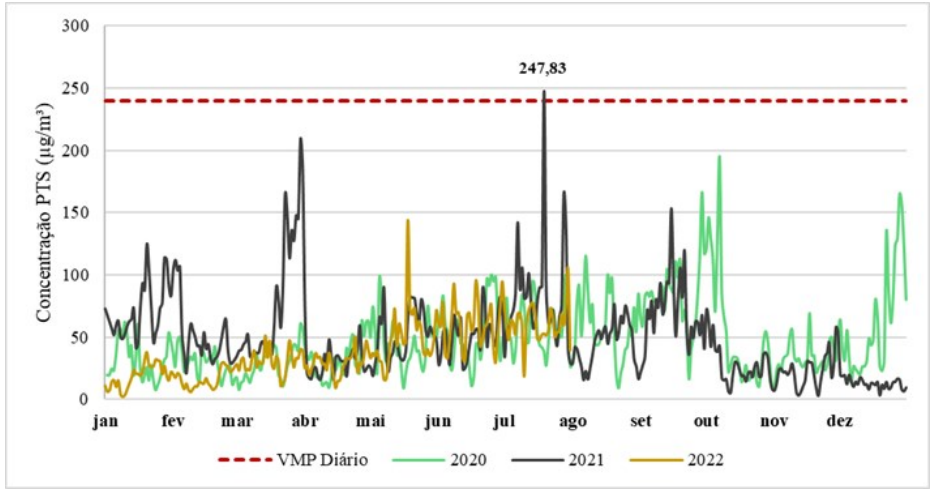
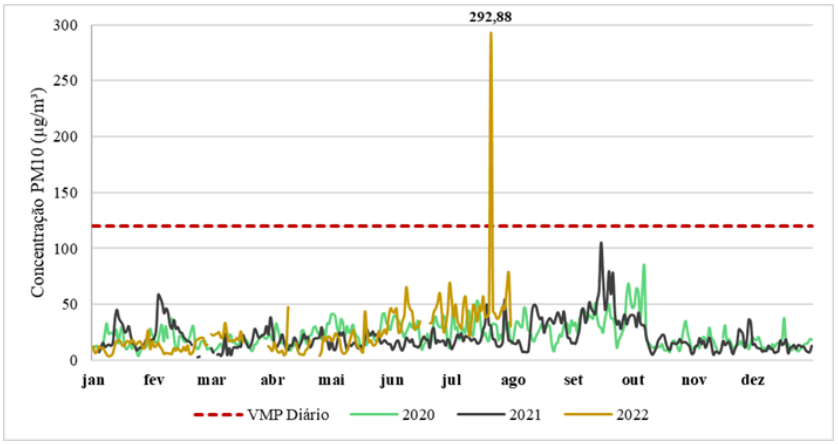


Figura 56 Gráfico da concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto EAMA 11

® 2022 Todos os direitos reservados



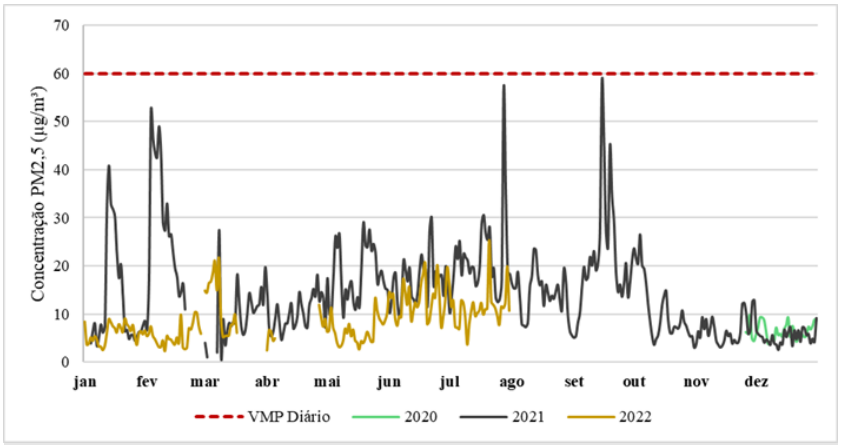


Figura 57 Gráficos da concentração de Material Particulado MP_{10} (A) e $MP_{2,5}$ (B) no ponto EAMA 21

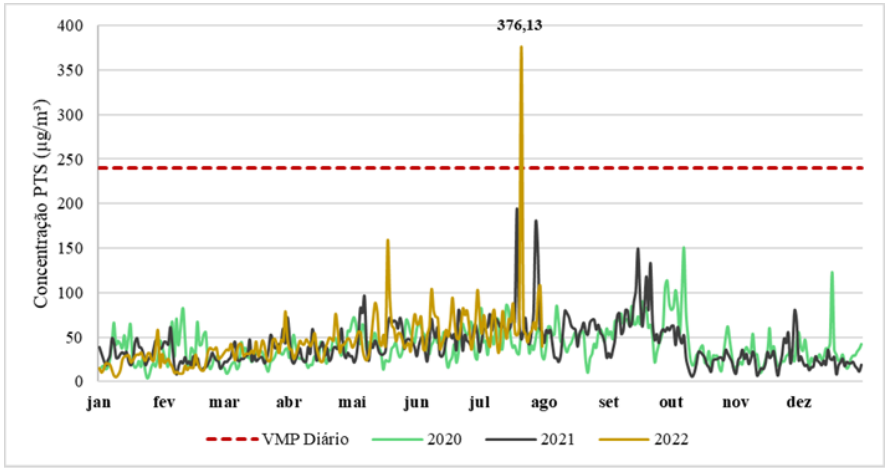


Figura 58 Gráfico da concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto EAMA 21

® 2022 Todos os direitos reservados

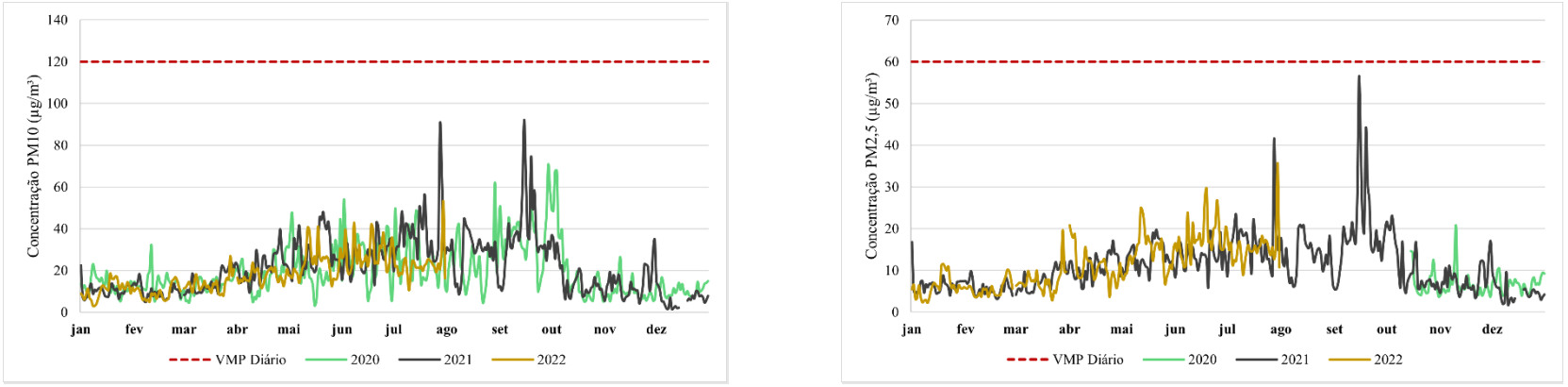


Figura 59 Gráficos da concentração de Material Particulado MP_{10} (A) e $MP_{2,5}$ (B) no ponto EAMA 41

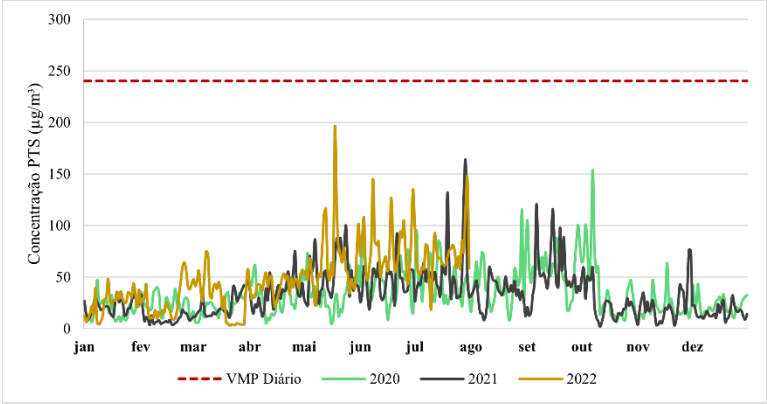


Figura 60 Gráfico da concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto EAMA 41

® 2022 Todos os direitos reservados

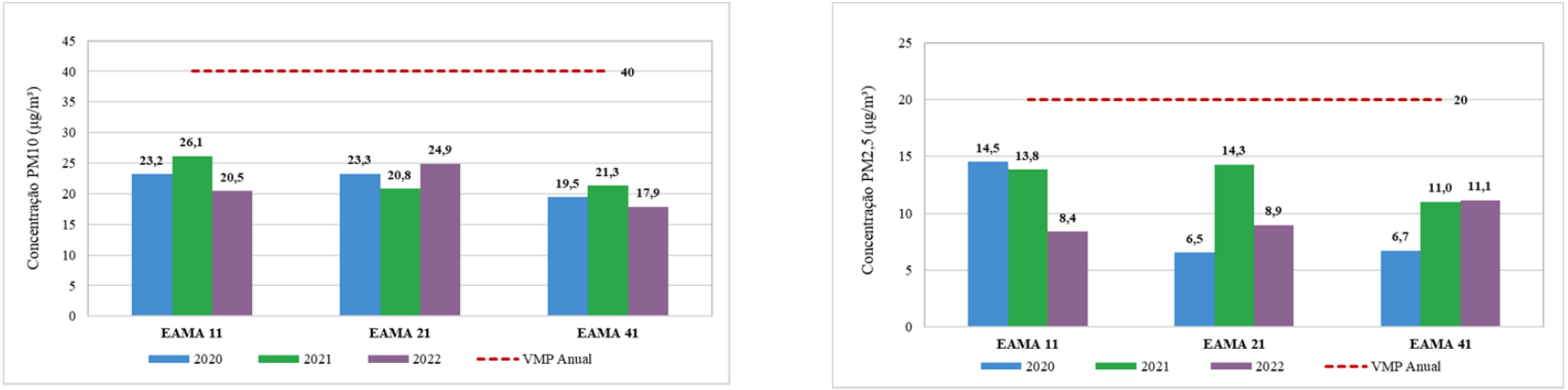


Figura 61 Gráficos da concentração média aritmética anual de Material Particulado MP10 (A) e MP2,5 (B) nos pontos de monitoramento

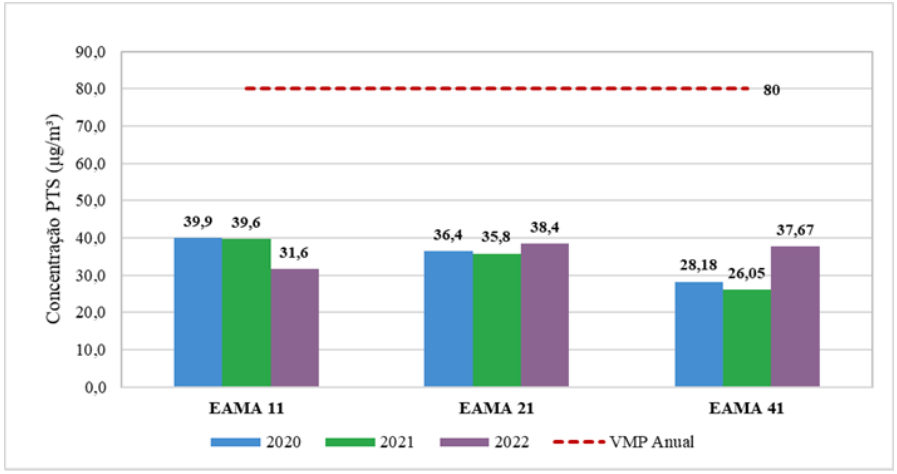


Figura 62 Gráfico da concentração média geométrica anual de Partículas Totais em Suspensão (PTS) nos pontos de monitoramento

® 2022 Todos os direitos reservados

Pode-se observar que as concentrações médias diárias de Partículas Totais em Suspensão dos pontos EAMA 11 e EAMA 21 excedem os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 491/2018 no mês de julho de 2021 e julho de 2022, respectivamente. A concentração máxima observada foi de 376,13 µg/m³, no dia 21/07/2022 na estação EAMA 21.

Com relação à concentração identificada na EAMA 11 em julho/2021, a partir da análise dos dados horários, foi possível verificar que a direção do vento no horário de maior concentração de PTS foi sudoeste (SW) e a máxima velocidade do vento atingiu mais de 6 m/s. Além disso, as condições meteorológicas propiciaram a instabilidade na atmosfera, o que auxilia no processo de dispersão dos poluentes, mas, ao mesmo tempo, também pode favorecer o arraste eólico de poeira do complexo minerador de Itabira (PREFEITURA DE ITABIRA, 2021).

A concentração do parâmetro PTS observada na EAMA 21 em julho/2022 ocorreu devido à alteração pontual no entorno da praça do Areão, localizada no bairro Major Lage de Cima, causada por focos de incêndio em vegetação e em veículo, além do corte de grama entre 13h e 16h, em uma distância de 5 metros da referida estação de monitoramento (VALE, 2022).

De forma similar, as concentrações médias diárias de MP_{10} se encontraram abaixo do valor máximo permitido durante todo o período, exceto no dia 21/07/2022 na estação EAMA 21, quando a concentração registrada foi de 292,88 µg/m³. Tal fato se justifica pelas mesmas razões identificadas para a superação dos limites de PTS na estação, na mesma data. Considerando as concentrações médias diárias de $MP_{2,5}$ no ponto EAMA 11, os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 491/2018 foram ultrapassados no mês de outubro de 2020. A concentração máxima registrada no ponto EAMA 11 foi de 81,90 µg/m³, no dia 10/10/2020.

Na estação EAMA 41 as concentrações diárias de todos os parâmetros avaliados no período estiveram abaixo dos limites estabelecidos na legislação vigente. Em relação às concentrações médias anuais, os parâmetros PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$ apresentaram valores abaixo dos limites estabelecidos na legislação nas três estações de monitoramento da qualidade do ar.

Os resultados obtidos indicam que no mês de julho a qualidade do ar da região apresenta certa piora em relação aos demais meses. Isso é ocasionado, possivelmente, pelo período seco, em que a umidade do ar está mais baixa e as condições atmosféricas não são favoráveis à dispersão ou deposição dos poluentes. Soma-se ao fato de haver registros de concentrações médias diárias acima dos limites estabelecidos no mês de outubro, uma situação atípica considerando o início do período chuvoso. Dessa forma, para a execução da atividade de pesquisa proposta, deve-se intensificar as medidas mitigadoras relacionadas à qualidade do ar no período de junho a outubro.

Na área de estudo, as principais fontes emissoras de particulados identificadas são devido ao tráfego de caminhões, veículos leves e equipamentos, da terraplanagem e movimentação de terra, que favorecem a difusão de partículas sólidas no ar por arraste eólico. Deste modo, o conhecimento da direção e velocidade dos eventos se torna fundamental para a realização das obras e a para mitigação dos impactos ambientais resultantes.

De acordo com a caracterização climatológica da Área de Estudo, a rosa dos ventos obtida para o local indica que os ventos com maiores frequências se originam, principalmente, das regiões nordeste e

® 2022 Todos os direitos reservados

sudeste, o que influencia no comportamento de dispersão de poluentes.

Essas informações estão em consonância com os resultados apresentados no Estudo de Dispersão de Atmosférica Complexo de Itabira: Cauê, Conceição e Minas do Meio, elaborado pela empresa Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda., em dezembro de 2019, protocolado na Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) em 09 de dezembro de 2021 sob o número de protocolo 2090.01.0003538/2021-93. O estudo estabeleceu o possível comportamento das plumas de dispersão de poluentes com as direções predominantes dos ventos na área de estudo e identificou as áreas mais sensíveis quanto a alteração da qualidade do ar na região de entorno do empreendimento.

O Índice de Qualidade do Ar foi calculado a partir das concentrações de MP10 e MP2,5 em cada ponto monitorado e os resultados são apresentados nas Figura 63 à Figura 68 .

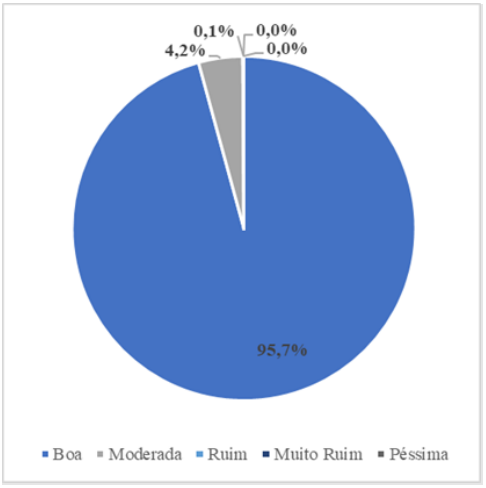


Figura 63 Índice de Qualidade do Ar calculado para MP_{10} no ponto EAMA 11

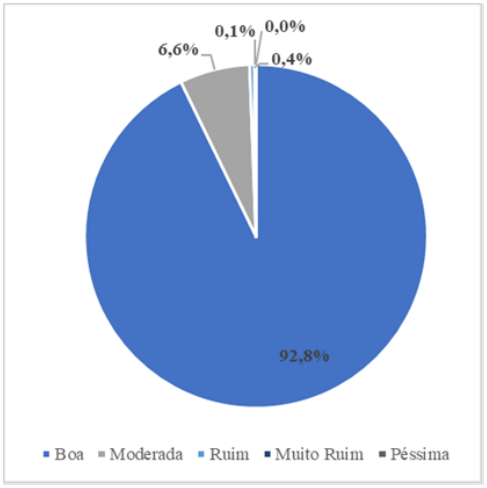


Figura 64 Índice de Qualidade do Ar calculado para $MP_{2,5}$ no ponto EAMA 11

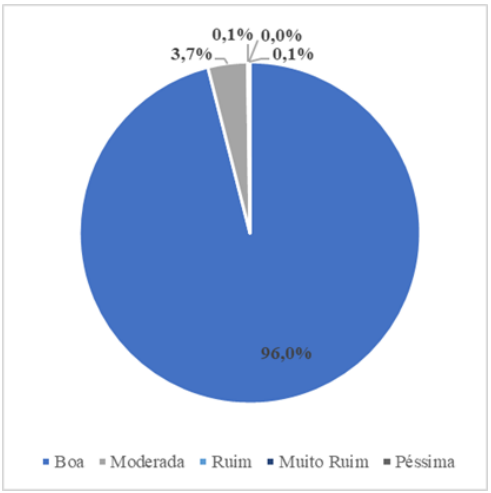


Figura 65 Índice de Qualidade do Ar calculado para MP_{10} no ponto EAMA 21

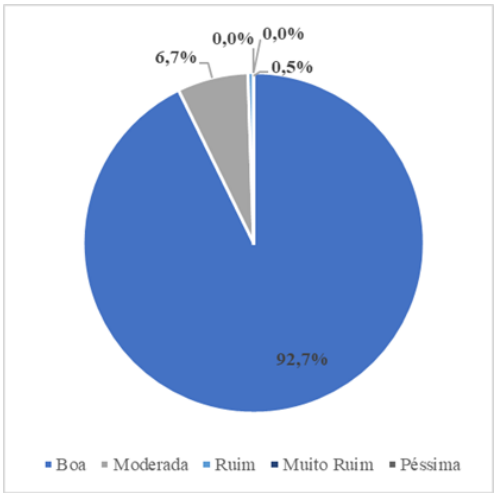


Figura 66 Índice de Qualidade do Ar calculado para $MP_{2,5}$ no ponto EAMA 21

® 2022 Todos os direitos reservados

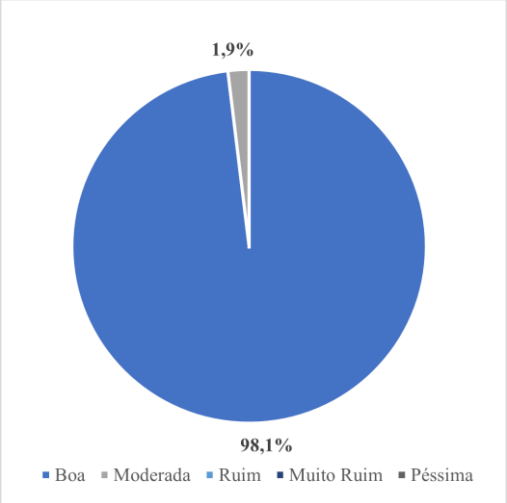


Figura 67 Índice de Qualidade do Ar calculado para MP_{10} no ponto EAMA 41

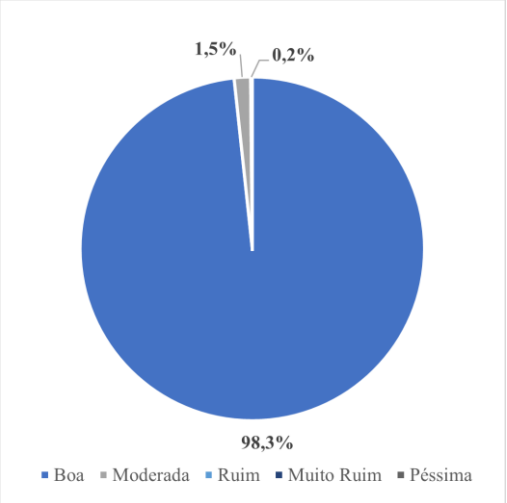


Figura 68 Índice de Qualidade do Ar calculado para $MP_{2,5}$ no ponto EAMA 41

A partir dos dados dos Índices de Qualidade do Ar e considerando os parâmetros de avaliação da qualidade do ar (Tabela 45), pode-se observar que a qualidade do ar nas estações apresentou todas as classes de qualidade entre os anos de 2020 e 2022, sendo que a classe "boa" foi observada na maior parte do tempo ao longo dos anos, com porcentagens variando de 92,74%, no ponto EAMA 21, a 98,08%, no ponto EAMA 41.

A classe "moderada" foi identificada com maiores porcentagens nos pontos EAMA 21 (6,73%) e EAMA 11 (6,63%). Os índices que enquadraram a qualidade do ar em "ruim" foram observados em todas as estações de monitoramento da qualidade do ar. Os efeitos à saúde relacionados ao índice de qualidade "ruim" indicam que toda a população pode apresentar sintomas, como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta (CETESB, 2022).

De forma similar, no ponto EAMA 11 a qualidade do ar foi classificada como "muito ruim" em 0,15% e "péssima" no ponto EAMA 21 em 0,11% do período monitorado. Os efeitos à saúde relacionados ao índice de qualidade "péssima" indicam que toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares e pode haver o aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis (CETESB, 2022).

O Índice de Qualidade do Ar monitorado está relacionado à saúde e bem-estar da população que vive no entorno das estações, indicando possíveis impactos respiratórios nos dias em que a qualidade é classificada como "moderada", "ruim", "muito ruim" ou "péssima". Os resultados da qualidade do ar podem ser tidos como referência local, mas é importante lembrar que qualquer alteração na qualidade do ar possivelmente causada pelo empreendimento poderá ser identificada por meio do monitoramento contínuo.

9.1.3. Ruído Ambiental e Vibração

O monitoramento de Ruído Ambiental deve ser realizado em conformidade às normas e legislações aplicáveis, tais como a Resolução CONAMA n° 01, de 08 de março de 1990, a norma da Associação

® 2022 Todos os direitos reservados

Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.151, de 31 de maio de 2019 (versão corrigida 2020), a Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que possui seu Art. 2º com nova redação na Lei nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990, a Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019 e a Deliberação Normativa COPAM nº 216, de 27 de outubro de 2017.

A NBR 10.151:2019 – "Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral", é aplicável para medição de ruídos emitidos em ambientes internos e externos às edificações, bem como para avaliação dos resultados em função da finalidade de uso e ocupação do solo, visando à saúde humana e ao sossego público.

Os limites de níveis de pressão sonora apresentados na Tabela 49 são estabelecidos pela referida NBR, considerando a avaliação sonora ambiental, em ambientes externos às edificações em áreas habitadas, em função dos tipos de áreas e do período do dia.

Tabela 49 Limites dos níveis de ruídos de pressão sonora

Tipos de áreas habitadas	RLAeq1 (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Entende-se por área mista, aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso do solo, sejam elas residencial, comercial, de lazer, turismo, industrial etc.
Fonte: ABNT, 2019

Seguindo os conceitos da NBR 10.151:2019, a avaliação sonora ambiental, em ambientes externos às edificações, pode ser feita por diferentes métodos. O Método Simplificado é aplicado apenas para avaliação sonora decorrente de fontes de sons contínuos ou intermitentes, desde que não contenham contribuições de som tonal e impulsivo. Já o Método Detalhado é aplicado para avaliação sonora decorrente de fontes de sons contínuos, intermitentes, impulsivos ou tonais. Nesse caso, o nível corrigido L_R é calculado a partir do $L_{Aeq,T(total)}$ medido com a contribuição dos sons provenientes da fonte objeto de avaliação, como o som impulsivo e o som tonal.

A norma NBR 10.151:2019 estabelece ainda:

- Procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo;

[1] Limites do nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A e integrado em um intervalo de tempo.

® 2022 Todos os direitos reservados

- Procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações provenientes de transmissão sonora aérea ou de vibração da edificação, ou ambos;
- Procedimento para avaliação de som total, específico e residual;
- Procedimento para avaliação de som tonal, impulsivo, intermitente e contínuo;
- Limites de níveis de pressão sonora para ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo e requisitos para avaliação em ambientes internos.

Na Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que possui seu Art. 2º com nova redação na Lei nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990, os limites de nível de pressão sonora equivalente ponderado em A ($L_{Aeq,T}$) considerados prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego públicos são de 70 decibéis (dB) no período diurno e 60 dB no período noturno. Caso o $L_{Aeq,T}$ medido do som residual, acrescido de 10 dB, seja inferior aos limites citados, o $RL_{Aeq,T}$ deverá ser equivalente ao $L_{Aeq,T}$ residual, acrescido de 10 dB.

A Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019, dispõe sobre a regulamentação da emissão de ruídos no âmbito do Município de Itabira e define os valores máximos fixados para emissões de ruídos e sons provenientes de fontes fixas no Município, em conformidade com a legislação estadual:

I. Em período diurno: 70 dB(A);
II. Em período vespertino: 65 dB(A);
III. Em período noturno: 60 dB(A).

O monitoramento de Vibração deve ser avaliado em conformidade com os limites estabelecidos na norma ABNT NBR 9.653:2018 - "*Guia Para Avaliação dos Efeitos Provocados Pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas*". Essa norma especifica a metodologia para reduzir os riscos inerentes ao desmonte de rocha com uso de explosivos em indústria de mineração e construção em geral, estabelecendo parâmetros a um grau compatível com a tecnologia disponível, para a segurança das populações vizinhas, referindo-se a danos estruturais e procedimentos recomendados quanto à resposta humana.

Em operações de desmonte de rocha por explosivos devem ser observadas as condições estabelecidas abaixo:

- O ultralançamento[2] não deve ocorrer além da área de operação do empreendimento, respeitadas as normas internas de segurança referentes à operação de desmonte;
- A pressão acústica, medida além da área de operação, não deve ultrapassar o valor de 100 Pa, o que corresponde a um nível de pressão acústica de 134 dBL pico.

[2] Ultralançamento: lançamento de fragmentos de rocha além do perímetro da área operacional do empreendimento.

® 2022 Todos os direitos reservados

- Os riscos de ocorrência de danos induzidos por vibrações transmitidas pelo meio físico devem ser avaliados levando-se em consideração a magnitude e a frequência de vibração de partícula.

Os limites para velocidade de vibração de partícula de pico acima dos quais podem ocorrer danos induzidos por vibrações transmitidas pelo meio físico são apresentados na Tabela 50.

Tabela 50 Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de frequências

Faixa de Frequência (Hz)	Limite de Velocidade de Vibração de Partículas de Pico (VVPP)[3]
4 a 15	Iniciando em 15 mm/s, aumenta linearmente até 20 mm/s
15 a 40	Acima de 20 mm/s, aumentando linearmente até 50 mm/s
Acima de 40	50 mm/s

Obs.: Para valores de frequência abaixo de 4Hz, deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico máximo 0,6 mm (de zero a pico).
Fonte: ABNT, 2018

As medições são realizadas utilizando-se de equipamentos de vibração e pressão acústica específicos para o monitoramento de explosões em operações de desmonte de rocha. Trata-se de um analisador e monitor de eventos de vibração em tempo real, de quatro canais, acoplado a um transdutor triaxial para registro de vibrações. Para a medição da velocidade de vibração de partícula o equipamento foi configurado antes da medição com um nível de disparo de 0,500 mm/s.

Os riscos de ocorrência de danos induzidos pelas vibrações transmitidas pelo meio físico devem ser avaliados levando-se em consideração a magnitude e a frequência de vibração de partícula.

Uma perturbação ocasionada por uma fonte de vibrações se propaga com uma dada velocidade de onda, já as partículas do terreno oscilam com uma velocidade de partícula variável. Em qualquer ponto ao longo do percurso, o movimento pode ser definido em termos de três componentes mutuamente perpendiculares (geralmente vertical, transversal e longitudinal ou radial). Para garantir que a velocidade de vibração de partícula de pico seja medida corretamente, as três componentes devem ser medidas simultaneamente (X, Y e Z).

9.1.3.1. Metodologia

9.1.3.1.1. Monitoramento de Ruído Ambiental

Para o monitoramento dos níveis de pressão sonora na Área de Estudo, no Complexo Minerador de Itabira, pertencente à Vale S.A., utilizou-se dos dados dos pontos de monitoramento dos meses de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

As medições sonoras foram realizadas em determinados dias de cada mês, em diferentes horários, com tempo de medição médio de 600 segundos cada, registrando níveis de pressão sonora contínuos equivalentes totais, ponderada. em A determinação dos níveis corrigidos foi estabelecido de acordo com

[3] Valor máximo instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto, durante um determinado intervalo de tempo, considerado como sendo o maior valor dentre os valores de pico das componentes de velocidade de vibração de partícula para o mesmo intervalo de tempo.

® 2022 Todos os direitos reservados

a Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019, que considera os períodos diurno (entre 07:01h e 19:00h), vespertino (19:01h e 22:00h) e noturno (entre 22:01h e 07:00h), sendo os limites 70 dB, 65 dB e 60 dB, respectivamente.

De acordo com as informações enviadas pela Vale S.A. e seguindo os conceitos da NBR 10.151:2019, o monitoramento dos níveis de pressão sonora foi realizado pelo Método Simplificado no período de janeiro de 2020 a julho de 2021. Já o monitoramento dos níveis de pressão sonora pelo Método Detalhado foi realizado no período de agosto de 2021 a dezembro de 2022. A medição dos níveis de pressão sonora por ambos os métodos foi realizada pela Vale S.A. Portanto, serão avaliados os níveis de pressão sonora medidos e corrigidos de acordo com o método utilizado. Observa-se que, em algumas medições, o nível de pressão sonora não foi medido em razão de o ruído da Vale não estar predominante sobre o ruído residual.

O monitoramento de ruídos foi realizado em quatro pontos receptores do Complexo Minerário de Itabira, conforme descrição figura a seguir. A espacialização desses pontos na área de estudo local pode ser vista no mapa apresentado a seguir.

Tabela 51 Pontos de monitoramento de ruído

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, 23K)	
		X	Y
RDO 01	Próximo à Estação IBA HPP, na porção norte da sede municipal	686838	7830616
RDO 160	Estrada Cento e Vinte Cinco, na porção oeste da sede municipal	684882	7828412
RDO 04	Rua Totonho Ramos com Rua J, na porção noroeste da sede municipal	685523	7830217
RDO 08	Rua Santo Antônio, na porção noroeste da sede municipal	685292	7829722

® 2022 Todos os direitos reservados

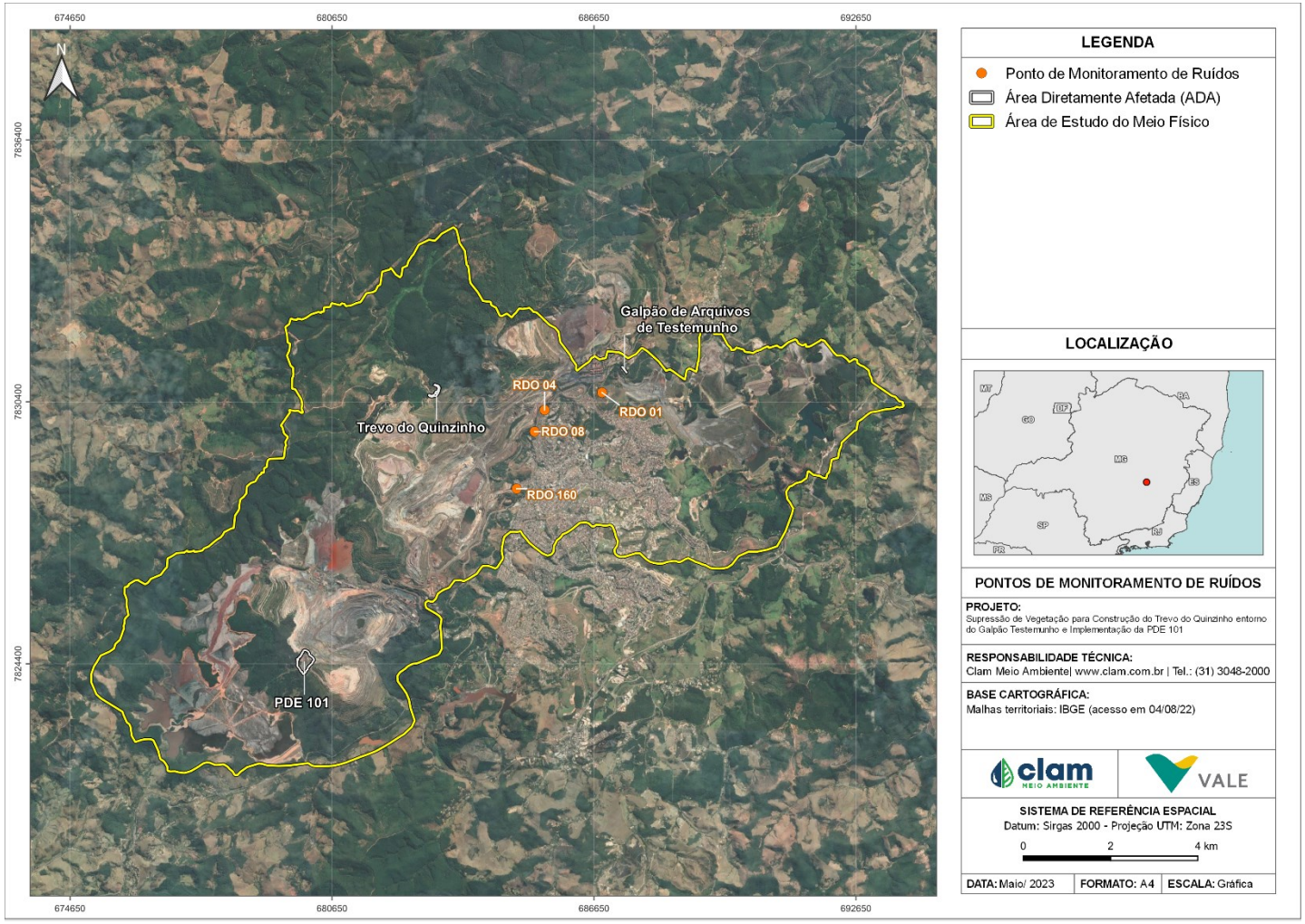


Figura 69 Pontos de monitoramento de ruídos na área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.3.1.2. Monitoramento de Vibração

O monitoramento sismógrafo foi realizado na Área de Estudo do Meio Físico, no Complexo Minerador de Itabira, pertencente à Vale S.A., no período de janeiro de 2020 a novembro de 2022. Foram utilizados sismógrafos de engenharia, que possuem um canal triortogonal para registro de vibrações pelo terreno e um canal para medida de pressões acústicas provenientes de detonações. Apresenta os resultados, calculando automaticamente os valores máximos de deslocamento, velocidade e aceleração de partícula em cada canal.

Os equipamentos são programados para registrar as vibrações provocadas pelos desmontes de rocha por explosivos, em horários pré-estabelecidos, e ficam aguardando seu acionamento automático por níveis de vibração pelo terreno de 0,500mm/s, em função das características de ruídos locais, registrando então automaticamente essa ocorrência.

O monitoramento de vibração foi realizado em três pontos do monitoramento sismográfico do Complexo Minerário de Itabira, conforme descrição na Tabela 52. A espacialização dos pontos de monitoramento foi apresentada no mapa da Figura 70 .

Tabela 52 Pontos de monitoramento de vibração

Ponto	Localização	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, 23K)	
		X	Y
SIS_050	Rua Júpiter, nº 28, Vila Amélia	684955	7828535
SIS_051	Vila Técnica, nº 14, Areão	684752	7827628
SIS_052	Campus Funcesi, Areão	684525	7827840

® 2022 Todos os direitos reservados

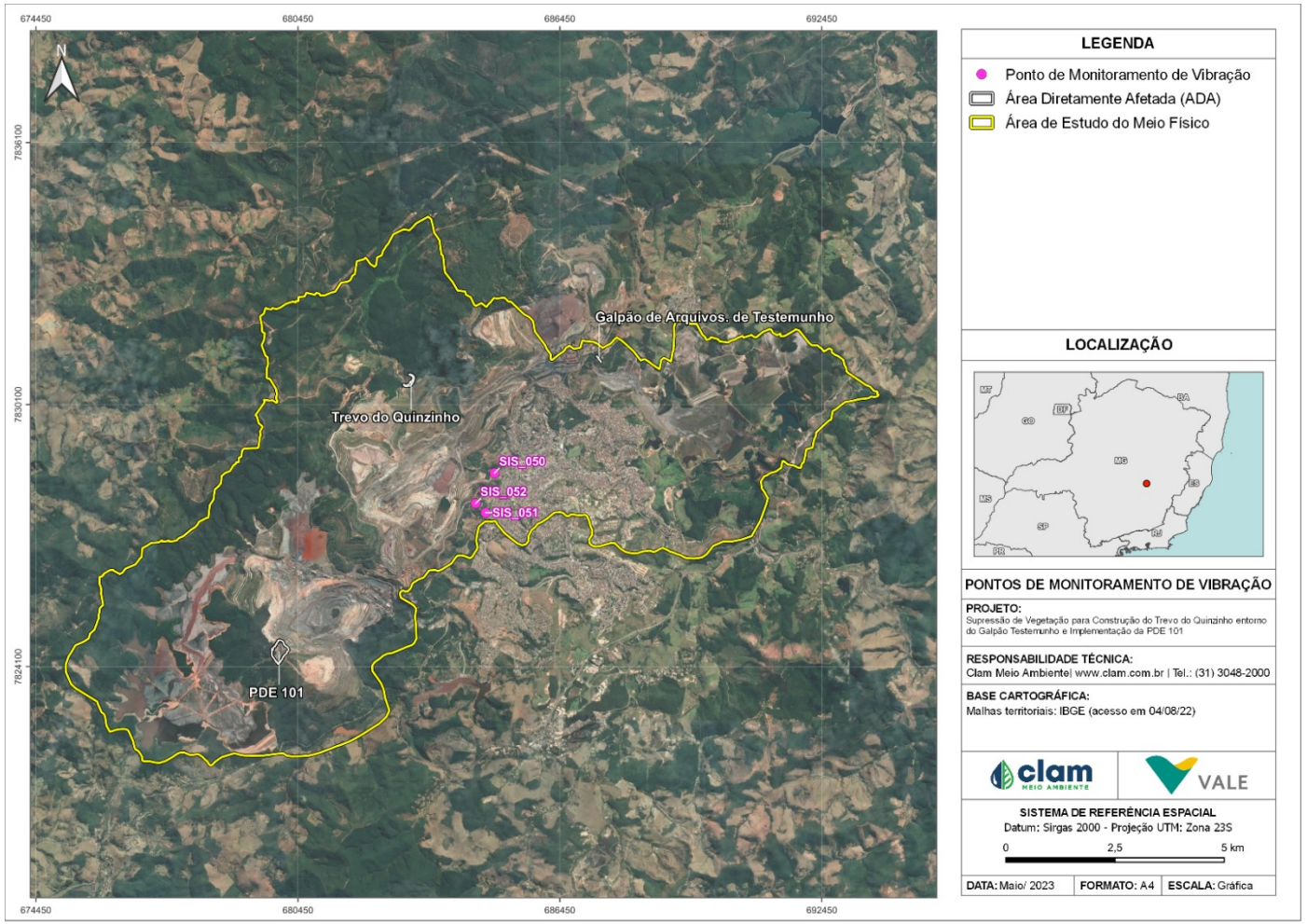


Figura 70 Pontos de monitoramento de vibração na área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.3.2. Resultados

9.1.3.2.1. Monitoramento de Ruído Ambiental

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, deve obedecer, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos na Resolução CONAMA 01/1990. Essa Resolução estabelece que as medições deverão ser efetuadas de acordo com a ABNT NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas. Além da legislação federal, devem ser considerados também os limites estabelecidos pelas Leis Estaduais de Minas Gerais nº 7.302/1978 e n°10.100/1990, e pela Lei Municipal nº 5.158/ 2019.

A determinação de valores de ruído ambiental foi realizada a fim de caracterizar os níveis sonoros na área de estudo. Os resultados obtidos foram comparados com os limites da Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019, e ANNT NBR 10151 de acordo com o período monitorado (diurno ou noturno).

Dessa forma, em conformidade com a Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019 e ABNT NBR 10151, considerou-se os limites para período diurno e noturno de 70 dB e 60 dB, respectivamente, conforme são apresentados nas Figura 71 e Figura 72 .

Verifica-se que todos os pontos existentes na área de estudo local (RD0 02, RDO 04, RDO08 e RDO160) apresentam resultados das medições dos níveis de pressão sonora dentro dos limites estabelecidos pela Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019, tanto no período diurno quanto no período noturno. Para o período diurno, os resultados variaram entre 28,8 dB, no ponto RDO 01 a 64 dB, no ponto RDO 04. Já para o período noturno, os resultados variaram entre 27 dB, no ponto RDO 04, e 60 dB, no ponto RDO 01.

No momento do monitoramento houve registro de ruídos provenientes de atividades da mina, veículos, insetos, cães, pássaros, quedas d'água, aeronaves, moradores da região, entre outros. Ademais, foram observados sons tonais associados ao empreendimento, portanto, a variável é igual a 5 (BRASIL, 2019).

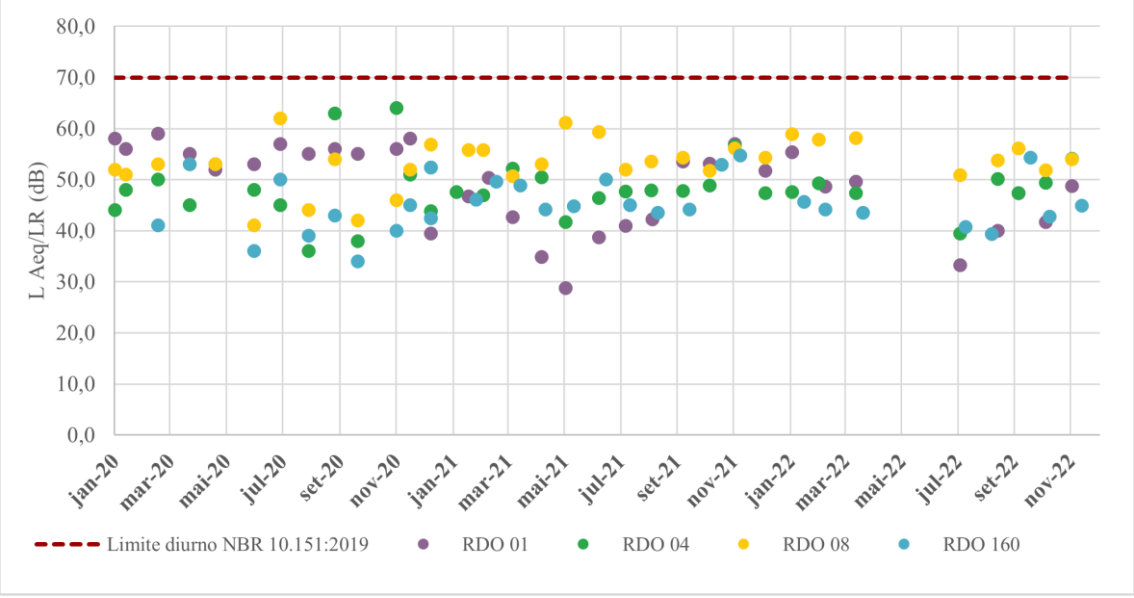


Figura 71 Gráfico com os resultados dos níveis de ruído para os pontos RDO 01, RDO 04, RDO 08 (A) e RDO 160 (B), em período diurno.

® 2022 Todos os direitos reservados

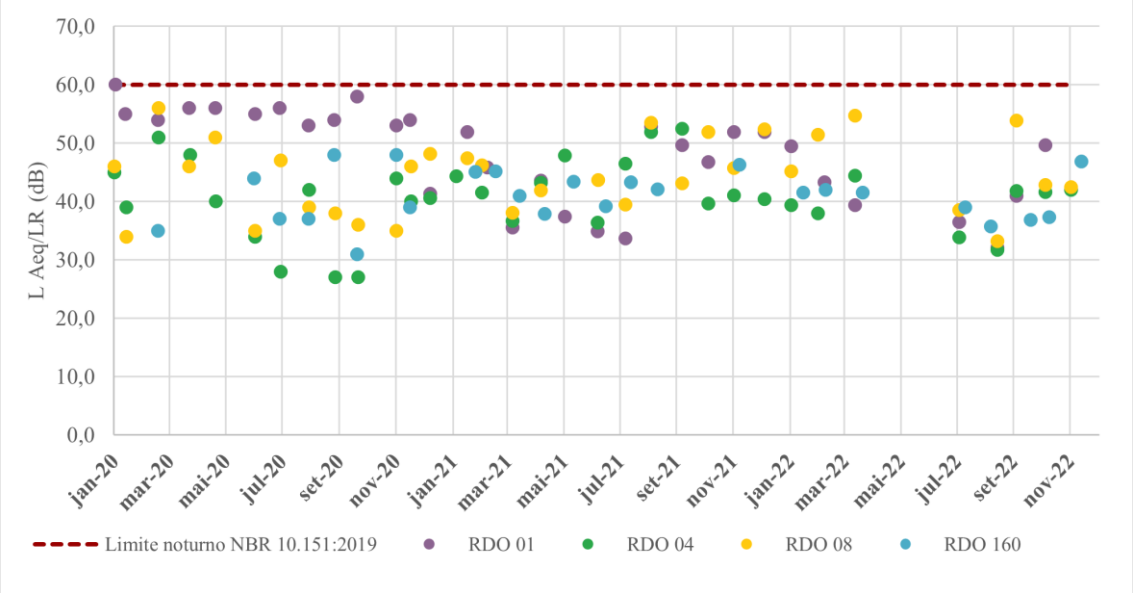
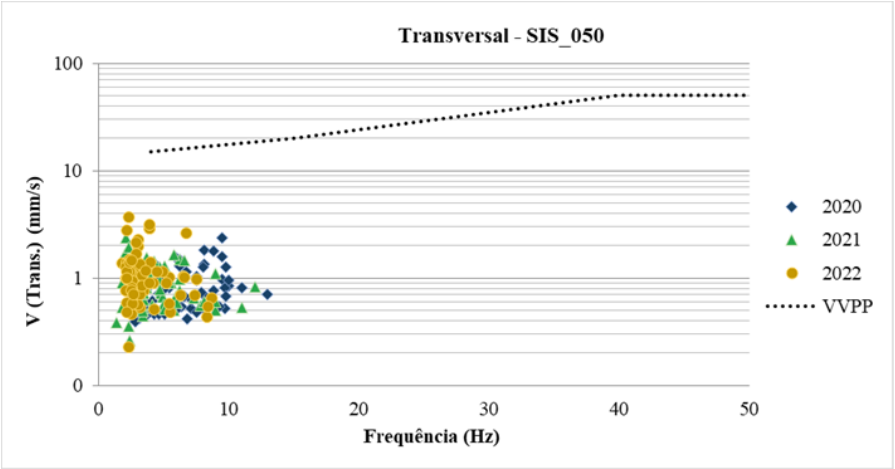


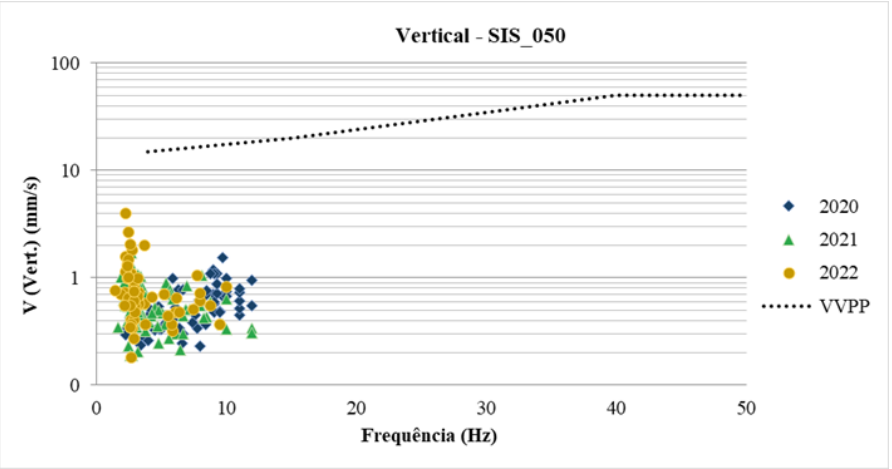
Figura 72 Gráfico com os resultados dos níveis de ruído para os pontos RDO 01, RDO 04, RDO 08 (A) e RDO 160 (B), em período noturno.

9.1.3.2.2. Monitoramento de Vibração

Os resultados dos monitoramentos sismográficos dos pontos SIS_050, SIS_051 e SIS_052, realizados nas comunidades vizinhas ao Complexo Minerário de Itabira, são reportados através das Figura 73 , Figura 74 e Figura 75 . Com relação aos dados de monitoramento de vibração, comparando os valores medidos de velocidade de partícula (pico) com os limites estabelecidos pela norma ABNT NBR 9653:2018, constata-se que, em todos os pontos, os desmontes realizados não comprometeram a integridade física das estruturas do entorno das operações do Complexo Itabira e não causaram impactos significativos nas áreas passíveis de influência do projeto.

® 2022 Todos os direitos reservados





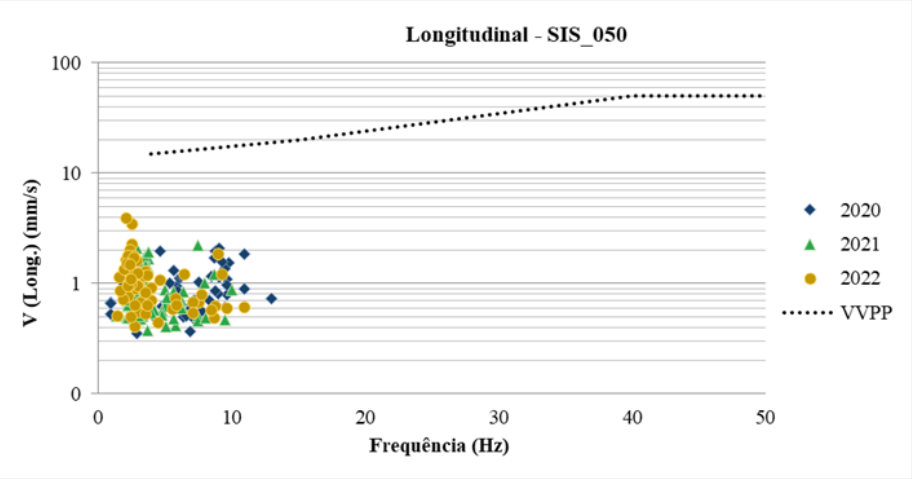
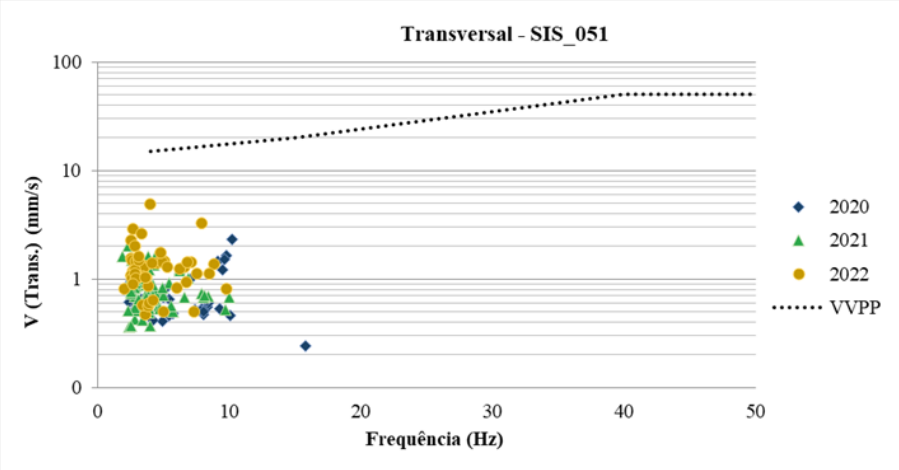
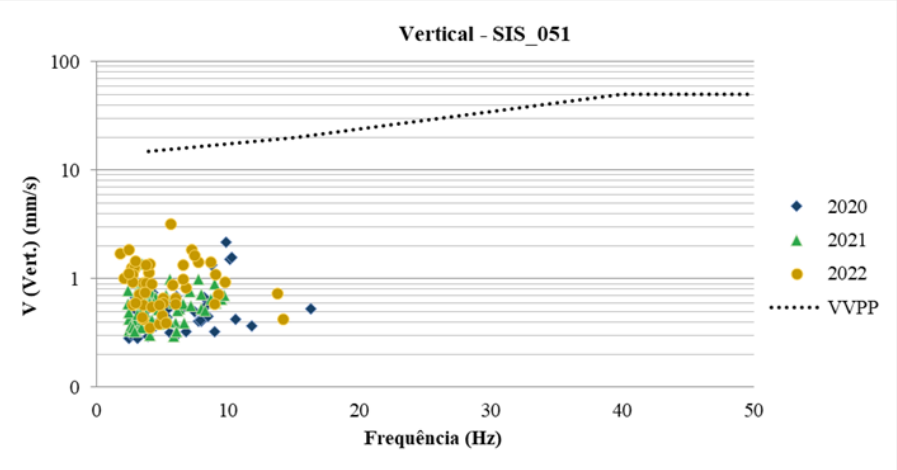


Figura 73 Resultados do monitoramento de vibração para o ponto SIS_050

® 2022 Todos os direitos reservados





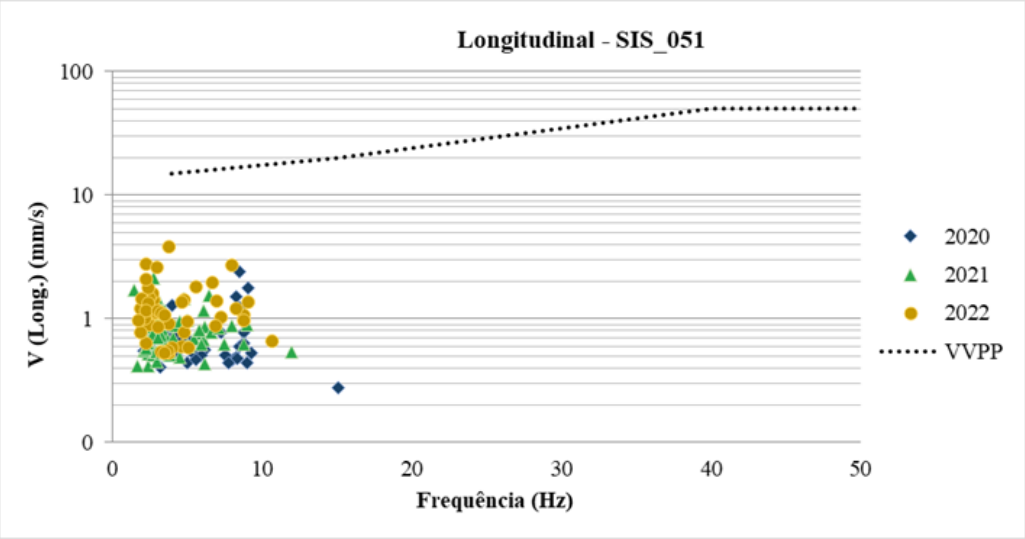
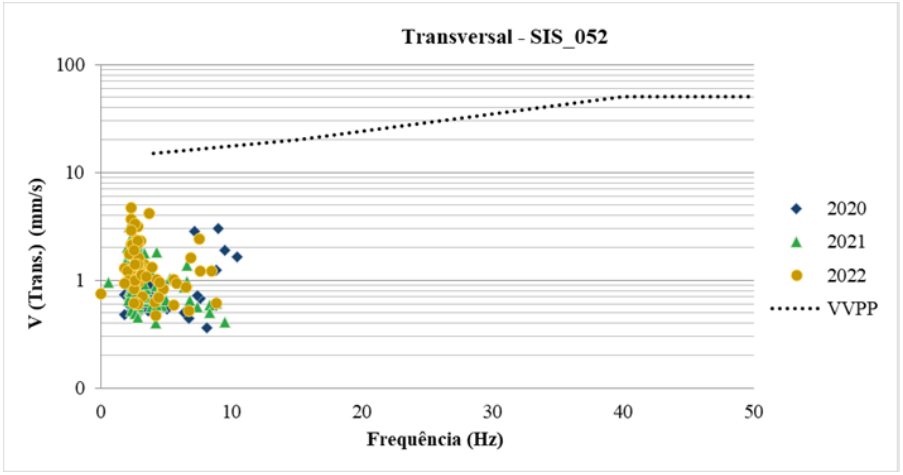
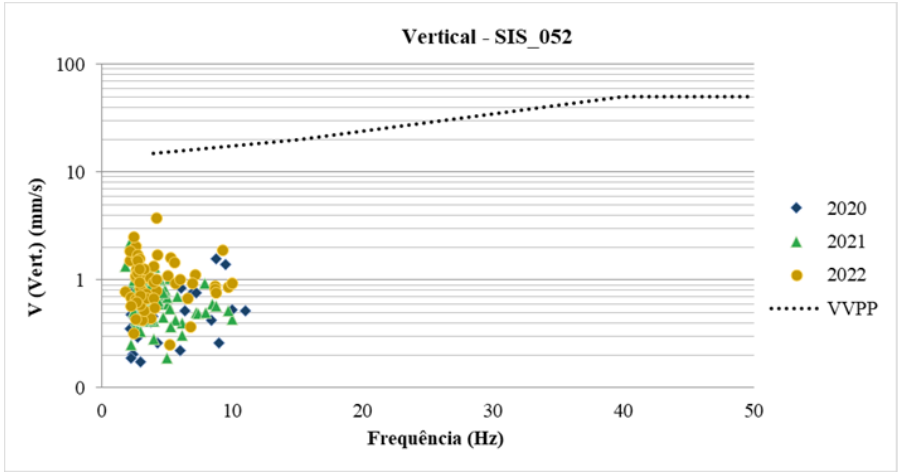


Figura 74 Resultados do monitoramento de vibração para o ponto SIS_051

® 2022 Todos os direitos reservados





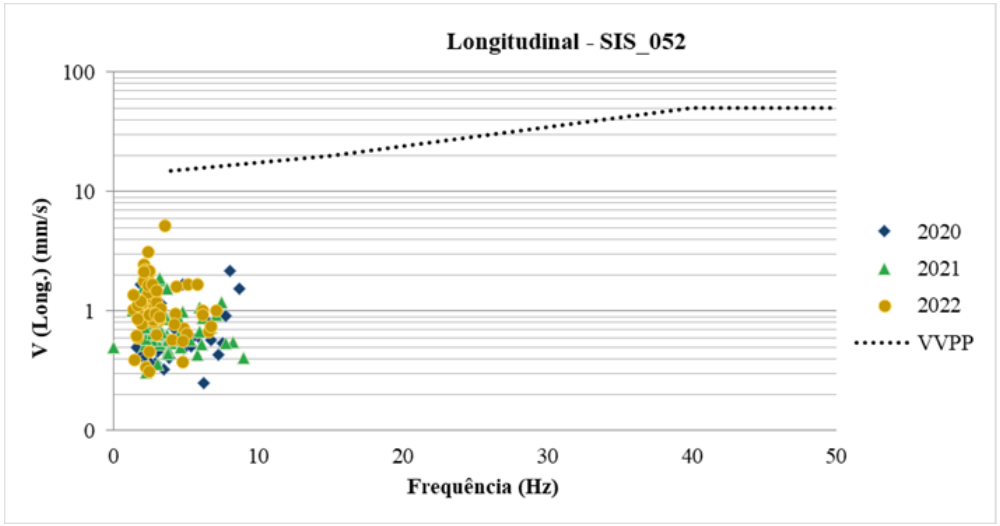


Figura 75 Resultados do monitoramento de vibração para o ponto SIS_052

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.4. Geologia

9.1.4.1. Metodologia

A descrição do contexto geotectônico/geológico da área de estudo foi elaborada de acordo com estudos formulados por Alkmim (2004). A descrição, sobre a disposição dos corpos, sequência estratigráfica e características composicionais seguiram principalmente as definições dos trabalhos Dorr et. al. (1957), Baltazar & Zucchetti (2007), Padilha et al., (2000), Renger et al. (1994), CPRM (2021), dentre outros.

O diagnóstico da geologia foi realizado através dos dados dos trabalhos Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Itabira, Folha SE.23-Z-D-IV, com escala de 1:100.000. Tais trabalhos foram escolhidos devido à escala de mapeamento deles.

9.1.4.2. Caracterização Geológica

O Distrito Ferrífero de Itabira situa-se no extremo nordeste da Província Mineral do Quadrilátero Ferrífero (QF). Insere-se no contexto geotectônico da região sul (borda leste) do Cráton do São Francisco, porção centro-leste da Plataforma Sul-americana que não foi modificada por processos orogênicos do Evento Brasiliano (Alkmim, 2004) (Figura 76).

® 2022 Todos os direitos reservados

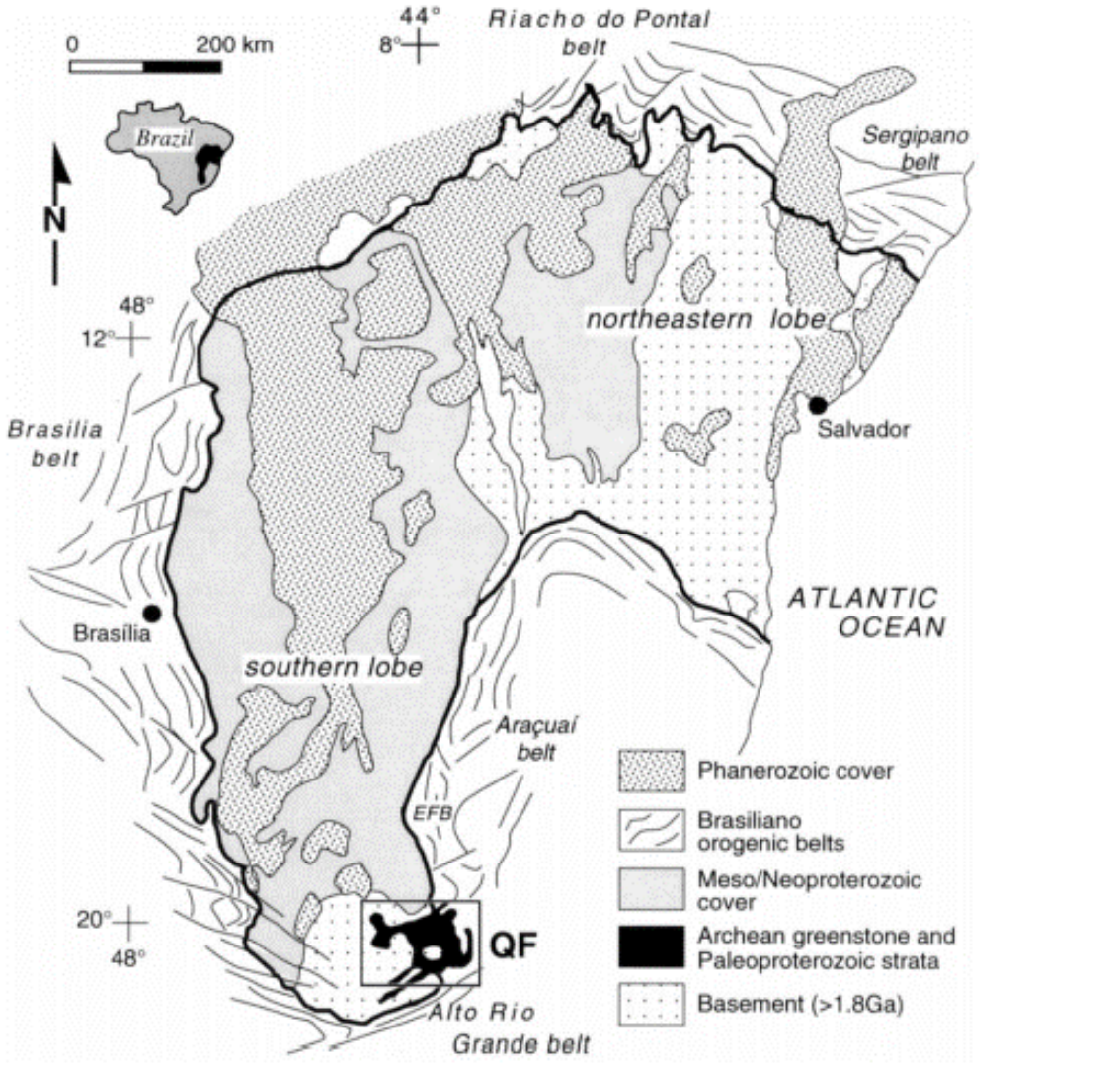


Figura 76 Mapa regional do Cráton São Francisco com região da área de estudo (em vermelho)
Fonte: Modificado de Alkmim & Marshak (1998).

O Quadrilátero Ferrífero compreende rochas do tipo greenstone belts neo-arqueanos envolvidos por complexos gnáissicos mais antigos e sobrepostos por rochas metassedimentares paleoproterozóicas. É representado pelo alinhamento de várias serras mineralizadas em ferro, que formam a figura aproximada de um quadrilátero com cerca de 7.000 km², como demonstrado na Figura 77 .

® 2022 Todos os direitos reservados

Figura 77 Mapa Geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero. Distrito Ferrífero de Itabira identificado pela seta vermelha

Fonte: Lobato & Costa (2020).

De acordo com Dorr (1969), a região do Quadrilátero Ferrífero pode ser dividida em quatro grandes unidades. Sendo elas, da base para o topo: A primeira é composta por rochas gnáissicas e graníticas e por rochas intrusivas máficas e ultramáficas de diversas idades. As outras três são o Supergrupo Rio das Velhas, o Supergrupo Minas e o Grupo Itacolomi. Utilizando nomenclaturas mais atuais, Alkmim (2004) subdivide o QF em cinco unidades principais: Complexo metamórfico basal, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas, Grupo Itacolomi e granitóides arqueanos e paleoproterozoicos. UFOP (2020) inclui os Grupos Sabará e Itacolomi no Supergrupo Estrada Real. As unidades estratigráficas que constituem o Quadrilátero Ferrífero foram representadas na coluna estratigráfica da Figura 78 .

® 2022 Todos os direitos reservados

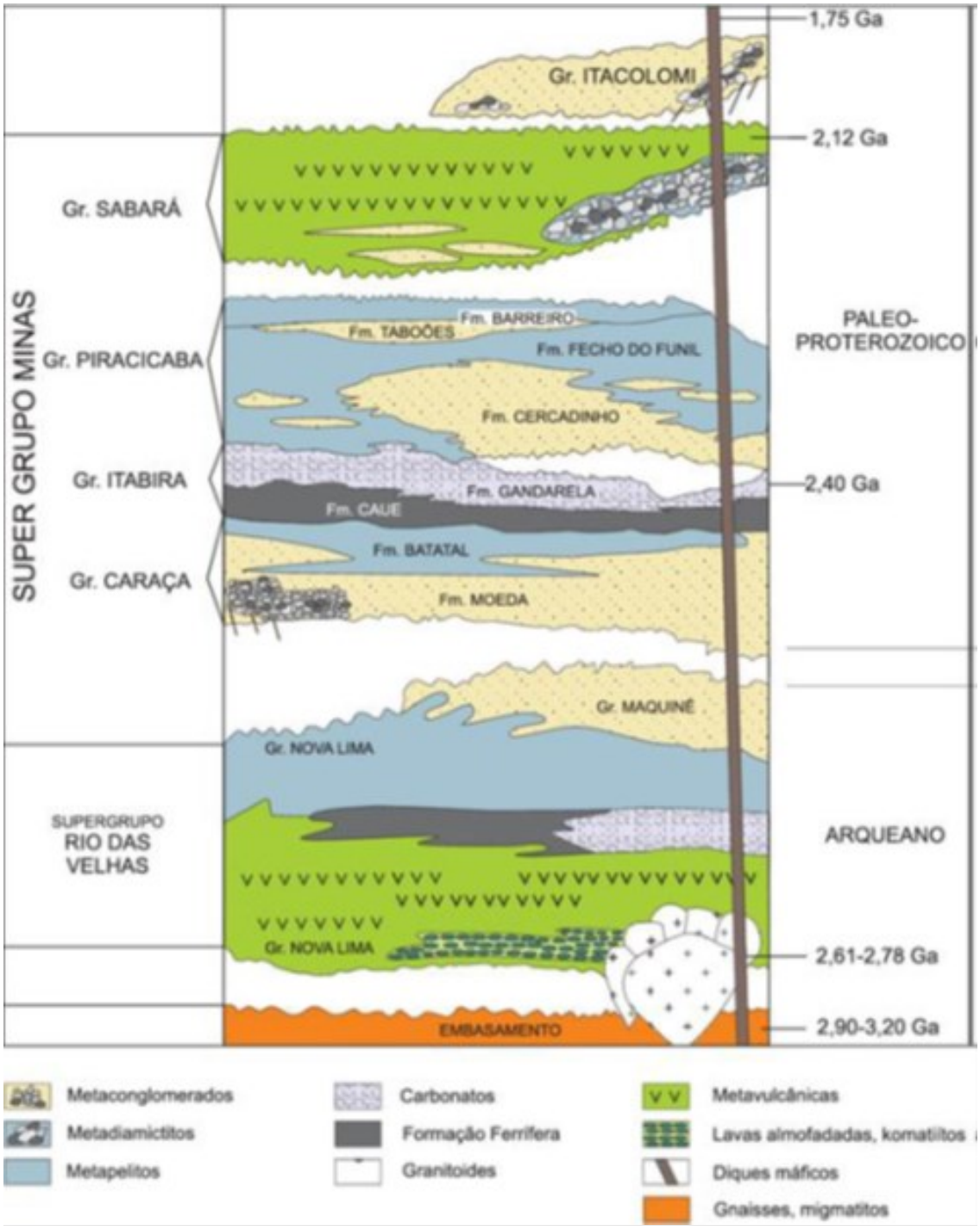


Figura 78 Coluna estratigráfica da província mineral do Quadrilátero Ferrífero
Fonte: Alkmim e Marshak (1998).

A área de estudo do empreendimento, é composta por unidades geológicas que variam de idades mesoarqueanas até paleoproterozóicas, sendo elas da base para o topo: 1) O embasamento cristalino, de idade arqueana, composto pelo Complexo Basal de Guanhães 2) O Supergrupo Rio das Velhas, também de idade arqueana, constituído pelo Grupo Nova Lima e Maquiné 3) O Supergrupo Minas, de idade neoproterózoica, composto Grupo Itabira (Formação Cauê), Grupo Caraça e Grupo Piracicaba conforme

® 2022 Todos os direitos reservados

demonstrado na Figura 79 .

IDADE	UNIDADES GEOLÓGICAS	
Paleoproterozóico	PRδ - Corpo Rochas Metabásicas	
	PP4γ b - Suíte Borrachudos	
Neoproterozóico	Supergrupo Minas	PP12mp - Grupo Piracicaba
		A4PP1mc - Grupo Caraça
		A4PP1mi - Grupo Itabira
		A4PP1mic - Grupo Itabira (Formação Cauê)
	Supergrupo Rio das Velhas	A4rm - Grupo Maquiné
		A4rnl - Grupo Nova Lima
		A4ru -Grupo Nova Lima (metamáfica-ultramáfica)
Mesoarqueano	Embasamento	A3cbs - Complexo Basal de Guanhães

Figura 79 Esquematização da coluna estratigráfica da área de estudo do empreendimento

As descrições das unidades geológicas identificadas na área de estudo do empreendimento (Figura 80) são descritas a seguir:

9.1.4.2.1. O Complexo Metamórfico Basal

Tal unidade é caracterizada por gnaisses de idade arqueanas do tipo trondhjemito tonalito-granodiorito TTG (Teixeira et al., 1996 in Baltazar & Zucchetti 2007). De acordo com Noce (2000), o complexo TTG, foi intrudito por rochas graníticas de composição variável, a datação indicou que tal evento ocorreu no neoarqueano: 2780-2760 Ma, 2720-2700 Ma, e 2600 Ma.

9.1.4.2.2. O Supergrupo Rio das Velhas

Supergrupo Rio das Velhas, conforme definido por Dorr et. al. (1957), é constituído por uma sequência "greenstone belt" arqueana que compreende rochas xistosas metassedimentares e metavulcânicas. Dorr (1969) subdividiu o Supergrupo Rio das Velhas em Grupo Nova Lima (inferior) e Maquiné (superior).

O Grupo Nova Lima consiste em uma sequência do tipo greenstone belt compartimentada em três unidades distintas por Ladeira (1980): Unidade Metavulcânica (ultramáficas, metabasaltos, metatufos, komatiítos, serpentinitos, esteatitos e formação ferrífera tipo algoma); Unidade Metassedimentar Química (xistos carbonáticos, formação ferrífera bandada e filitos grafitosos) e Unidade Metassedimentar Clástica (quartzo-xistos, quartzitos e metaconglomerados).

O Supergrupo Rio das Velhas é representado na área alvo principalmente por xistos, porém notam-se também rochas metamáficas e metagrauvacas, litotipos atribuídos ao Grupo Nova Lima. Tais rochas foram submetidas a um metamorfismo na fácies xisto verde alto a anfibolito baixo, acompanhado de processos deformacionais registrados pela foliação (Padilha et al., 2000).

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.4.2.3. O Supergrupo Minas

O Supergrupo Minas, de idade paleoproterozóica, assenta-se discordantemente sobre o Supergrupo Rio das Velhas. É formado por metassedimentos clásticos e químicos, subdivididos em quatro grupos, segundo Renger et al. (1994), da base para o topo: Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará. A unidade geológica é constituída por rochas metavulcanosedimentares, com magmas característicos de fundo oceânico. Possui metamorfismo de fácies xisto-verde a anfibolito, caracterizando um greenstone-belt de idade arqueana juntamente com rochas plutônicas de 2,6 a 2,7 Ga (Alkmin & Marshak 1998). O vulcanismo félsico no supergrupo foi datado em 2776 Ma (Endo & Machado 2002). Os primeiros autores dividiram o Supergrupo Rio das Velhas em Grupo Nova Lima e Grupo Maquiné.

9.1.4.2.4. Complexo Basal de Guanhães

O Complexo Guanhães foi individualizado por Pedrosa-Soares et.al. (1994), corresponde a uma sequência por gnaisses e migmatitos TTG, rochas graníticas, metavulcanossedimentares e metassedimentares portadoras de BIF, com grau metamórfico elevado, variando de xisto vede alta até anfibolito.

Na região da área de estudo, o Complexo Basal de Guanhães, é caracterizado por apresentar rochas como quartzitos, quartzitos ferruginosos, formação ferrífera a hematita e magnetita, quartzo-muscovita-xisto, anfibolitos e gnaisses bandados, metagabros e metaultrabásicas (CPRM, 2000).

9.1.4.2.5. Grupo Nova Lima

Consiste em uma sequência do tipo greenstone belt compartimentada em três unidades distintas por Ladeira (1980): Unidade Metavulcânica (ultramáficas, metabasaltos, metatufos, komatiítos, serpentinitos, esteatitos e formação ferrífera tipo algoma); Unidade Metassedimentar Química (xistos carbonáticos, formação ferrífera bandada e filitos grafitosos) e Unidade Metassedimentar Clástica (quartzo-xistos, quartzitos e metaconglomerados).

9.1.4.2.6. Grupo Maquiné

O Grupo Maquiné foi segmentado (O´Rourke, 1957; Gair, 1962) nas Formações Palmital (quartzo sericita xistos, e quartzitos finos) e Casa Forte (metaconglomerados polimíticos, quartzitos micáceos grossos e sericita quartzo xistos). De acordo com CPRM (2000), o Grupo Maquiné é constituído por rochas metassedimentares clásticas, sendo elas quartzo-mica xistos com intercalações de quartizito micáceo e horizontes de metamicrogonglomerado e metaconglomerado polimítico, caracterizando a Formação Palmital. A Formação casa Forte, é constituída por sericita quartizito com intercalações de metaconglomerado polimpitico e horizontes xistosos com cloritóide.

9.1.4.2.7. Grupo Itabira

O grupo Itabira, segundo Renger et al. (1994), onde encontra-se os itabiritos, é uma sequência marinha, cujo ambiente varia de raso a profundo, sobreposta ao Grupo Caraça, é constituído da base para o topo, por conglomerados, quartzitos e metapelitos.

De acordo com Dorr (1969), tal unidade pode ser subdividida em duas formações, sendo elas da base para o topo, Formação Cauê e Formação Gandarela. A Formação Cauê, apresenta características que

® 2022 Todos os direitos reservados

indicam uma deposição em ambiente marinho profundo, sendo itabiritos, itabiritos dolomíticos e itabiritos anfibolíticos, tem espessura de aproximadamente 300m. A Formação Gandarela apresenta rochas carbonáticas representadas principalmente por dolomitos e subordinadamente por itabiritos, filitos dolomíticos e filitos.

9.1.4.2.8. Grupo Caraça

De acordo com (Door 1969), as rochas do Grupo Caraça estão posicionadas de forma discordante sobreposto ao Supergrupo Rio das Velhas. Tal unidade é subdividida entre, da base para o topo, Formação Moeda e Formação Batatal.

A Formação Moeda é caracterizada por Quartzitos e metaconglomerados, quartzo-mica xistocomlentesde filitointercaladas, om espessuras que variam de 300 a 1000m. A Formação Batatal apresenta filitos sericíticos, filitos carbonosos, filitos quartzosos e filitos carbonáticos, com intercalações de quartzitos finos na base e mármores dolomíticos no topo, além de xistos, sua espessura varia de poucos metros a 200m.

9.1.4.2.9. Grupo Piracicaba

De acordo com o proposto por Dorr et al. (1957), é a sequência de topo, de característica clástica, subdividida da base para o topo, nas formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro. Tal unidade é constituída por conglomerados, quartzitos, quartzitos, filitos e filito grafitoso, podendo ter lentes de material dolomítico e formações ferríferas s (Baltazar & Raposos 1993).

9.1.4.2.10. Suíte Borrachudos

De acordo com Carvalho et. Al. (2014), a suíte borrachudo é constituída por um metagranito claro a cizentado, foliado a bandado, rico em microclima, formado também por quartzo, biotita e hornblenda, o mineral plagiovlásio é encontrato de forma rara. Zircão, allanita, apatita, fluorita e magnetita são considerados minerais acessórios. Tal unidade foi definida por Dorr & Barbosa (1963), foi considerada de idade pós-Minas, de acordo com os autores, a origem dos granitos está relacionada com episódios orogenéticos tardios. Segundo descrito por Fernandes et al (1994), o granito da suíte borrachudos, apresenta, composição homogênia, de granulação que varia de média a grossa. Em relação aos minerais máficos, a biotita é o principal, seguido pelo anfibólio, responsáveis pela estrutura foliada, de caráter magmático.

9.1.4.2.11. Rochas Metabásicas e Básicas

Tal unidade, corresponde a metagabros, metadiabásios, anfibolitos e metabasaltos, Guimarães (1931), descreve as rochas associadas na base do Supergrupo Espinhaço. São descritos, de acordo com CPRM (2000), dois tipos de metabasitos, um sendo uma rocha de trama granular, de granulação média a grossa, com piroxênio preservado. A segunda tipologia da rocha é caracterizada por apresentar granulação fina, não apresenta xistosidade, mas pode se mostrar discretamente foliada.

® 2022 Todos os direitos reservados

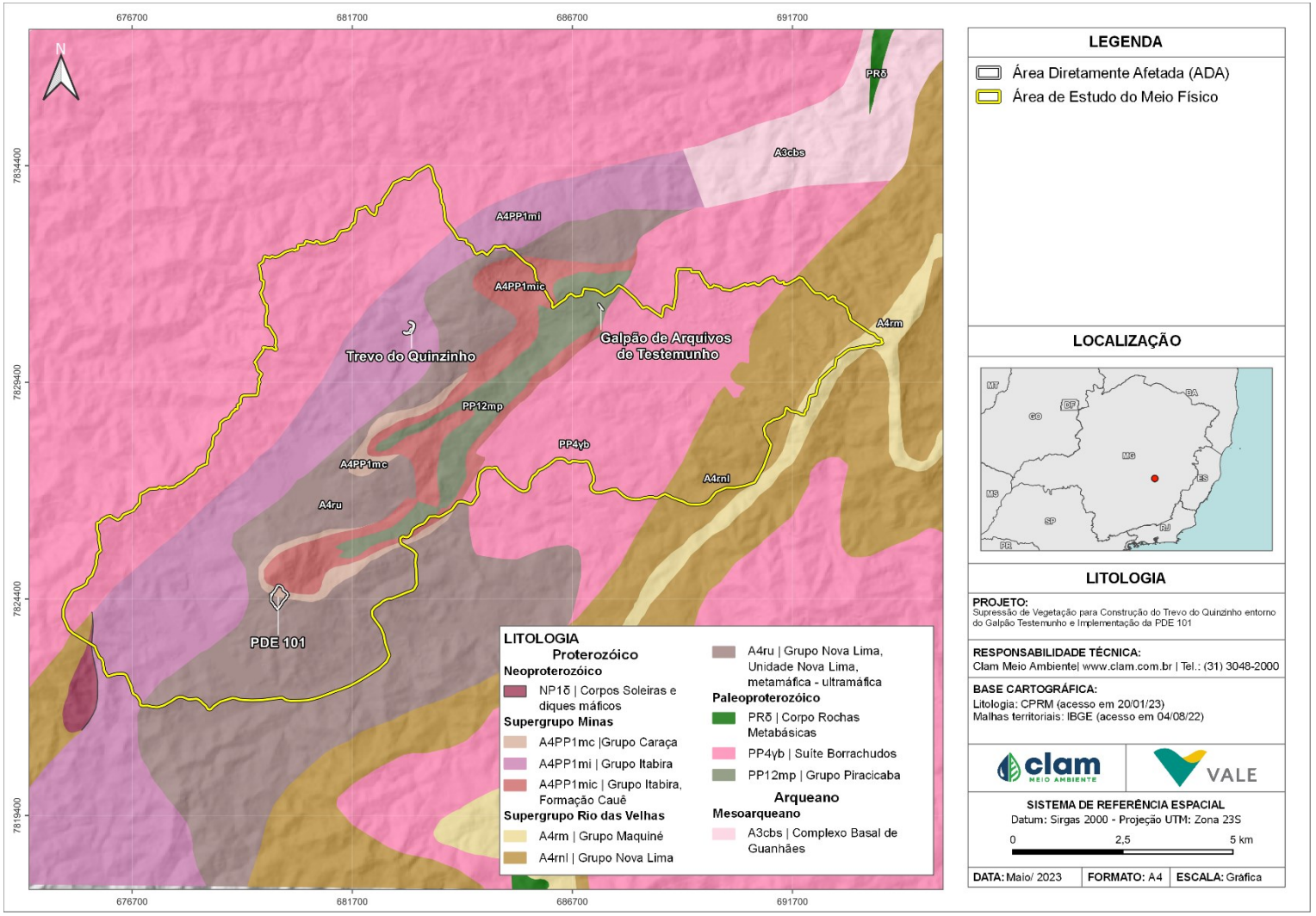


Figura 80 Mapa Geológico da área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.4.2.12. Evolução Tectônica do Quadrilátero Ferrífero

A evolução tectônica-estrutural do Quadrilátero Ferrífero é alvo de muita discussão entre os autores, devido sua complexidade. Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se o modelo de evolução proposto por Baltazar & Zucchetti (2007), neste modelo proposto o Quadrilátero Ferrífero é dividido em quatro domínios estruturais, segmentados de acordo com suas particularidades estruturais e as principais estruturas megascópicas (Figura 81).

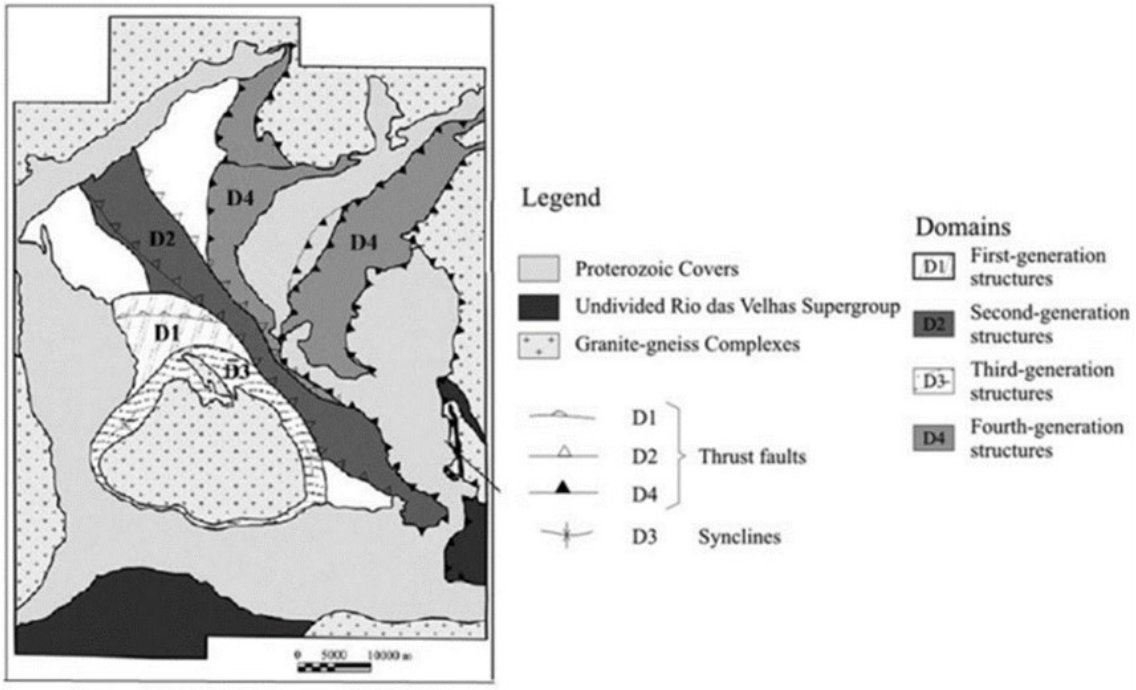


Figura 81 Mapa dos domínios estruturais e fases de deformação do Quadrilátero Ferrífero
Fonte: Baltazar & Zucchetti (2007).

A primeira fase, (D1), tem idade arqueana, de caráter compressivo com transporte tectônico de norte a sul e dobras inclinais, abertas, cujo eixo mergulham para ENE. Uma das estruturas resultantes desse evento é a falha Bem-Te-Vi, na porção sul do QF.

A segunda fase (D2), também de idade arqueana, é definida com um regime compressivoe houve transporte tectônico de NE para SW. Falhas de empurrão com direção preferencial NW, são as principais estruturas resultantes dessa fase de deformação.

A terceira fase (D3), está relacionada ao evento Transamazônico, contém um regime extensional, com transporte tectônico de WNW para ESSE. Existem dois principais grupos de estruturas relacionados a esta fase, o primeiro corresponde aos sinclinais que definem a forma quadrangular do QF, representado pelas Serra do Curral, Moeda, Dom Bosco e Santa Rita. O segundo grupo corresponde a forma de "domos e quilhas" do embasamento cristalino, sendo representados pelos complexos Belo Horizonte, Bonfim, Bação, Caeté, Santa Rita e Santa Bárbara.

A quarta e última fase (D4), é de idade neoproterozóica, com caráter compressivo, é mais representativa

® 2022 Todos os direitos reservados

na porção nordeste do QF, com uma direção N-S, é caracterizada por zonas de cisalhamento bem expressivas, como por exemplo Fundão-Cambotas.

9.1.5. Geomorfologia

9.1.5.1. Metodologia

Para a caracterização das unidades de relevo, foi realizada uma revisão bibliográfica dos estudos disponíveis sobre o tema na área de estudo, desta forma utilizou-se principalmente os trabalhos do CETEC (1982), VARAJÂO (1971 e 1998) e Silva (2007), para compreender a paisagem do Quadrilátero Ferrífero, tendo como foco a porção nordeste da província mineral, onde está localizado o município de Itabira. Elaborou-se mapas temáticos de domínios geomorfológicos, hipsometria, declividade e classes de relevo, todos os mapas foram elaborados por meio do software QGIS [software GIS] Versão 3.16.16.

Para os mapas de hipsometria, utilizou-se imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), que forneceram o Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução vertical de 90 metros (USGS, 2018). As imagens foram adquiridas através do domínio TOPODATA – Banco de dados Geomorfométricos do Brasil.

Os mapas de geomorfologia foram elaborados a partir dos dados de domínios geomorfológicos do IBGE, na escala de 1:250.000. Os dados foram adquiridos no banco de dados oficial do Estado de Minas Gerais (IDE-SISEMA).

O mapa de declividade foi gerado através da utilização da ferramenta “Declividade” do software, a partir do MDE SRTM, também foram adquiridas através do domínio TOPODATA – Banco de dados Geomorfométricos do Brasil.

As análises serão realizadas considerando os limites da AE estabelecida e serão avaliadas levando em conta técnicas de geoprocessamento.

O mapa de domínios geomorfológicos, foi elaborado através da base de dados disponibilizada pelo IBGE, foi realizada a sobreposição do mapa com a área de estudo do empreendimento, para a identificação e caracterização de cada uma das unidades geomorfológicas.

O mapa hipsométrico, foi estruturado através dos Modelos Digitais de Elevação (MDE), correspondendo a classificação da altimetria do relevo, as classes hipsométricas são caracterizadas de forma individual, em uma escala de cores, distinguem-se as cores frias para altitudes menores e cores quentes para maiores altitudes.

O mapa de declividade caracteriza as inclinações existentes no terreno, consistindo na análise dos ângulos de declividade, em relação a uma superfície horizontal, calculada geralmente como porcentagem. Os valores dos ângulos são classificados como formas de relevo, conforme os limiares propostos pela EMBRAPA (2011). São essas classes: 0 a 3% plano, 3 a 8% suave ondulado, 8 a 20% ondulado, 20 a 45% forte ondulado, 45 a 75% montanhoso e maior que 70% forte montanhoso.

9.1.5.2. Caracterização Geomorfológica

De acordo com CETEC (1982), o relevo do Quadrilátero Ferrífero, é condicionado pela geologia

® 2022 Todos os direitos reservados

estrutural, que culminou em formas de relevos invertidos, do tipo sinclinal suspenso, bem como anticlinal, desenvolvido sobre estruturas dobradas. Também pode ser observado cristas estruturais do tipo "hogback", escarpamentos erosivos de grandes extensões, que por sua vez, podem ter sido acometidos por linhas de falhas geológicas. Nas regiões que não apresentam o controle pela geologia estrutural, observa-se a predominância de cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados, bem como colinas com vales de fundo chato.

Ao longo da evolução morfogenética do Quadrilátero Ferrífero (QF), ocorreu uma conjunção especial das variáveis (estrutura, litologia, epirogênese e variações climáticas), de maneira a favorecer a formação de um relevo distinto das áreas adjacentes. O diversificado conjunto litoestrutural da região foi submetido a variações climáticas e a atividade erosiva desde o Proterozóico, gerando um mosaico constituído por províncias geomorfológicas com nítido controle litoestrutural (VARAJÃO, 1991).

A preservação de porções elevadas do relevo é favorecida pela existência de extensas áreas cobertas por resistentes crostas ferruginosas, também chamadas de canga ou laterita, que recobrem tanto o topo de superfícies aplainadas, quanto diversos níveis das vertentes (VARAJÃO, 1988). Estas couraças detrítico-lateríticas constituem uma superfície impermeável com muita resistência ao intemperismo, sendo ele físico e/ou químico, sendo estas, resultado do processo de laterização de colúvios e tálus, tais materiais são oriundos da desagregação mecânica das superfícies de cimeira, ou cristas de itabirito (TRICART, 1961 *apud* VARAJÃO, 1991).

A área de estudo do meio físico, está inserida no contexto do Planalto do Leste de Minas, conforme verificado pela base de dados do IDE-SISEMA, que abrangem grande parte do interflúvio das bacias que perfazem o Rio São Francisco e maior parte das encostas das serras do Espinhaço e da Mantiqueira. Na região meridional apresentam contato nítido com a Serra do Espinhaço, Serra da Canastra, Quadrilátero Ferrífero e depressões vizinhas. Possuem forte condicionante estrutural gerando um alinhamento preferencial das cristas e padronização fluvial parcial (CETEC, 1982).

Dentro do contexto do Planalto do Leste de Minas, a área de estudo encontra-se em um padrão morfoestrutural caracterizado pelo Planalto da Zona Metalúrgica Mineira, apresentando "mar de morros" com relevo colinoso de topo convexo em unidades granitoides, padrões serranos em rochas metassedimentares, além dos relevos mais baixos, que estão associados às longas calhas dos grandes rios da região (CPRM, 2021).

Silva (2007), descreve que a região onde está inserida a área de estudo, faz parte da unidade de paisagem Serrana, por tal unidade geomorfológica é designada por apresentar as principais serras e morros que limitam a região.

A unidade geomorfológica Serrana foi dividida em outras duas subunidades, sendo elas: Escarpamentos e cristas e os Morros ou Superfícies Fortemente onduladas. A subunidade Escarpamentos e Cristas, é reconhecida pela ampla faixa de cristas e paredões, que estão relacionados com os vértices das superfícies topograficamente elevadas que demarcam os limites do Quadrilátero Ferrífero. O terreno contém configuração irregular, pois os quartzitos e itabiritos, possuem resistência aos processos erosivos, sendo assim, observa-se um predomínio de extensas elevações com vertentes acentuadas. As altitudes são superiores a 1300m, portanto, são nas cristas que se encontram os pontos mais elevados do

® 2022 Todos os direitos reservados

Quadrilátero Ferrífero. Os morros e superfícies Fortemente Onduladas, neste cenário, também é possível observar aspecto irregular, este se deu através da dissecação realizada pela rede de drenagem sobre os substratos rochosos, porém a diferença entre as cotas dos topos para os vales, em geral são menores do que as encontradas na Unidade de Escarpamentos e Cristas. Os topos possuem morfologia mais arredondada, com vertentes dissecadas por eventos erosivos. Em média, as altitudes são de 1000 metros (Silva, 2007).

Conforme a base de dados da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-SISEMA), a área de estudo do meio físico é formada por dois compartimentos de relevo, Planalto da Zona Metalurgia Mineira e Planaltos do leste de Minas (Figura 82) e dentre as particularidades, os relevos diferenciam-se quanto a sua natureza e forma, podendo ocorrer padrões condicionados por dissecação homogênea ou diferencial, associados à formação topos convexos. As formas de relevo locais apresentam-se como padrões típicos de Morros e de Serras Baixas, além da base topográfica da área apresentar intervalos de 50 m entre as curvas de nível e possuir cotas altimétricas variando de 900 a 600 metros (Figura 83).

Em relação a declividade e as classes de relevo, é possível verificar cinco categorias de declividade distintas que variam entre padrões planos (0-3%) até declives escarpados (>75%) (Figura 84). As categorias onduladas (8 a 20%) e montanhosa (45 a 75%) estão distribuídas de forma relativamente homogênea em toda da área ao redor do Trevo Quinzinho, já nos arredores do Galpão de Arquivos e Testemunhos, observa-se a predominância de relevo Plano (0 a 3%) e Suavemente Ondulado (3 a 8%) e de forma menos expressiva, relevo Forte Ondulado (20 a 45%). Na área localizada no entorno da PDE 101 pode-se observar declividades nas categorias Forte Ondulado (20 a 45%), Montanhoso (45 a 75%), e, em menor área, escarpado (>75%), sendo esta última em função das estruturas do Complexo Itabira.

Cabe ressaltar que a Áreas Diretamente Afetada (ADA), apresenta em quase sua totalidade relevo ondulado a suavemente ondulado, com exceção da PDE 101, que se encontra em relevo forte ondulado.

® 2022 Todos os direitos reservados

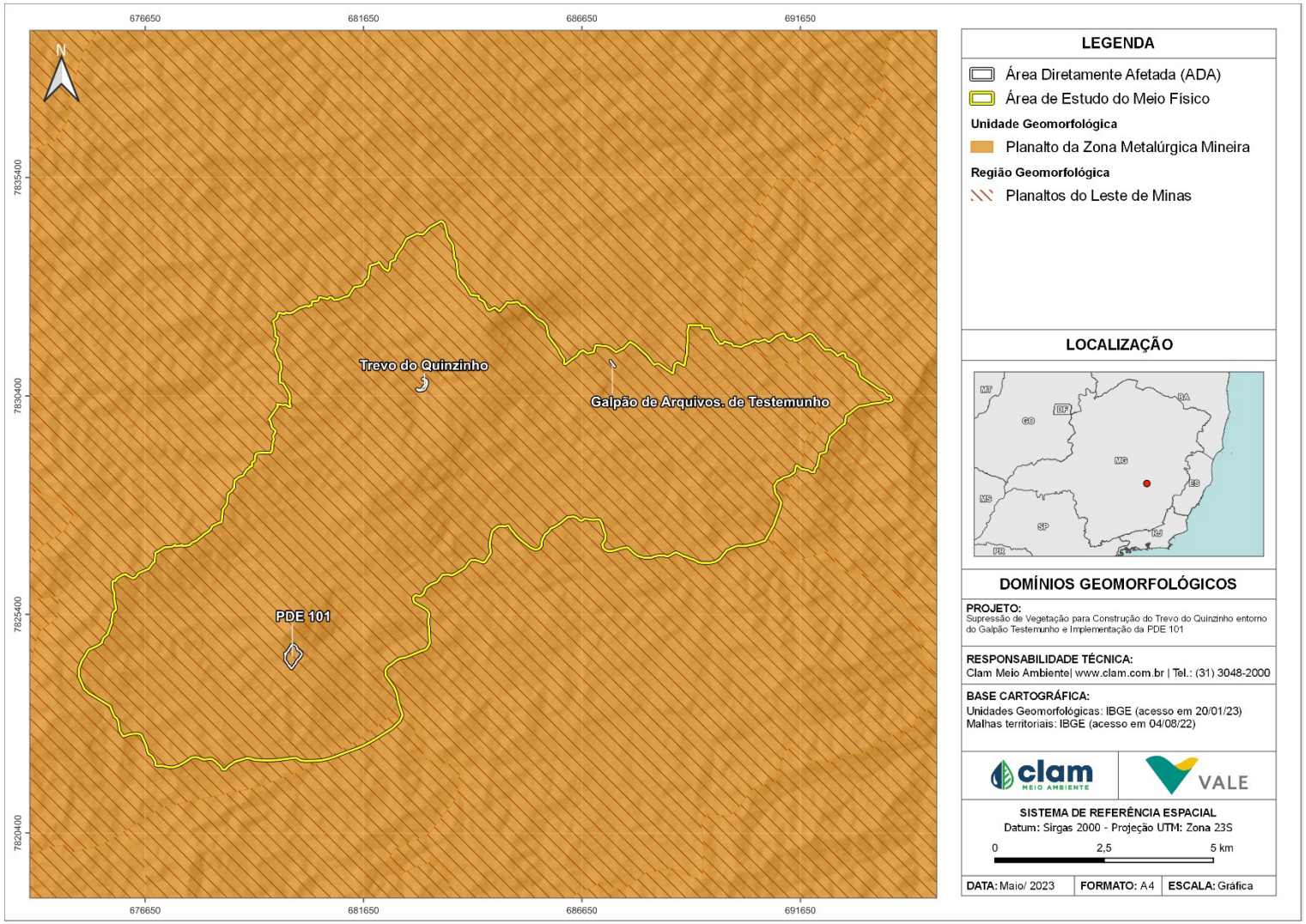


Figura 82 Domínios geomorfológicos da área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

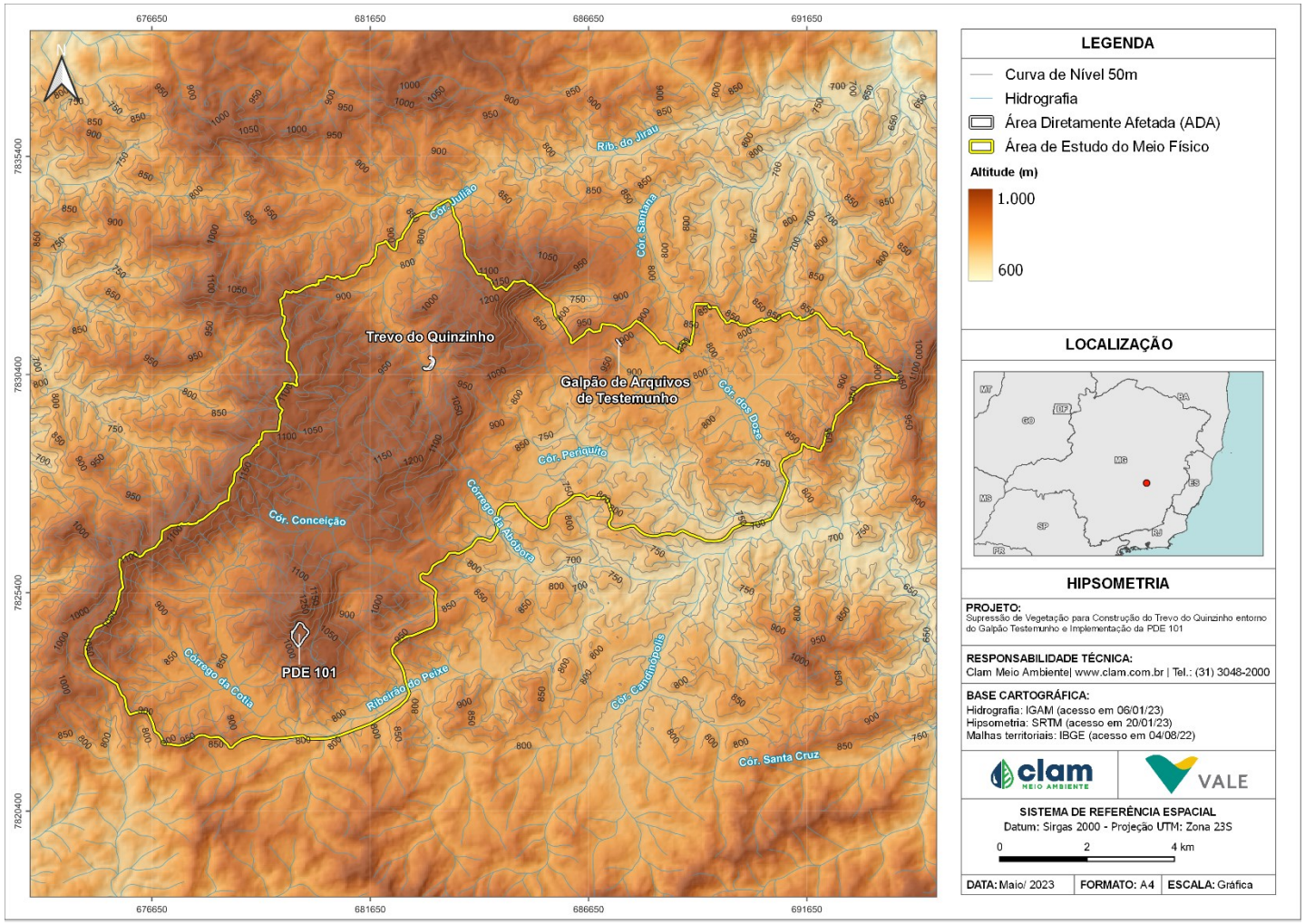


Figura 83 Hipsometria da área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

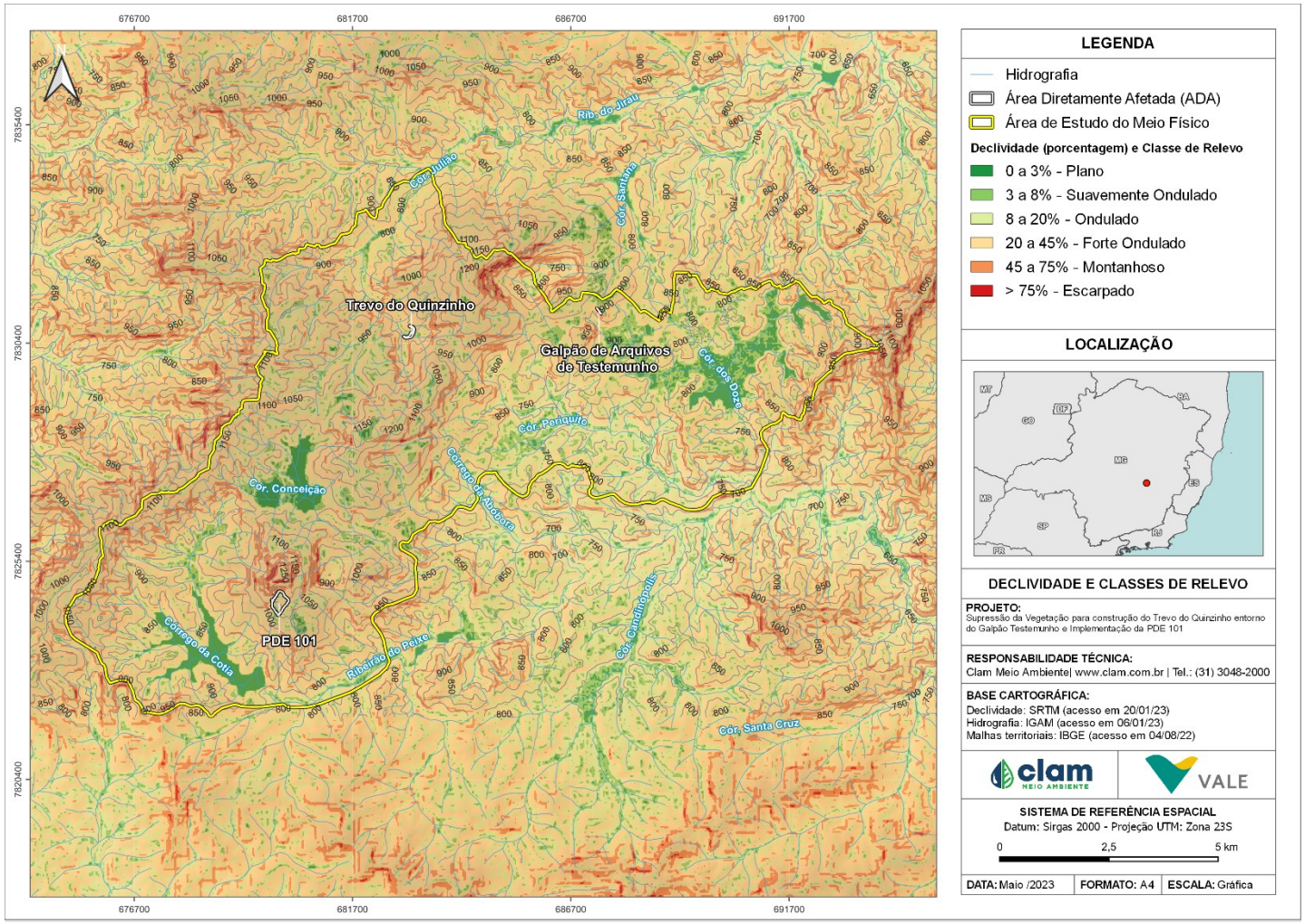


Figura 84 Declividade e Classes de Relevo da área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.6. Pedologia

9.1.6.1. Metodologia

A descrição das categorias de solo nas áreas de estudo, se deu a partir da classificação da EMBRAPA (2018) e do mapa de solos de Minas Gerais, em escala 1:650.000, compilado pela Universidade Federal de Viçosa. De acordo com o trabalho, predominam os Latossolos Vermelho – Amarelos, Latossolo Vermelho Distroférrico, Latossolo Vermelho Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico (UFV *et al*., 2010) (Figura 85).

9.1.6.2. Latossolos Vermelho-Amarelos

Segundo a escala Munsell (1975), os Latossolos Vermelho-Amarelos, são solos com matriz 5YR ou mais vermelhos que 7,5YR, e mais amarelados 2,5YR, tais cores são predominantes nos primeiros 100 cm do horizonte B e BA, a coloração reflete os teores de óxido de ferro, entre 7 e 11%, ou com relação óxido de alumínio /óxido de ferro > 3,14. Tais solos podem ser classificados como Alumínicos, Acriférricos, Ácricos, Distroférricos e Eutróficos (EMBRABA, 2006).

Apresentam variação acerca da fertilidade natural, sendo, predominantemente, distróficos e álicos e, mais raramente, eutróficos, apresentam textura com 15% até mais de 80% de argila; e ocorrem em áreas que variam de relevo plano a montanhoso (KER, 1997).

De acordo com Amaral (2004), os Latossolos Vermelho-Amarelos são bem drenados e com profundidade bem desenvolvida, tal classe é a que melhor representa as características gerais dos latossolos, ocorrem de forma decrescente solos álicos, distróficos e eutróficos.

9.1.6.3. Latossolos Vermelhos Distroférricos

Segundo a EMBRAPA (2006), o Latossolo Vermelho Distroférrico é um solo formado principalmente por material mineral, com horizonte B latossólico, apresentam alto grau de intemperização, variam de fortemente a bem drenados, bastante profundos, são em geral solos com pH áciado, com baixa saturação por bases. Solos com matriz 2,5 YR ou mais vermelho, na maior parte dos primeiros 100 cm e também com caráter rúbrico, Solos com saturação por bases baixa (V < 50%) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2 SO_4)³ 360g/kg na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA), solos de baixa fertilidade e altos teores de ferro.

9.1.6.4. Latossolos Vermelhos Distróficos

Compreendem solos vermelhos em avançado estágio de intemperismo. São solos virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes aos processos de pedogênese. Dentre as suas características relacionadas a drenagem, podem ocorrer de fortemente drenados até bem drenados.

Seu perfil pedogenético tem sequências de horizontes B latossólico imediatamente abaixo de horizonte A, dentro de 200 cm a partir da superfície ou 300 cm se o horizonte A possuir mais de 150 cm de espessuta, e por fim, o horizonte C, com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições difusas ou graduais. O horizonte A apresenta cores mais escuras, enquanto o horizonte B é caracterizado por cores

® 2022 Todos os direitos reservados

mais vivas que dependem dos coeficientes de óxidos e hidróxidos de ferro, os quais são condicionados pelos gradientes hídricos e drenagem de solo. O horizonte C tem relação mais próxima com sua natureza saprólita ou do sedimento, possuindo cores menos intensas, mais variadas e heterogêneas (EMBRAPA, 2018).

Por serem distroférricos, possuem saturação por bases <50% e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 180 g kg^{-1} a < 360 g kg^{-1} na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Segundo Amaral *et al.* (2004), esse tipo de solo apresenta valores muito baixos para saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m), podendo esta última ser nula. Em geral, se apresentam em relevos planos a suave ondulados, e apesar da baixa fertilidade natural, são bem aproveitados com calagem e adubação pela sua relação à facilidade de mecanização relacionados aos baixos declives do padrão de relevo. Entretanto, localmente, o relevo se apresenta com declives Ondulado a Forte Ondulado, o que torna a susceptibilidade a erosão moderada a forte, impactando na facilidade de mecanização.

9.1.6.5. Neossolos Litólicos Distróficos

Os Neossolos compõem unidades com material mineral ou orgânico com limitada evolução e de pequena espessura devido a fatores como material de origem, clima, relevo e tempo.

O perfil pedogenético dos Neossolos são caracterizados por uma sequência A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C, sem atenderem os critérios estabelecidos para os Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos, sendo que seus horizontes superficiais podem apresentar espessuras de 20 cm a 50 cm, com exclusão de horizonte B diagnóstico, que, mesmo ocorrendo em alguns casos, não possui espessura suficiente para caracterizar o tipo de classificação de solo presente nas regiões. Os horizontes A e hístico, quando presentes, se dispõem com menos de 20 cm de espessura imediatamente em contato com camadas que possuem 90%, em volume, de fragmentos de rocha ou material de origem, independentes do tipo de material pretérito (EMBRAPA, 2018).

Ainda dentro do sistema de classificação supracitado, sua natureza litólica e distrófica imprime solos com saturação por base <50% na maior parte dos horizontes dentro de 50 cm a partir da superfície.

De acordo com a classificação proposta por Amaral et al. (2004), as limitações desse tipo de solo estão relacionadas à pedregosidade e rochosidade, relevo movimentado e baixa profundidade, sendo que, por serem distróficos, possuem valores baixos de saturação por bases (V) e médios para saturação por alumínio (m). O parâmetro de deficiência e fertilidade consiste em uma restrição forte a moderada, baseado nos valores de V%, e grau de susceptibilidade a erosão muito forte e um grau de limitação forte para a mecanização na região, visto que, na área de estudo o relevo predominante é ondulado a forte ondulado.

® 2022 Todos os direitos reservados

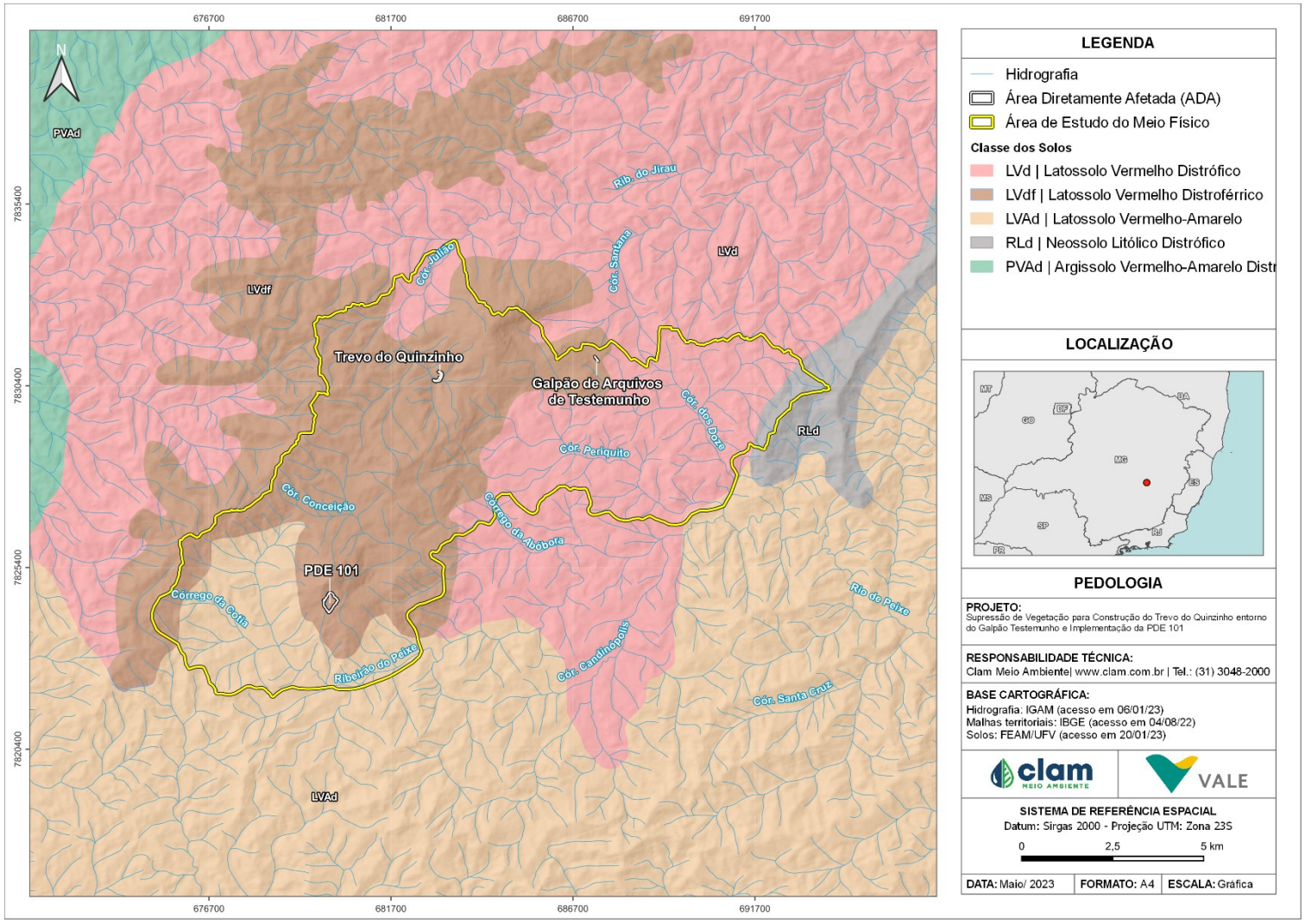


Figura 85 Pedologia na área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.7. Espeleologia

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM Nº 217/2017 estabelece os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental. Um dos critérios se refere à localização do empreendimento com relação à potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas:

- "Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio."
- Aqueles empreendimentos inseridos em área de grau de potencialidade "Médio", "Baixo" e com "Ocorrência Improvável" deverão seguir os procedimentos previstos na Instrução de Serviço da SEMAD Nº 08/2017 – Revisão 1.

O relatório espeleológico das áreas de intervenção das obras do galpão de testemunho, trevo do Quinzinho e PDE 101 com o detalhamento dos estudos espeleológicos será apresentado no anexo 4 deste Estudo de Impacto Ambiente (EIA) e formalizado junto ao processo de Licenciamento.

9.1.8. Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

O diagnóstico ambiental dos recursos hídricos identificados na Área de Estudo do Meio Físico pode ser realizado por meio da avaliação dos resultados de qualidade das águas superficiais, obtidos em pontos de monitoramento estrategicamente localizados no contexto da área de estudo do meio físico.

O monitoramento contínuo de qualidade dos recursos hídricos visa construir uma série histórica de dados que indique o nível de qualidade dos corpos hídricos, proporcionando assim, uma boa avaliação do comportamento sazonal e de *background* na área de estudo. Nesse sentido, o diagnóstico aqui apresentado permitirá identificar os possíveis impactos, positivos ou negativos, na qualidade hídrica em decorrência da ampliação da atividade minerária.

Diante disso, serão apresentadas as bacias hidrográficas, a rede de drenagem, com as respectivas denominações indicando os cursos d'água, o enquadramento legal dos corpos d'água, as redes de monitoramento de qualidade da água superficial e os procedimentos relacionados com a coleta e análise laboratorial das amostras, além da análise dos resultados para os pontos de monitoramento de qualidade de águas superficiais, que estão alocados no contexto da Área de Estudo do Meio Físico.

9.1.8.1. Caracterização da Rede Hidrográfica

A área de estudo faz parte da Unidade Estratégica de Gestão (UEG) dos Afluentes do Rio Doce (UEG-4), mais especificamente nas Circunscrições Hidrográficas (CH) do Rio Piracicaba (DO2) e do Rio Santo Antônio (DO3) (Figura 86), criadas pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 66, de 17 de novembro de 2020.

Unidade Estratégica de Gestão dos Afluentes do Rio Doce

A UEG dos Afluentes do Rio Doce é composta pelas CHs do Rio Piranga (DO1), do Rio Piracicaba (DO2), do Rio Santo Antônio (DO3), do Rio Suaçuí (DO4), do Rio Caratinga (DO5), Águas do Rio Manhuaçu (DO6) e do Rio Itapemirim (IP1).

® 2022 Todos os direitos reservados

A UEG dos Afluentes do Rio Doce faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e possui área de drenagem de 86.715 quilômetros quadrados, dos quais 86% estão no Leste mineiro e 14% no Nordeste do Espírito Santo. O Rio Doce tem extensão de 879 quilômetros e suas nascentes estão em Minas, nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, a partir da confluência dos rios Piranga e do Carmo, e sua foz no oceano Atlântico, em Linhares, no Espírito Santo. A população da Bacia do Rio Doce, estimada em torno de 3,5 milhões de habitantes, está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas (CBH-DOCE, s.d.).

Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba

A CH do Rio Piracicaba é uma das sub-bacias do Rio Doce e ocupa uma área de 5.685,86 km², que representa 7,98% do território da bacia do Rio Doce, abrangendo 21 municípios, os quais reúnem cerca de 761 mil pessoas, conforme o Censo do IBGE de 2010 (IGAM, s.d.).

O Rio Piracicaba possui 241 quilômetros de extensão. Nasce no município de Ouro Preto e segue até a divisa das cidades de Ipatinga e Timóteo, onde se encontra com o Rio Doce. Seus principais afluentes são os rios Turvo, Conceição, Una, Machado, Santa Bárbara, Peixe e Prata (CBH-PIRACICABA, s.d.).

A bacia possui minerações, lavras de materiais preciosos, quatro grandes siderúrgicas em áreas urbanas e grandes extensões de reflorestamento. Dentre suas áreas de conservação ambiental, estão a Reserva Particular de Proteção Natural do Caraça, o Parque Estadual do Rio Doce e o Parque Nacional da Serra da Gandarela (CBH-PIRACICABA, s.d.).

Circunscrição Hidrográfica do Rio Santo Antônio

A CH do Santo Antônio é uma das sub-bacias do Rio Doce e ocupa uma área de 10.774 km², que representa 15,12% do território da bacia do Rio Doce, abrangendo 29 municípios, os quais reúnem cerca de 181 mil pessoas, conforme o Censo do IBGE de 2010 (IGAM, s.d.).

O Rio Santo Antônio nasce na Serra do Espinhaço no município de Conceição do Mato Dentro e percorre 280 quilômetros de extensão até desaguar no Rio Doce, no município de Naque/MG. Seus principais afluentes são os rios Guanhães, do Peixe, Tanque e Preto do Itambé (CBH-SANTO ANTÔNIO, s.d.).

Na economia, o setor de serviços possui maior destaque do Produto Interno Bruto (PIB) da região, seguido do industrial, no qual se destacam a extração de minério de ferro e as indústrias de celulose. Na agropecuária, as principais atividades são a pecuária e o cultivo de cana de açúcar, café e milho. Dentre suas áreas de conservação ambiental, estão o Parque Estadual Mata do Limoeiro, Parque Nacional da Serra do Cipó e o Parque Municipal Natural Salão de Pedras (CBH-SANTO ANTÔNIO, s.d.).

Cursos Hídricos na Área de Estudo

Como dito anteriormente, os tributários localizados na área de estudo estão presentes nas duas Circunscrição Hidrográfica descritas anteriormente, sendo eles Córrego do Pontal, Córrego dos Doze, Córrego da Chácara, Córrego Água Santa, Córrego do Periquito, Córrego da Abóbora, Córrego Conceição, Córrego Pedra Branca, Córrego Itabiruçu, Ribeirão do Peixe, Córrego da Cotia, Córrego Barata, Córrego Bangalô, Córrego Burrachudo, Córrego Julião e Córrego Felisberta. Na Tabela 53, está representado uma síntese das características dos tributários presentes na AE, com o seu nome, descrição, regime, extensão e circunscrição hidrográfica.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 53 Síntese das características dos tributários da Área de Estudo

Tributário	Descrição	Regime	Extensão (Km)	Circunscrição Hidrográfica
Córrego do Pontal	Afluente da margem esquerda do Córrego dos Doze	Perene	4,558	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego dos Doze	Afluente da margem esquerda do Ribeirão do Peixe	Perene	5,227	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Água Santa	Afluente da margem esquerda do Ribeirão do Peixe	Perene	4,209	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego da Chácara	Afluente da margem direita do Córrego dos Doze	Perene	3,603	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego do Periquito	Afluente da margem esquerda do Ribeirão do Peixe	Perene	6,434	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego da Abóbora	Afluente da margem esquerda do Ribeirão do Peixe	Perene	3,647	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Conceição	Afluente da margem esquerda do Ribeirão do Peixe	Perene	5,827	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Pedra Branca	Afluente da margem esquerda do Córrego Conceição	Perene	2,645	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Itabiruçu	Afluente da margem direita do Ribeirão do Peixe	Perene	2,076	Bacia do Rio Piracicaba
Ribeirão do Peixe	Afluente do Rio Piracicaba	Perene	8,067	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego da Cotia	Afluente da margem direita do Ribeirão do Peixe	Perene	3,373	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Barata	Afluente da margem direita do Córrego Cotia	Perene	2,493	Bacia do Rio Piracicaba
Córrego Bangalô	Afluente da margem direita do Córrego Julião	Perene	2,69	Bacia do Rio Santo Antônio
Córrego Burrachudo	Afluente da margem esquerda do Córrego Julião	Perene	2,897	Bacia do Rio Santo Antônio
Córrego Julião	Afluente da margem direita do Córrego Duas Barras	Perene	6,92	Bacia do Rio Santo Antônio
Córrego Felisberta	Afluente da margem esquerda do Córrego Julião	Perene	3,238	Bacia do Rio Santo Antônio

® 2022 Todos os direitos reservados

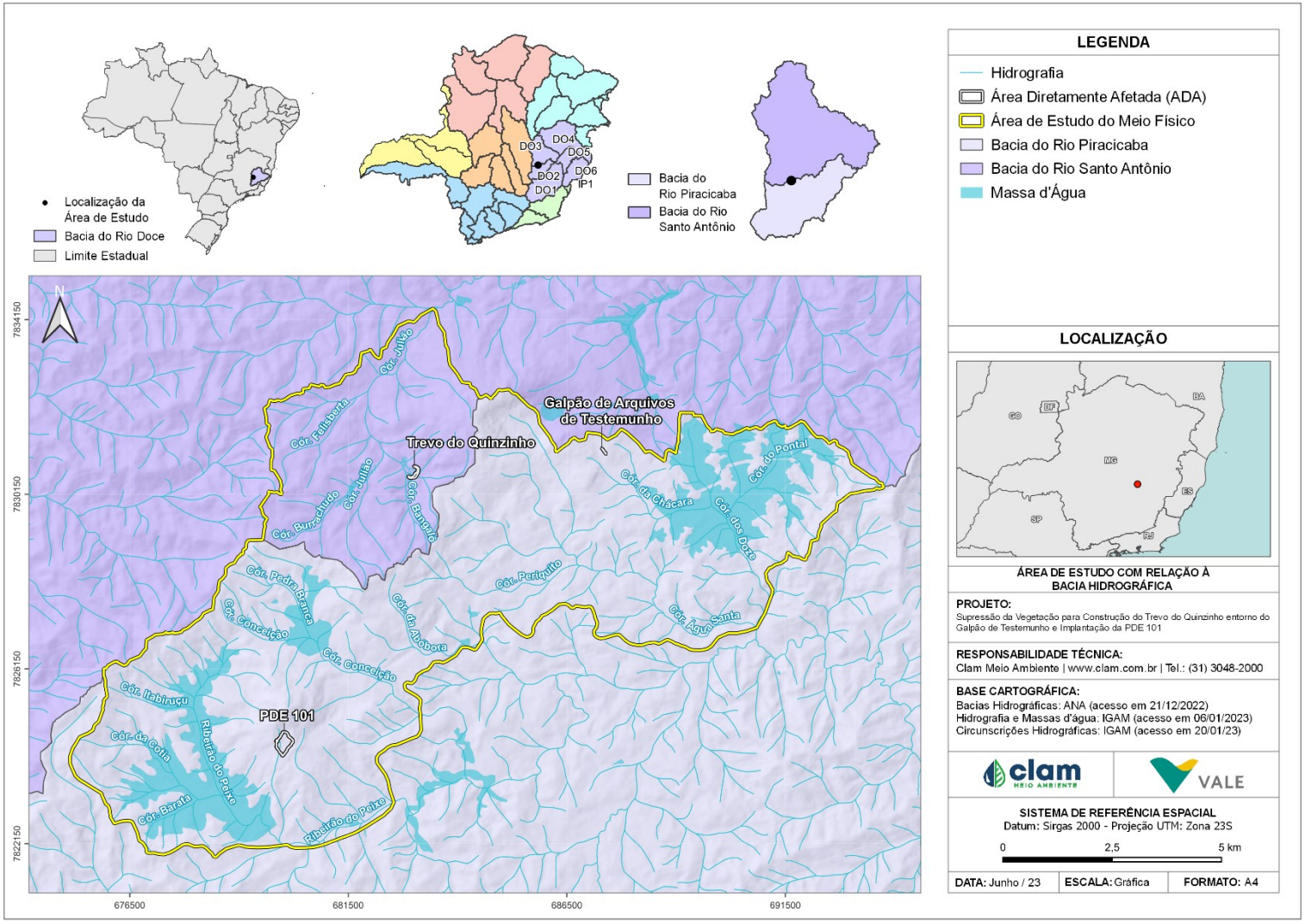


Figura 86 Área de estudo em relação às Circunscrições Hidrográficas do Rio Piracicaba e do Rio Santo Antônio

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.8.2. Enquadramento dos cursos d'água na Área de Estudo

O enquadramento dos corpos d'água é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água (rio ou lago) ao longo do tempo.

Em nível federal, a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, e em nível estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022, que revogou a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. No Art. 4° da normativa estadual, as águas doces são classificadas conforme a Tabela 54.

Tabela 54 Classificação dos corpos d'água

Classe de Enquadramento	Uso das Águas Doces
Especial	- Abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; - Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e - Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	- Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; - Proteção das comunidades aquáticas; - Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000; - Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e - Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe 2	- Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; - Proteção das comunidades aquáticas; - À recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), conforme CONAMA 274/2000; - Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - Aquicultura e atividade de pesca.
Classe 3	- Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; - Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; - Pesca amadora; - Recreação de contato secundário; e - Dessedentação de animais.
Classe 4	- Navegação; - Harmonia paisagística; e - Usos menos exigentes

Fonte: MINAS GERAIS, 2022.

O enquadramento em classes dos cursos d'água pertencentes à bacia do Rio Santo Antônio encontra-se em processo de elaboração. Portanto, para os cursos d'água abrangidos por este estudo, serão considerados os limites vigentes para a Classe 2, estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008.

Os cursos d'água da bacia do Rio Piracicaba foram enquadrados por meio da Deliberação Normativa COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994, considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da bacia do Rio Piracicaba, sub-bacia integrante da bacia do Rio Doce, a importância da utilização racional dos seus recursos hídricos fundamentais para abastecimento doméstico das comunidades locais e demais usos das diversas atividades existentes na área de sua

® 2022 Todos os direitos reservados

contribuição. A legislação, por meio do seu artigo 1°, estabelece a classificação para o leito principal e afluentes do Rio Piracicaba, dividindo a rede hidrográfica em 78 trechos. Destes, 2 se localizam na área de estudo do meio físico e são transcritos abaixo.

> "[...] Trecho 52: Rio do Peixe, das nascentes até a barragem do Itabiruçu – Classe 2;
>
> Trecho 53: Rio do Peixe, do escoamento da barragem do Itabiruçu até a confluência com o córrego dos Doze – Classe 1. [...]"

9.1.8.3. Monitoramento de Qualidade da Água Superficial

9.1.8.3.1. Monitoramento pelo IGAM

A avaliação da qualidade das águas superficiais no contexto da Área de Estudo do Meio Físico pode ser realizada a partir dos dados disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por meio do Programa Águas de Minas, responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais.

Destaca-se que não há estações de amostragem de qualidade das águas mantidas pelo IGAM localizadas dentro da Área de Estudo do Meio Físico. Dessa forma, foram selecionadas as estações mais representativas localizadas nos municípios que abrangem a área de estudo e que se encontram dentro de um raio de 30 km das porções da ADA, as quais são as seguintes:

- Estação RD026, localizada no Rio Piracicaba, no município de João Monlevade;
- Estação RD027, localizada no Rio Santa Bárbara, no município de São Gonçalo do Rio Abaixo;
- Estação RD029, localizada no Rio Piracicaba, no município de Nova Era;
- Estação RD030, localizada no Ribeirão do Peixe, no município de Nova Era;
- Estação RD036, localizada no Ribeirão do Peixe, no município de Itabira;
- Estação RD060, localizada no Ribeirão Jirau, no município de Itabira; e
- Estação RD076, localizada no Rio da Prata, no município de Nova Era.

Para avaliação da qualidade da água nas estações, são analisados parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de qualidade de água para avaliação da qualidade da água, o Índice de Qualidade de Água (IQA), a contaminação por tóxicos (CT) e o Índice de Estado Trófico (IET).

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes e sumariza os resultados de nove parâmetros avaliados (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais). O IQA varia de 0 a 100 e, quanto menor seu valor, pior a qualidade da água relacionada à degradação por despejos orgânicos e microbiológicos, sólidos e nutrientes. As faixas de referência deste índice, adotadas pelo IGAM, são as mostradas pela Tabela 55.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 55 Níveis de Qualidade do IQA

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25

Fonte: IGAM, 2022.

Outro fator importante para determinação da qualidade da água é a Contaminação por Tóxicos (CT), que avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos d'água (arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total). O valor do CT leva em conta os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. A Contaminação por Tóxicos obedece à seguinte classificação:

- Baixa: ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam em até 20% o limite definido para a classe do enquadramento;
- Média: faixa de concentrações de substâncias tóxicas que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%;
- Alta: concentrações que excedam em mais de 100% o limite definido para a classe do enquadramento.

O Índice de Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado do crescimento excessivo de algas (eutrofização). Para a classificação deste índice são adotados os seguintes estados de trofia: Ultraoligotrófico (IET ≤ 47), Oligotrófico (47 ≤ IET < 52), Mesotrófico (52 < IET < 59), Eutrófico (59 < IET < 63), Supereutrófico (63 < IET < 67) e Hipereutrófico (IET > 67).

Os resultados do monitoramento de qualidade da água para os anos de 2020 e 2021 são apresentados na Tabela 56 , considerando os indicadores IQA, CT e IET e os parâmetros que não atenderam aos limites da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, vigente no período.

Tabela 56 Resultados do monitoramento da qualidade de água do IGAM

Estação	Indicadores						Violações (2021)
	IQA		CT		IET		
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
RD026	58	59,8	Baixa	Baixa	54,1	53	*Escherichia coli*, fósforo total
RD027	74,7	74,2	Baixa	Baixa	51,1	54,1	Fósforo total
RD029	54,4	60,9	Baixa	Baixa	53,9	52,6	*Escherichia coli*
RD030	57,8	59,8	Baixa	Baixa	55,8	56,1	*Escherichia coli*, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total

® 2022 Todos os direitos reservados

Estação	Indicadores						Violações (2021)
	IQA		CT		IET		
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
RD036	50,6	47,7	Baixa	Média	62,5	61,7	*Escherichia coli*, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, nitrogênio amoniacal total
RD060	71,3	72	Baixa	Baixa	57,3	51,4	*Escherichia coli*
RD076	64,1	67,1	Baixa	Baixa	51,7	53,3	*Escherichia coli*, fósforo total

Fonte: IGAM, 2022.

De acordo com os resultados de monitoramento da qualidade de água para as estações mais próximas à Área de Estudo do Meio Físico, observa-se que as estações apresentaram IQA bom ($70 < IQA \leq 90$), médio ($50 < IQA \leq 70$) ou ruim ($25 < IQA \leq 50$), refletindo a interferência das águas por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos, proveniente, principalmente, de lançamento de esgotos domésticos e industriais, bem como das atividades minerárias e agropecuárias. As cargas difusas, os processos erosivos e assoreamento também contribuem para impactar a qualidade das águas na região (IGAM, 2022). Além disso, as estações apresentaram não conformidade para o parâmetro indicativo de contaminação fecal (*Escherichia coli*) e dos parâmetros indicativos de enriquecimento orgânico (fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio e nitrogênio amoniacal total).

9.1.8.4. Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais na Área de Estudo

O monitoramento e a avaliação da qualidade das águas são fatores primordiais para a adequada gestão dos recursos hídricos, permitindo a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas, sendo essenciais para várias atividades de gestão, tais como: planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos de água.

O diagnóstico ambiental dos recursos hídricos identificados na área de estudo pode ser realizado por meio da avaliação dos resultados de qualidade das águas superficiais, obtidos em pontos de monitoramento estrategicamente localizados na área de estudo local do meio físico.

9.1.8.4.1. Metodologia

A qualidade das águas superficiais na Área de Estudo do Meio Físico será avaliada respeitando o disposto na Legislação Estadual, por meio da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, que foi substituída pela Deliberação Normativa (DN) Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, a partir de sua data de publicação (02/12/2022). Os dados coletados e analisados antes da alteração da legislação serão comparados com a DN COPAM/CERH n° 01/2008.

Além disso, os resultados serão comparados com a Legislação Federal, sendo a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Esta última foi alterada pela Resolução CONAMA nº 430/11, que complementa e altera alguns padrões da Resolução CONAMA nº 357/05, bem como dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. As coletas de amostras de águas superficiais devem ser realizadas em consonância com a Norma ABNT NBR 9898:1987 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

® 2022 Todos os direitos reservados

O monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de estudo foi realizado mensalmente e sob demanda pela Vale S.A. no período entre janeiro de 2020 a dezembro de 2022, contemplando dois pontos dentro da área de estudo, conforme Tabela 57. As análises laboratoriais foram realizadas pela empresa ALS, laboratório acreditado pela ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005.

A espacialização dos pontos de amostragem pode ser vista no mapa da Figura 87 .

Tabela 57 Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais

Pontos	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, 23K)		Descrição	Parâmetros
	X	Y		
ITA 31	682731	7831179	Jusante do Dique do Quinzinho - Córrego Julião	Acrilamida / Alcalinidade Total / Alumínio Dissolvido / Alumínio Total / Amônia Não Ionizável / Arsênio Dissolvido / Arsênio Total / Bário Dissolvido / Bário Total / Benzeno / Benzo(a)antraceno / Benzo(a)pireno / Bicarbonato (CaCO3) / Boro Dissolvido / Boro Total / Cádmio Dissolvido / Cádmio Total / Cálcio Dissolvido / Cálcio Total / Carbonato (CaCO3) / Chumbo Dissolvido / Chumbo Total / Cianeto Livre / Cloreto Total / Clorofila a / Cobalto Total / Cobre Dissolvido / Cobre Total / Coliformes Termotolerantes / Condutividade Elétrica (In situ) / Cor Aparente / Cor Verdadeira / Criseno / Cromo Dissolvido / Cromo Total / Demanda Bioquimica de Oxigênio / Demanda Quimica de Oxigênio / Dibenzo(a,h)antraceno / Escherichia coli / Fenóis Totais / Ferro Dissolvido / Ferro Total / Fluoreto Total / Fosfato Total / Fósforo Total / Magnésio Dissolvido / Magnésio Total / Manganês Dissolvido / Manganês Total / Mercúrio Dissolvido / Mercúrio Total / Níquel Dissolvido / Níquel Total / Nitrato (N) / Nitrito (N) / Nitrogênio Amoniacal / Nitrogênio Total / Óleos Graxas Mineral / Óleos Graxas Total / Óleos Vegetais e Gorduras Animais / Oxigênio Dissolvido (In situ) / pH (In situ) / Potássio Dissolvido / Potássio Total / Potencial Redox / Prata Total / Selênio Total / Sódio Dissolvido / Sódio Total / Sólidos Dissolvidos Totais / Sólidos Sedimentáveis / Sólidos Suspensos Totais / Sólidos Totais / Sulfato Dissolvido / Sulfeto / Sulfeto (H2S não Dissociado) / Surfactantes Aniônicos /Temperatura Ambiente / Temperatura da Amostra / Turbidez / Vanádio Dissolvido / Vanádio Total / Vazão / Zinco Dissolvido / Zinco Total
ITA 80	680161	7822317	Sub-bacia do Ribeirão do Peixe	1.2.3.4 – Tetraclorobenzeno / 1.2.3.5 – Tetraclorobenzeno / 1.2.4.5- Tetraclorobenzeno/ Acrilamida / Alaclor / Alcalinidade Total / Aldrin / Aldrin + Dieldrin / Alumínio Dissolvido/ Alumínio Total / Nitrogênio Amoniacal / Amônia Não Ionizável / Arsênio Dissolvido / Arsênio Total / Bário Dissolvido / Bário Total / Benzeno / Benzeno(a)antraceno / Benzeno(a)pireno / BHC Alfa / C BHC Beta / BHC Delta / Bicarbonato / Boro Dissolvido / Boro Total / Cádmio Dissolvido / Cádmio Total / Cálcio Dissolvido / Cálcio Total / Carbonato / Carbono Orgânico Total / Chumbo Dissolvido / Chumbo Total / Cianeto Livre / Clordano / Cloreto Total / Clorofila a / Cobalto Total / Cobre Dissolvido / Cobre Total / Coliformes Termotolerantes / Condutividade Elétrica / Cor aparente / Cor Verdadeira / Criseno / Cromo Dissolvido / Cromo Total / DBO / DDT / Dementon / Densidade de Cianobactérias / Dibenzo(a.h)antraceno / Dieldrin / Dodecacloro pentaciclodecano / DQO / Endossulfan (a) / Endossulfan (a + b + sulfato) / Endossulfan (sulfatos) / Endrin / Endrin Aldeído / Endrin Cetona/ E. Coli / Estanho Total / Fenóis / Feofitina A / Ferro Dissolvido / Ferro Total / Fluoreto Total / Fosfato Total / Fosforo Total / Gosto e Odor / Heptacloro / Heptacloro + Heptacloro Epoxido / Heptacloro Epoxido / Heptaclorobenzeno / Hexacloroetano / Lindano (g-HCH) / Magnésio Dissolvido / Magnésio Total / Manganês Dissolvido / Manganês Total / Mercúrio Dissolvido / Mercúrio Dissolvido / Metalacloro / Microcistinas / Níquel Dissolvido / Níquel Total / Nitrato / Nitrito / Nitrogênio Total / OD / Odor / Óleos e Graxas Minerais / Óleos e Graxas Totais / Oleos e Graxas Vegetais e Animais / Óleos e Graxas Visíveis / Pendimetalina / Permetalina / Permetrina / pH / Potássio Dissolvido / Potássio Total / Potencial Redox / Prata Total / Saxitocinas / Selênio Total / Sódio Dissolvido / Sódio Total / Sólidos Dissolvidos Totais / Sólidos Sedimentáveis Totais / Sólidos Suspensos Totais / Sólidos Totais / Sulfato Dissolvido / Sulfeto / Surfactantes Aniônicos / Temperatura da amostra / Temperatura do Ar / Toxafeno / Trifluralina / Turbidez / Vanádio Dissolvido / Vanádio Total / Vazão / Zinco Dissolvido / Zinco Total

® 2022 Todos os direitos reservados

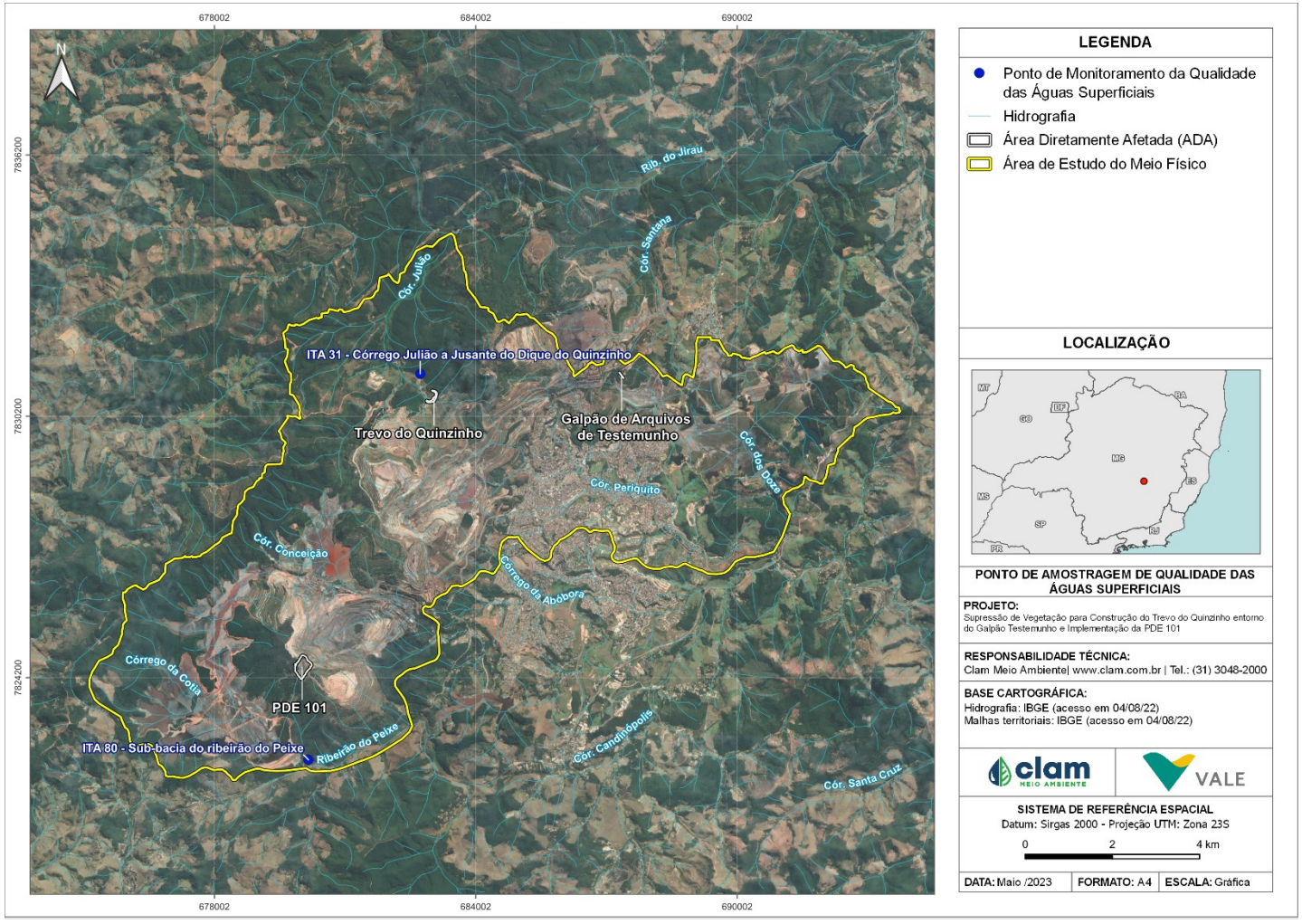


Figura 87 Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais na área de estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.1.8.4.2. Resultados

O ponto de amostragem ITA 31 encontra-se localizado no córrego Julião, pertencente à CH do Rio Santo Antônio, e o ITA 80 no Ribeirão do Peixe, pertencente à CH do Rio Piracicaba.

Como explicado anteriormente, para os cursos d'água da CH do Rio Santo Antônio abrangidos por este estudo, serão considerados os limites vigentes para cursos d'água de Classe 2, conforme o disposto no Art. 42º da Resolução CONAMA nº 357/2005. Para a drenagem pertencente à CH do Rio Piracicaba deve ser observado o enquadramento determinado na Deliberação Normativa COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994. Uma vez que o trecho em que o ponto ITA 80 se localiza está enquadrado em Classe 1, serão considerados tais limites de comparação.

Dessa maneira, os resultados do ponto ITA 31 foram comparados com os limites estabelecidos para Classe 2 e do ponto ITA 80 com os limites determinados para Classe 1 da legislação vigente. As amostragens realizadas até 01/12/2022, foram comparados com os limites da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e a partir desta data com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022. Além disso, os resultados foram comparados com a Resolução CONAMA nº 357/05.

Para a análise de resultados, foram apresentados graficamente apenas os parâmetros que obtiveram concentrações em desconformidade com os limites permitidos pela legislação vigente para cada uma das matrizes avaliadas. Os demais parâmetros analisados não apresentaram não conformidades em relação aos limites estabelecidos na legislação.

Para computar os gráficos de evolução e estatísticas, foi realizado um tratamento nos resultados que apresentaram a simbologia "<", que indica, nesses casos, valores abaixo do Limite de Quantificação (LQ) segundo o método analítico utilizado. Como premissa, os resultados que apresentaram a simbologia indicada foram considerados de acordo com seus valores idênticos aos LQs, a fim de se interferir minimamente nos resultados laboratoriais.

9.1.8.4.3. Parâmetros físicos: turbidez, sólidos e condutividade

A turbidez está relacionada ao grau de redução da intensidade que a luz sofre ao atravessar a água. Dessa forma, este parâmetro pode sofrer interferência dos sólidos em suspensão, tais como: partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos (algas, bactérias, plânctons). A erosão das margens dos rios em estações chuvosas e o carreamento dos sedimentos pode ser um fator de influência nesta variável (CETESB, 2022).

Os resultados para turbidez no ponto ITA 31 ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação COPAM 01/2008 para Classe 2 em dez amostragens, todas em período chuvoso, com maiores valores de 427 NTU (novembro/2022) e 988 NTU (março/2020). De modo similar, para os resultados de turbidez do ponto ITA 80, quarenta amostras ultrapassaram o limite da legislação para Classe 1, sendo quinze no período chuvoso e as demais no período de estiagem, com variação entre 40,9 NTU e 1210 NTU, nos meses de fevereiro/2022 e dezembro/2021, respectivamente. Os resultados para os ensaios de turbidez são apresentados nos gráficos das Figura 88 e Figura 89 .

Esses resultados podem estar associados aos índices pluviométricos ou ao uso e manejo do solo na

® 2022 Todos os direitos reservados

região. A origem dos sólidos em suspensão, causadores do aumento de turbidez, pode ser diversa, desde o aporte de sedimentos, tornando a água turva (por meio da erosão hídrica, quando não há mata ciliar); de explotação de bens minerais, como a retirada de areia ou a exploração de argila; ou por meio do lançamento de efluentes industriais ou domésticos nos mananciais.

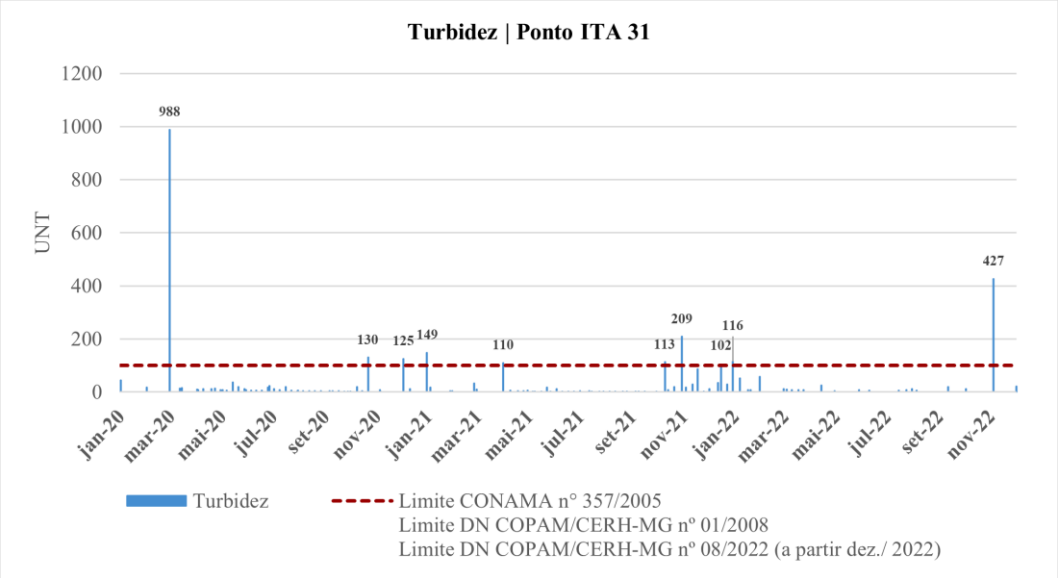


Figura 88 Resultados para o parâmetro turbidez no ponto ITA 31

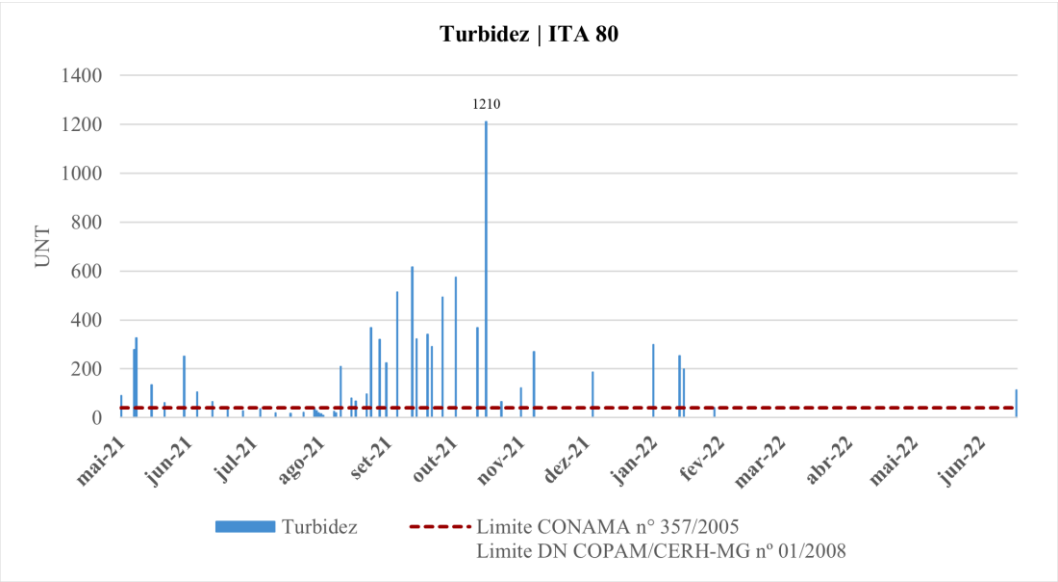


Figura 89 Resultados para o parâmetro turbidez no ponto ITA 80

Os sólidos em suspensão, que estão associados à turbidez, são a porção dos sólidos totais que ficam retidos em um filtro que propicia a retenção de partículas de diâmetro maior ou igual a 1,2 µm. São representados por coloides e partículas menos densas que a água, inclusive microrganismos planctônicos.

Da mesma forma em que foi verificado para o parâmetro turbidez, foram identificados quatro valores de sólidos suspensos acima do limite da legislação para cursos d'água Classe 2 no ponto ITA 31, todas no período chuvoso. O maior valor registrado foi de 495 mg/L, em março de 2020 (Figura 90). Ademais,

® 2022 Todos os direitos reservados

no ponto ITA 80 constatou-se vinte e cinco amostras acima dos limites estabelecidos para Classe 1, sendo o máximo atingido 4472 mg/L, no período chuvoso, demonstrado na Figura 91 .

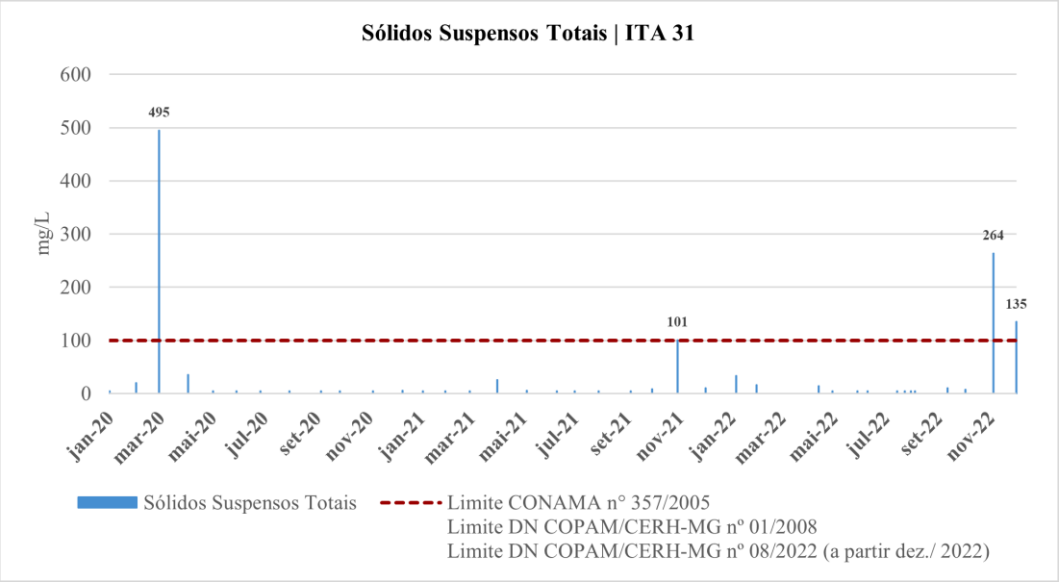


Figura 90 Resultados para o parâmetro sólidos suspensos totais no ponto ITA 31

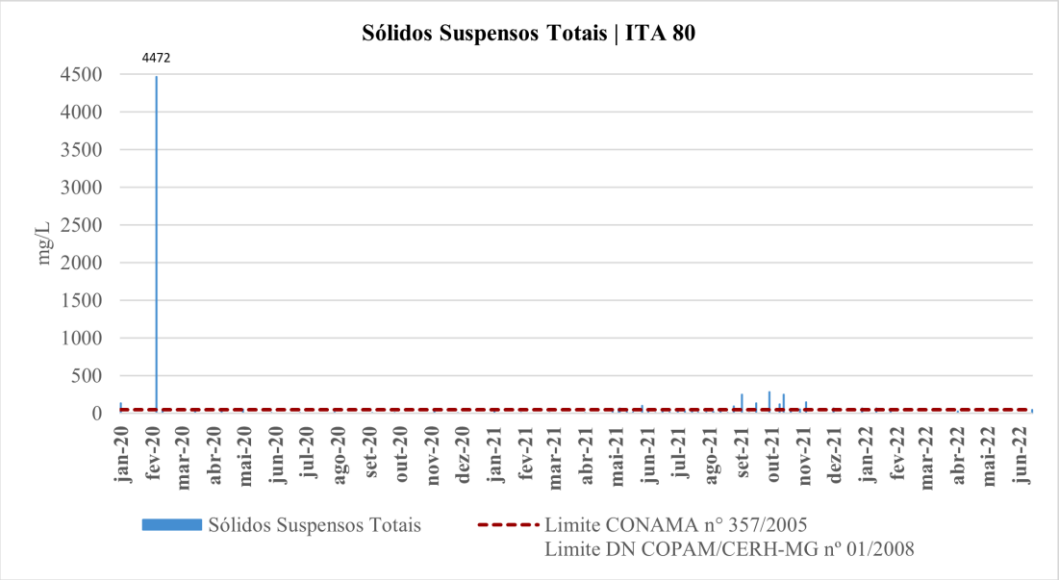


Figura 91 Resultados para o parâmetro de sólidos suspensos totais no ponto ITA 80

A expressão numérica da capacidade da água em conduzir corrente elétrica é determinada pela condutividade. Este parâmetro é variável pelas concentrações iônicas e pela temperatura, indicando a quantidade de sais presentes na água e, portanto, representando indiretamente que possuem contribuições de outros poluentes. Também fornece indicação de modificações na composição das águas, principalmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes, sendo que, à medida que a concentração de sólidos dissolvidos aumenta, a condutividade da água também tende a aumentar. Não há limite estabelecido de condutividade elétrica pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG MG nº 01/2008 e nem pela sua atualização, Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, para águas

® 2022 Todos os direitos reservados

doces de Classe 1 e 2, mas geralmente, níveis superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2022).

Na Figura 92 é possível visualizar, no ponto ITA 31, que o valor máximo encontrado foi de 153 µS/cm (fevereiro/22) e o mínimo de 79,3 µS/cm (julho/21). Já no ponto ITA 81 a maioria das amostras apresentam concentrações acima de 100 µS/cm, como retratado na Figura 93 , com valor máximo de 521 µS/cm (setembro/21), podendo estar relacionado a algum evento pontual de chuvas, visto que este período apresentou inconformidade nos outros parâmetros analisados anteriormente.

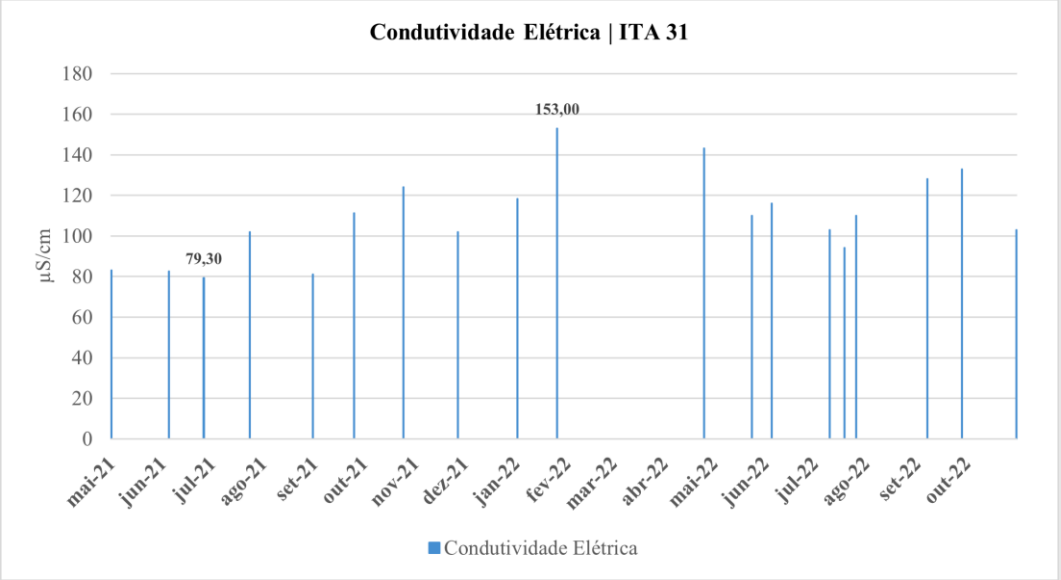


Figura 92 Resultados para o parâmetro condutividade elétrica no ponto ITA 31

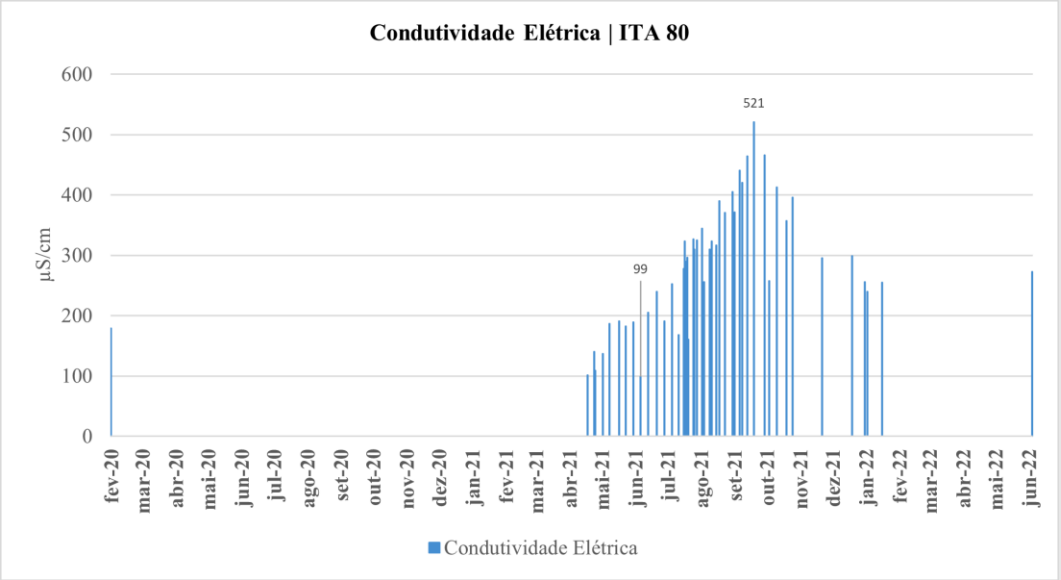


Figura 93 Resultados para o parâmetro condutividade elétrica no ponto ITA 80

9.1.8.4.4. Parâmetros químicos: pH, componentes inorgânicos e orgânicos

O pH (potencial hidrogeniônico) é uma medida físico-química que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa. O pH igual a 7 é considerado neutro, e a presença de ácidos ou de

® 2022 Todos os direitos reservados

sais alteram o pH entre uma faixa de 1 a 14. Portanto, o pH nos ambientes aquáticos é determinado pelos sais provenientes dos solos, isto é, pela alcalinidade, e pelos processos químicos que produzem ácidos, principalmente na decomposição de matéria orgânica vegetal, que produz ácidos húmicos e fúlvicos (CETESB, 2022).

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Além disso, determinadas condições de pH contribuem para a precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados. Os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos pelo despejo de esgotos domésticos e industriais, devido à oxidação da matéria orgânica e à lavagem ácida de tanques, respectivamente (VON SPERLING, 2018). Desta forma, as restrições de faixas de pH, estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, são fixadas entre 6 e 9 (MINAS GERAIS, 2008).

A análise do pH no ponto ITA 31 identificou que o mesmo se manteve entre a faixa limite de 6 a 9 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG MG nº 01/2008 até outubro de 2022 e igualmente para o período seguinte de acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG MG nº 08/2022, com exceção de três amostragens, em agosto de 2020 (pH = 5,24), outubro de 2020 (pH = 5,90) e novembro de 2021 (pH = 5,08) (Figura 94). O resultado indica que, nessas condições, a água se torna mais ácida e mais corrosiva, podendo inibir a atividade bentônica, ao reduzir a decomposição e a ciclagem de nutrientes, processos que podem reduzir organismos vitais para a cadeia alimentar, como a comunidade planctônica e organismos invertebrados, além de ser tóxico à ictiofauna (LOPES e MAGALHÃES JR., 2010). Salienta-se que no ponto ITA 80, todas as amostras apresentaram o pH dentro da faixa limite estabelecida pela legislação vigente no período, demonstradas na Figura 95

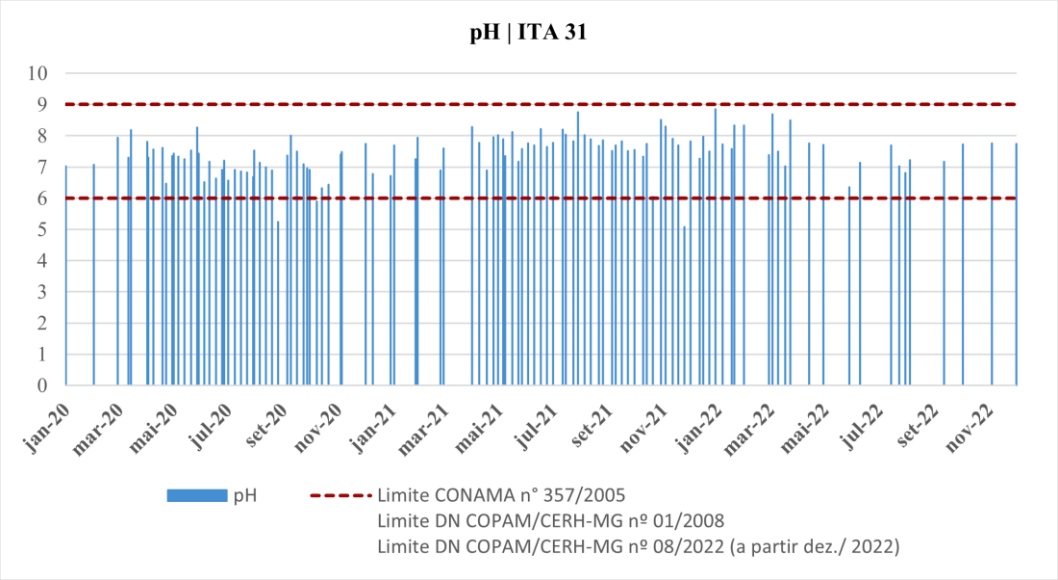


Figura 94 Resultados para o parâmetro pH no ponto ITA 31

® 2022 Todos os direitos reservados

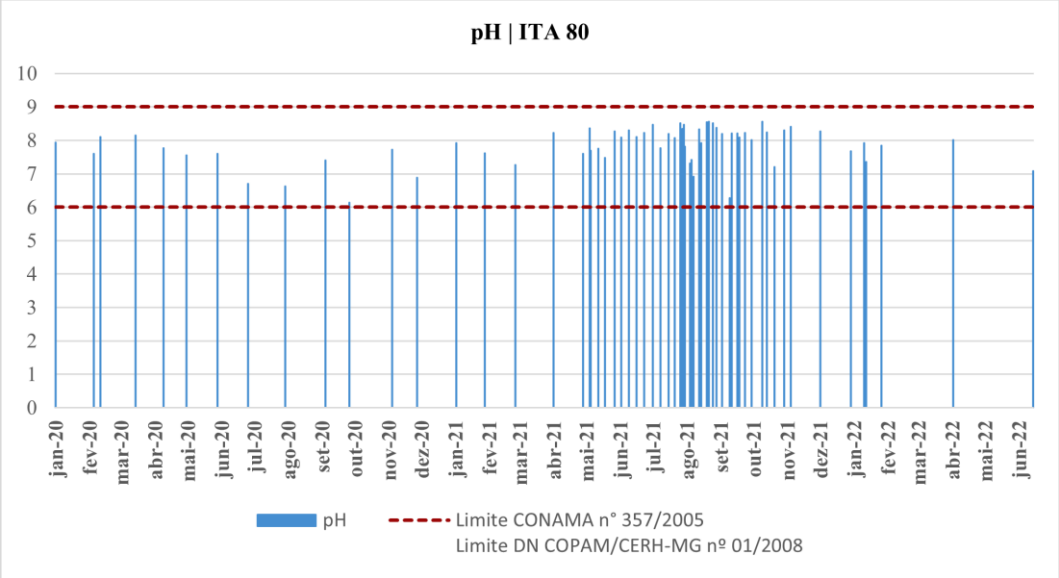


Figura 95 Resultados para o parâmetro pH no ponto ITA 80

Entre os componentes inorgânicos analisados e com não conformidades, podem ser citados o cobre dissolvido e cianeto livre para o ponto de monitoramento ITA 31; alumínio dissolvido e fósforo total para o ponto ITA 80; e ferro dissolvido e manganês total para os ambos os pontos.

Os compostos de ferro e manganês, ocorrem naturalmente na água superficial e subterrânea, podendo originar-se da dissolução das rochas de compostos do solo ou de atividades antropogênicas, com a contribuição de efluentes industriais (CETESB, 2022). Normalmente as águas superficiais não possuem altas concentrações de ferro e manganês, por possuírem alta concentração de oxigênio, fazendo com que estes elementos se oxidem e sedimentem.

O ferro é encontrado em todos os corpos d'água, mesmo que em teores muito baixos. Como é considerado um micronutriente, é indispensável ao metabolismo dos seres vivos. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e a ocorrência de processos de erosão das margens (CETESB, 2022). Ressalta-se que o ferro não é considerado tóxico, mas não é desejável em elevados teores na água, principalmente, por provocar sabor e coloração amarelada na água.

O manganês também ocorre naturalmente nas águas superficiais. No entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água, principalmente quando o elemento é encontrado em altas concentrações. Também causa coloração escuro e sabor metálico à água (CETESB, 2022).

O ferro dissolvido representa uma forma reduzida do ferro presente nos corpos d'água e é limitado, pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e pela sua atualização Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, em 0,3 mg/L em águas doces de Classes 1 e 2.

De acordo com os resultados de monitoramento, verificou-se valores acima do limite da legislação para cursos d'água Classe 2 em duas amostragens no ponto ITA 31, com resultados de 0,49 mg/L (maio/2020) e 0,35 mg/L (setembro/2020) (Figura 96). Ademais, no ponto ITA 80 obteve-se onze amostras com valores superiores ao limite máximo, variando entre 0,32 mg/L a 1,10 mg/L, nos meses de outubro/2020

® 2022 Todos os direitos reservados

e março/2021, respectivamente.

Para manganês total, tanto a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 como a sua atualização a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022 fixou o limite em 0,1 mg/L em águas doces de Classes 1 e 2. Verificou-se que valores não conformes de manganês total foram detectados em 93% do total de amostras do ponto ITA 31, com valor máximo de 6,50 mg/L, em março/2020 (Figura 98). De forma similar, no ponto ITA 80, do total de amostras, 95% estiveram acima de 0,1 mg/L, com variação entre 0,13 mg/L (novembro/2020) e 3,00 mg/L (fevereiro/2020) (Figura 99). Dessa maneira, as concentrações de ferro e manganês na água acima dos limites estabelecidos, pode proporcionar aspectos visuais e organolépticos desagradáveis.

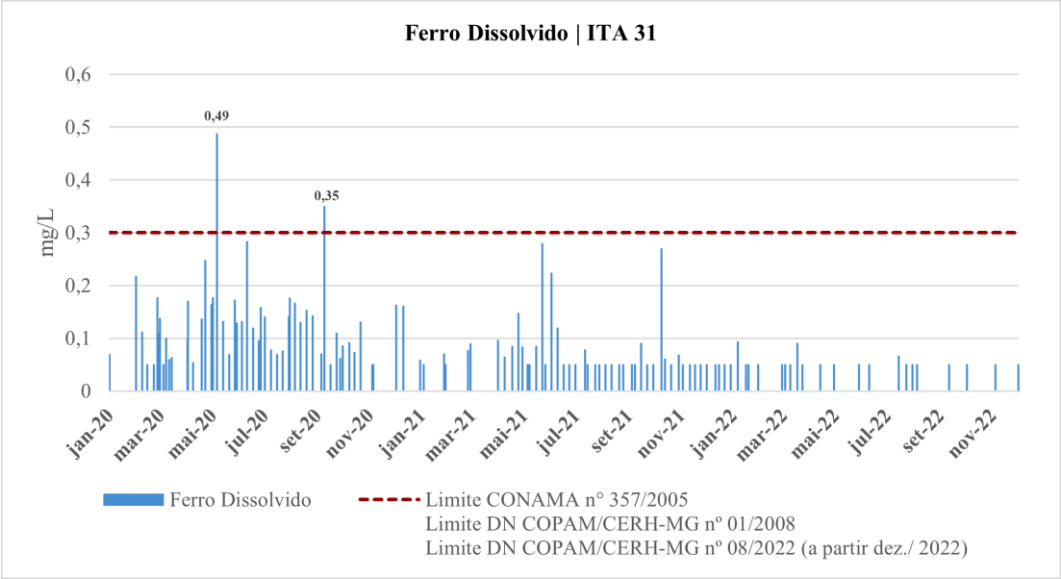


Figura 96 Resultados para o parâmetro ferro dissolvido no ponto ITA 31

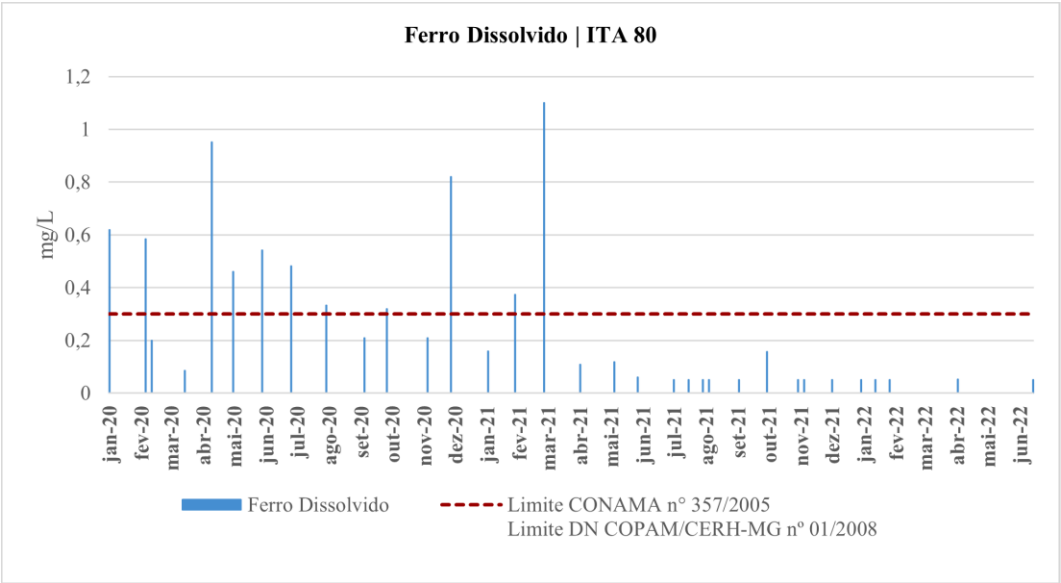


Figura 97 Resultados para o parâmetro ferro dissolvido no ponto ITA 80

® 2022 Todos os direitos reservados

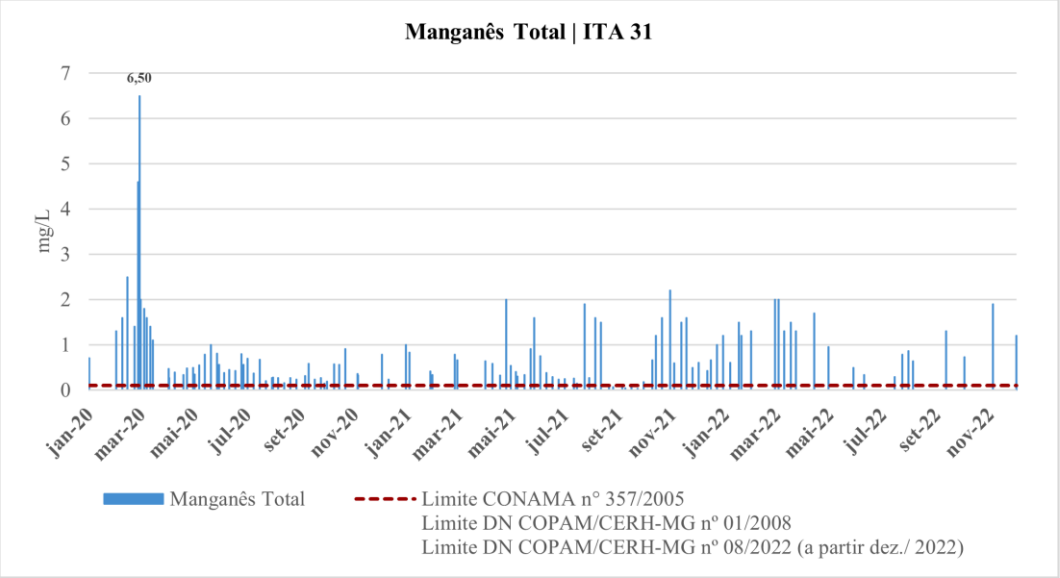


Figura 98 Resultados para o parâmetro manganês total no ponto ITA 31

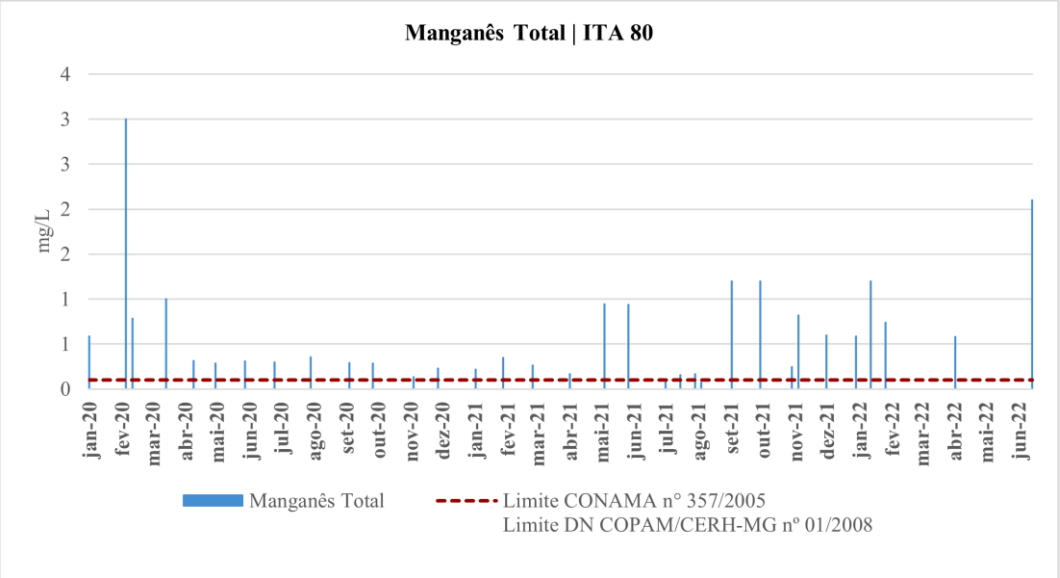


Figura 99 Resultados para o parâmetro manganês total no ponto ITA 80

O cobre ocorre naturalmente em todas as plantas e animais e é um nutriente essencial em baixas doses. As fontes de cobre para o meio ambiente incluem minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre e precipitação atmosférica de fontes industriais. As doses elevadas de cobre são extremamente nocivas para peixes. Concentrações de 0,5 mg/L são letais para trutas, carpas, bagres, peixes vermelhos de aquários ornamentais e outros. Doses acima de 1,0 mg/L são letais para microrganismos (CETESB, 2022).

De acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e sua atualização Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022, o limite máximo permitido de cobre dissolvido é de 0,009 mg/L. No gráfico da Figura 100 , é possível visualizar que o resultado registrado em maio de 2022 no ponto ITA 31 não atendeu ao limite estabelecido pela legislação para cursos d'água

® 2022 Todos os direitos reservados

de Classe 2. Para este parâmetro todos os resultados do ponto ITA 80 estiveram abaixo do limite.

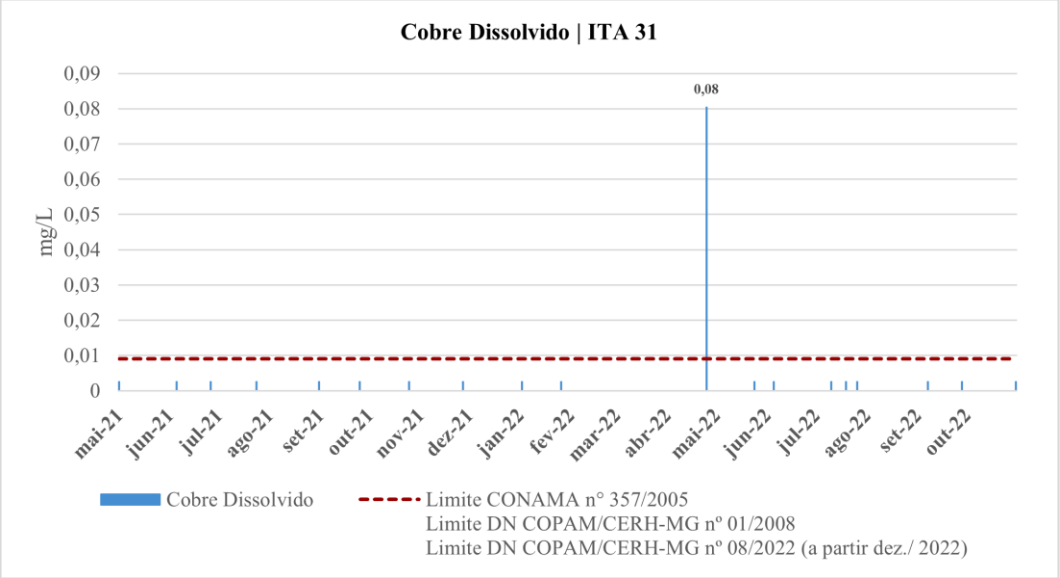


Figura 100 Resultados para o parâmetro cobre dissolvido no ponto ITA 31

Os cianetos são os sais do hidrácido cianídrico (ácido prússico, HCN) podendo ocorrer na água em forma de ânion (CN-) ou de cianeto de hidrogênio (HCN). Estes são liberados em soluções aquosas por dissolução e dissociação de complexos e compostos (CETESB, s.d.).

Podem ocorrer naturalmente em muitos alimentos e plantas, sendo produzidos por certos fungos, bactérias e algas. Além dos processos naturais, o cianeto pode ser introduzido no ar, água e solo através de atividades antrópicas, que incluem galvanoplastia, metalurgia, limpeza de metais, curtimento de couros e peles, produção de pesticidas, fotografia, fotogravura, mineração de metais, combate a incêndios, operações em postos de gasolina, além de indústrias de corantes e farmacêuticas (SCHNEIDER, 2009).

Os compostos de cianeto, em sua forma simples ou complexada com íons metálicos são altamente tóxicos tanto para o homem quanto para o meio ambiente, pois bloqueiam o transporte de oxigênio no metabolismo. O pH e a temperatura afetam significativamente a toxicidade do cianeto livre, uma vez que em valores de pH mais baixos e de temperaturas mais altas favorecem a formação e evolução de HCN, que é aproximadamente 60% mais tóxico que o íon cianeto. A toxicidade dos cianetos aos peixes, por exemplo, é afetada pela temperatura, teor de oxigênio dissolvido e concentração de minerais na solução (SCHNEIDER, 2009).

Os resultados para cianeto livre no ponto ITA 31 indicaram valores abaixo do limite definido pela legislação, de 0,005 mg/L, com exceção do resultado registrado em agosto de 2021, de 0,010 mg/L (Figura 101). Para este parâmetro todos os resultados do ponto ITA 80 estiveram abaixo do limite.

® 2022 Todos os direitos reservados

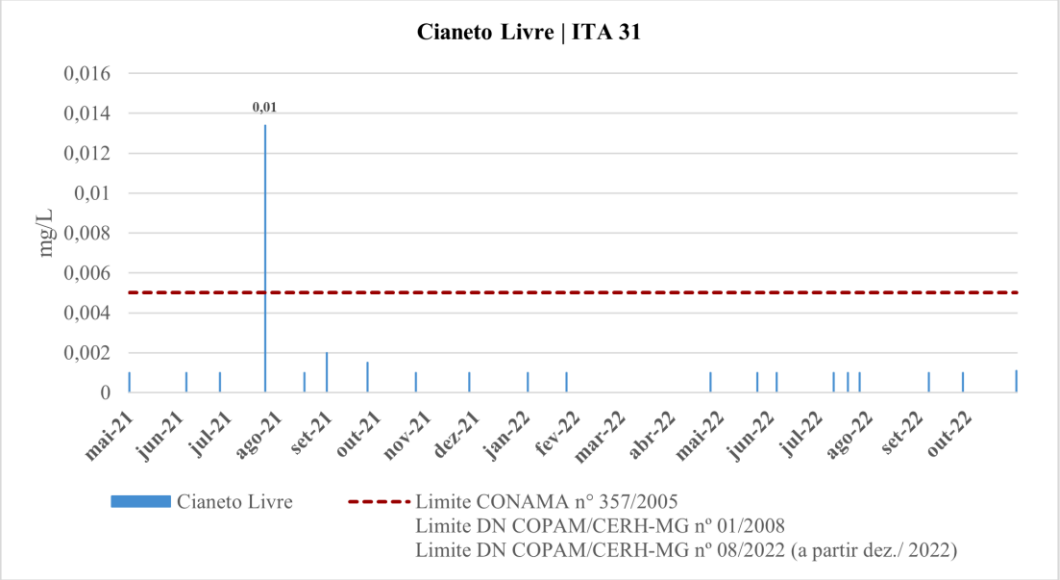


Figura 101 Resultados para o parâmetro cianeto livre no ponto ITA 31

Os componentes orgânicos que apresentaram não conformidades para os dois pontos amostrados, ITA 31 e ITA 80, são o criseno, benzo(a)antraceno e benzo(a)pireno. Além desses, no ponto ITA 80 foram identificados valores acima dos limites para os compostos DDT, dodecacloro pentaciclodecano, endrin e toxafeno.

O criseno, benzo(a)antraceno e benzo(a)pireno são hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), uma classe de compostos orgânicos semivoláteis, formados por anéis benzênicos ligados de forma linear, angular ou agrupados, contendo na sua estrutura somente carbono e hidrogênio. São indicados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos como poluentes prioritários, que têm sido cuidadosamente estudados devido à sua toxicidade, persistência e predominância no meio ambiente.

Os HPA podem causar efeitos toxicológicos no crescimento, metabolismo e reprodução de toda a biota (microrganismos, plantas terrestres, biota aquática, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Estes efeitos podem ser associados à formação de tumores, toxicidade aguda, bioacumulação e danos à pele de diversas espécies de animais. Para a população geral, as principais fontes de exposição aos HPA são alimentos, ar atmosférico, ligados a partículas de poeira ou como sólidos no solo ou no sedimento, e ambientes internos (CETESB, 2022). Alguns HPAs evaporam para a atmosfera das águas superficiais, mas a maioria se apega a partículas sólidas e se instala no fundo de rios ou lagos. Certos HPAs nos solos também contaminam as águas subterrâneas (SPECK, 2019).

Os resultados para os HPAs indicaram valores acima do limite definido pela legislação em diferentes períodos nos dois pontos analisados, podendo causar toxicidade à biota aquática (Figura 102 e Figura 103).

® 2022 Todos os direitos reservados

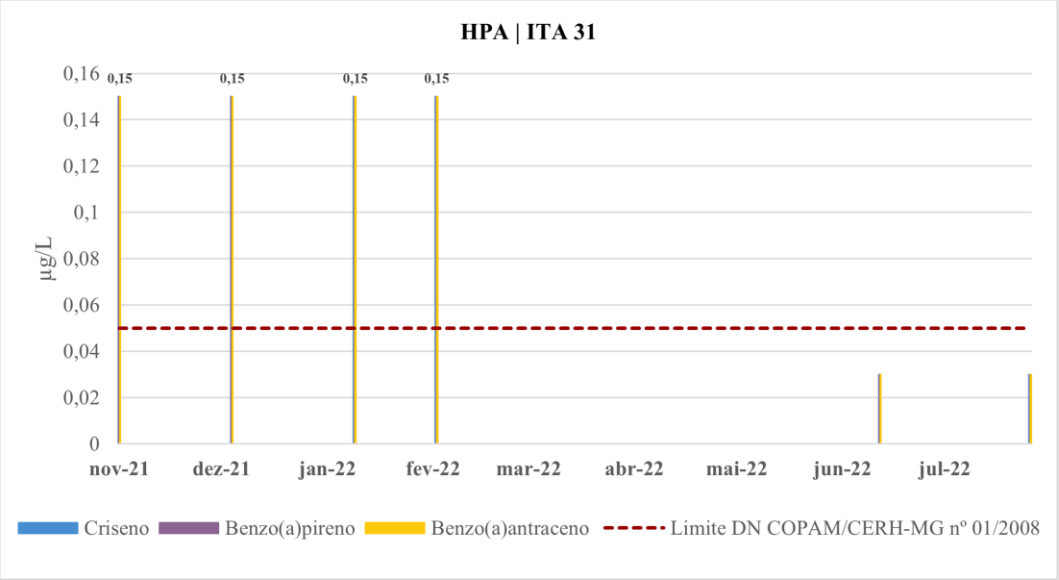


Figura 102 Resultados para os parâmetros criseno, benzo(a)antraceno e benzo(a)pireno no ponto ITA 31

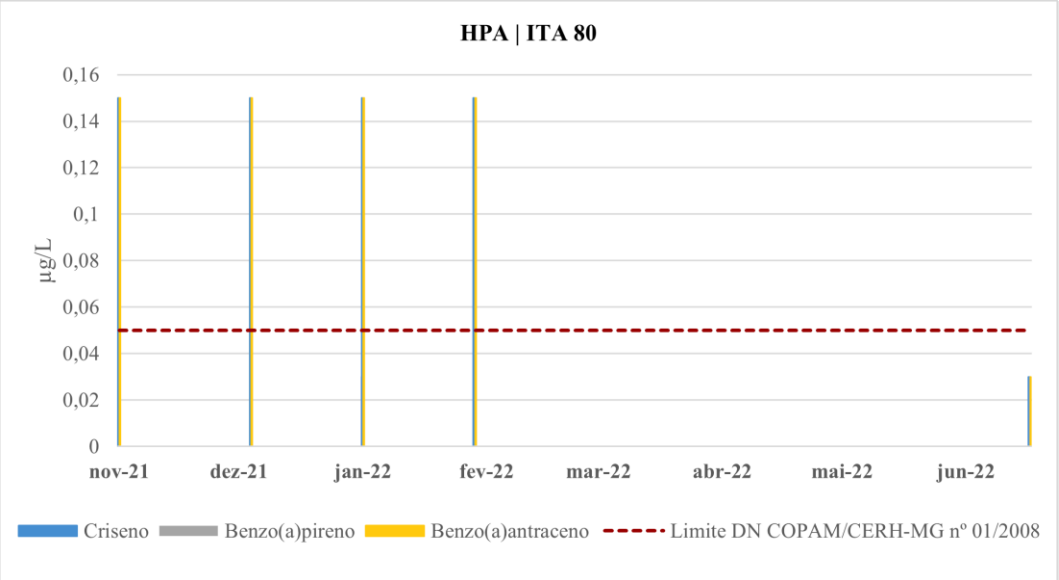


Figura 103 Resultados para os parâmetros criseno, benzo(a)antraceno e benzo(a)pireno no ponto ITA 80

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundas de despejos de resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Em seu processo de decomposição, os óleos e graxas reduzem o oxigênio dissolvido, devido à elevação da DBO e da DQO, causando prejuízos ao ecossistema aquático (CETESB, 2022).

Os compostos DDT, dodecacloro pentaciclodecano, endrin e toxafeno são caracterizados como agrotóxicos, sendo a maioria organoclorados, exceto o toxafeno que é policlorado, sendo categorizados

® 2022 Todos os direitos reservados

como poluentes resistentes a degradação, que quando degradados se tornam produtores de substâncias permanentes. Estes compostos possuem em comum a amostragem em dois dias somente e este tipo de substância atinge os recursos hídricos devido ao manuseio incorreto durante sua utilização, seja por transporte aéreo (pulverização) ou lixiviação. Os seus danos estão relacionados principalmente a biota aquática em razão do efeito de bioacumulação que provoca mutação e/ou efeitos colaterais adversos devido aos seus níveis de toxidade, podendo ocasionar a mortandade de peixes no local (CETESB, 2023).

As Figura 104 a Figura 107 demonstram a inconformidade dos parâmetros do ponto ITA 80 perante a legislação vigente para Classe 1.

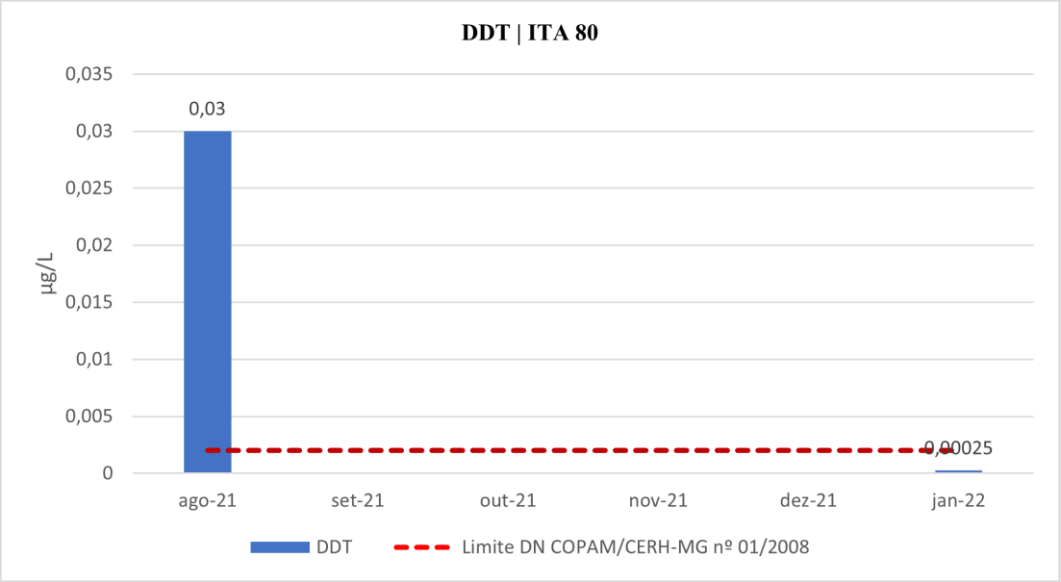


Figura 104 Resultados para o parâmetro DDT no ponto ITA 80

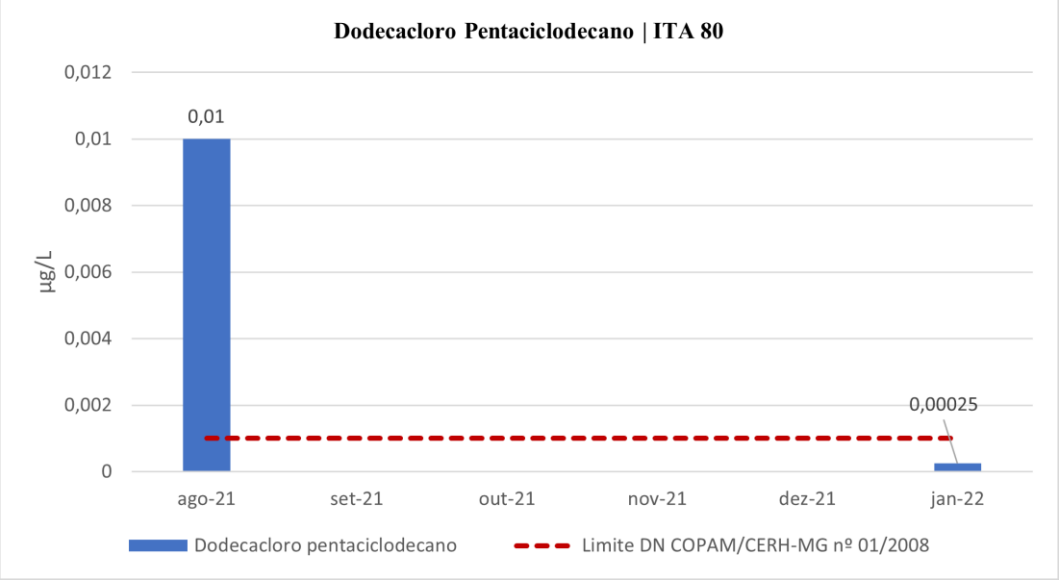


Figura 105 Resultados para o parâmetro dodecacloro pentaciclodecano e graxas no ponto ITA 80

® 2022 Todos os direitos reservados

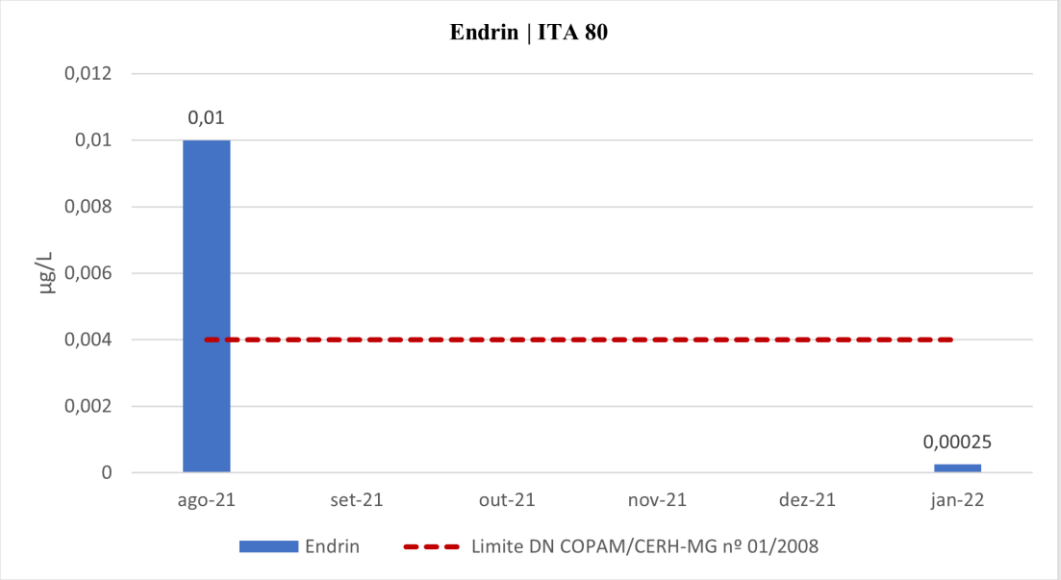


Figura 106 Resultados para o parâmetro endrin no ponto ITA 80

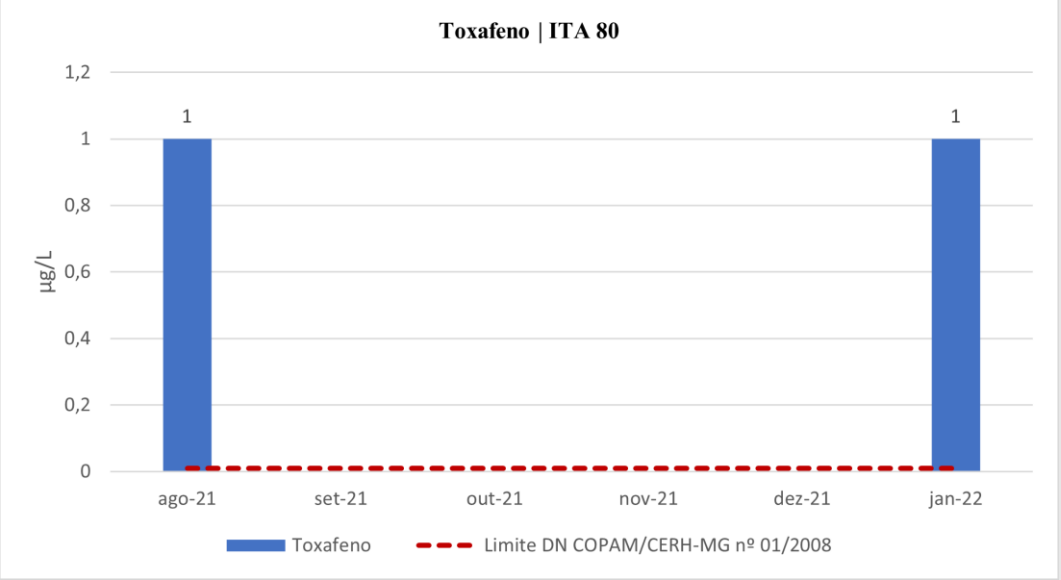


Figura 107 Resultados para o parâmetro toxafeno no ponto ITA 80

9.1.8.4.5. Parâmetros microbiológicos: coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*

Os coliformes termotolerantes são definidos como micro-organismos capazes de fermentar a lactose a uma temperatura de 44-45°C, sendo representados, principalmente, pela *Escherichia coli*. A *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação. Outros micro-organismos podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição (CETESB, 2020).

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão apropriados quanto a E. coli, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. A Escherichia coli é considerada o indicador mais adequado de contaminação fecal em águas doces. Para coliformes termotolerantes, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e sua atualização

® 2022 Todos os direitos reservados

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022 fixam o limite em 200 NMP/100mL e 1.000 NMP/100mL em águas doces de Classes 1 e 2, respectivamente. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com os mesmos limites.

Verificou-se que valores de coliformes termotolerantes foram detectados acima do limite em 40% do total de amostras do ponto IT

A 31, com valor máximo de 160.000 NMP/100mL, em setembro/2020 (Figura 108). Para o ponto ITA 80 todos os resultados estiveram acima do limite estabelecido para Classe 1, apresentando maior valor de 35.000 NMP/100mL (setembro/2021), conforme Figura 109 .

Os resultados para *E. coli* no ponto ITA 31 superaram o limite estabelecido pela legislação para Classe 2 em quatro amostragens, com valor máximo de 2.800 NMP/100mL, em fevereiro/2020 (Figura 110). No ponto ITA 80 cerca de 54% das amostras estiveram acima do limite da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, com valores máximos de 14000NMP/mL e 16000 NMP/100mL, em setembro/2021 e março/2020, respectivamente (Figura 111). Esses resultados podem estar associados ao uso e manejo do solo na região e à presença de fontes de contaminação fecal.

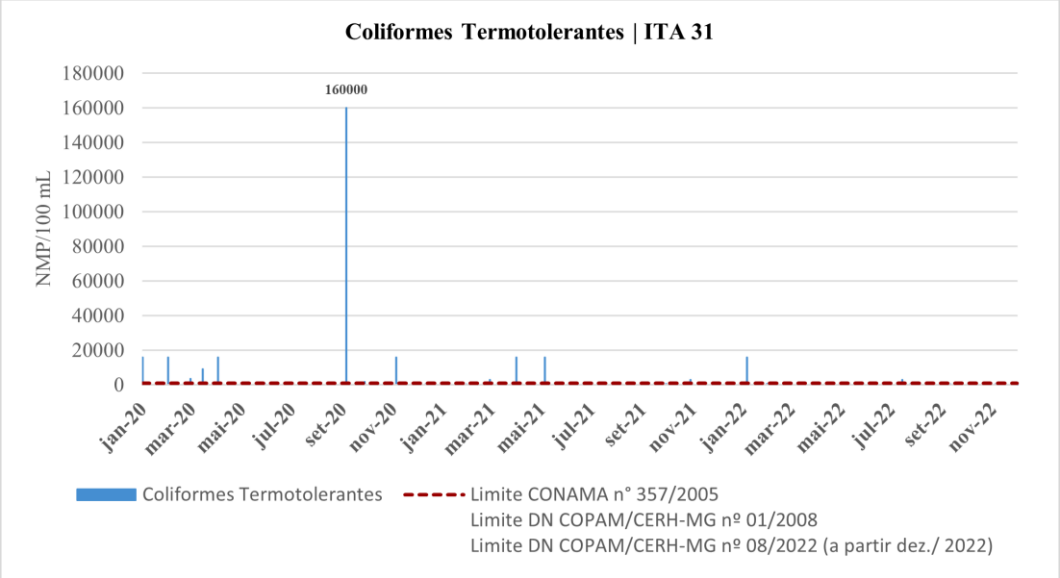


Figura 108 Resultados para o parâmetro coliformes termotolerantes no ponto ITA 31

® 2022 Todos os direitos reservados

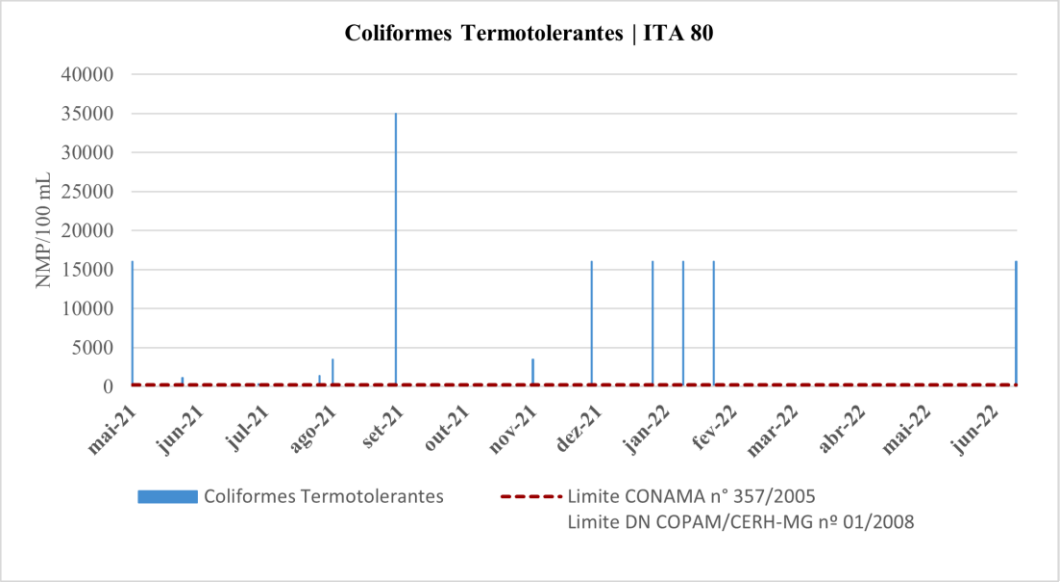


Figura 109 Resultados para o parâmetro coliformes termotolerantes no ponto ITA 80

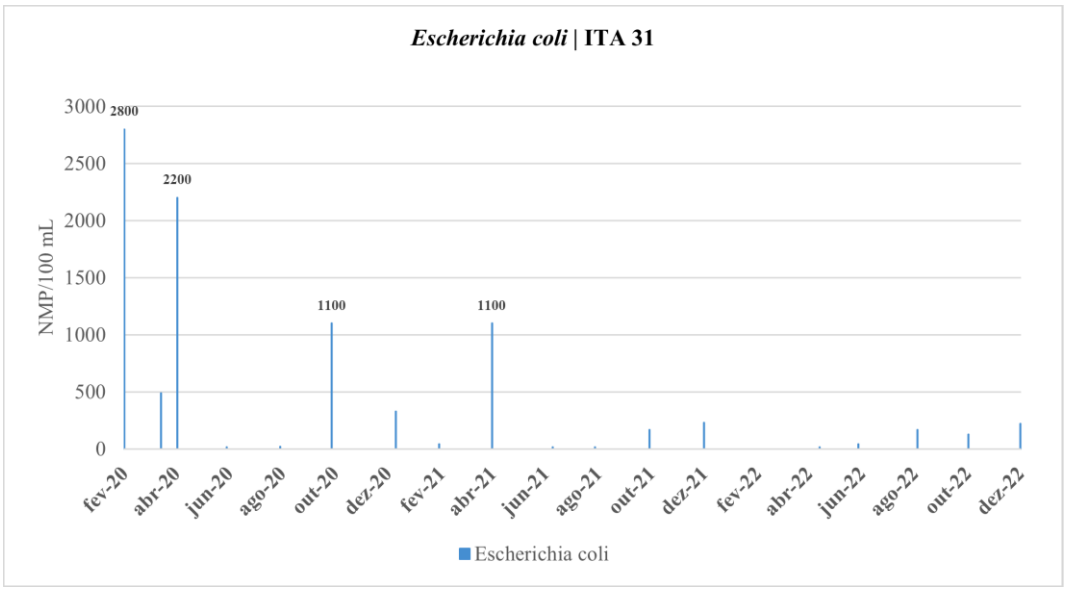


Figura 110 Resultados para o parâmetro *Escherichia coli* no ponto ITA 31

® 2022 Todos os direitos reservados

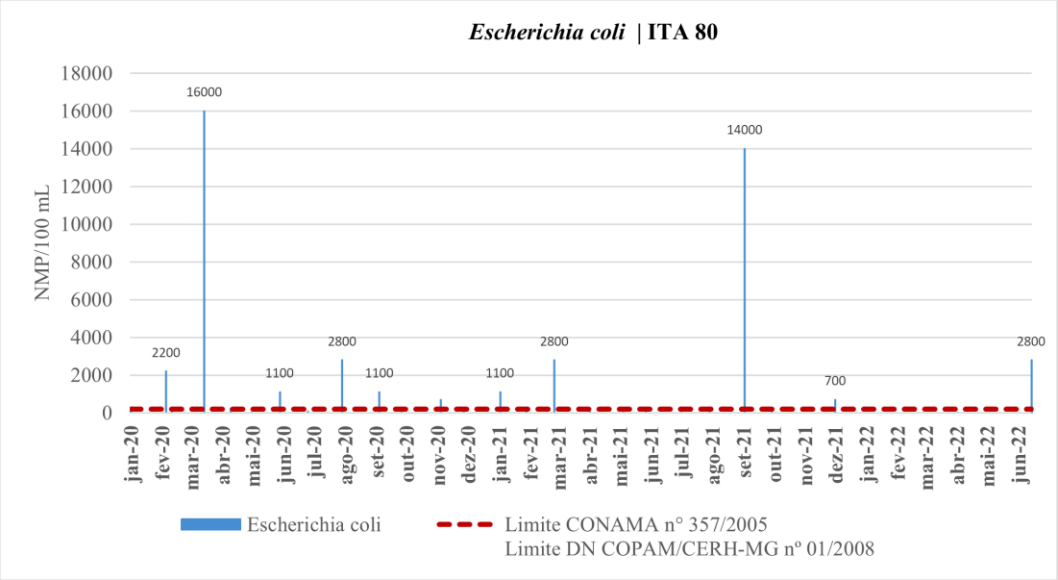


Figura 111 Resultados para o parâmetro *Escherichia coli* no ponto ITA 80

De acordo com a DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008, legislação vigente no período amostrado, as concentrações de demanda bioquímica de oxigênio para água doce de Classe 1 devem ser superiores a 3 mg/L. No ponto ITA 80 foram identificadas duas amostragens que superaram o valor limite, uma em setembro/2021 (12,14 mg/L) e outubro/2021 (6,24 mg/L), como pode ser visto na Figura 112 .

No ponto de monitoramento ITA 80 o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio apresentou não conformidade no mesmo período que os parâmetros de turbidez e sólidos suspensos totais, possivelmente tendo relação com o aporte de matéria orgânica e sua degradação pelos microrganismos. Importante destacar que o maior aporte de DBO se deu no final do período seco e início do período chuvoso, podendo ter relação com carreamento de sedimentos no curso d'água.

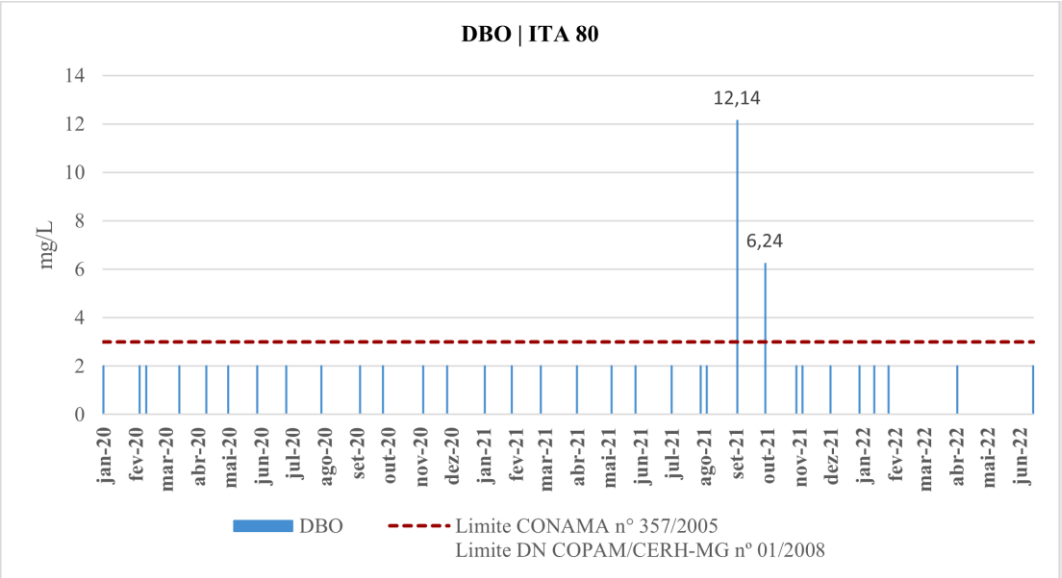


Figura 112 Resultados para o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio no ponto ITA 80

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2. DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO

9.2.1. Flora Regional

9.2.1.1. Metodologia

9.2.1.1.1. Uso e ocupação do solo

O mapeamento de uso do solo foi realizado por meio do processo técnico de análise e interpretação específica de imagens de satélite disponibilizadas no *Base Map*. As classes mapeadas foram identificadas conforme os padrões de textura, cor, forma, localização e contextos dos alvos mapeados.

Para a denominação das tipologias existentes na área de estudo, utilizou-se os conceitos e definições específicas do Manual Técnico de Uso da Terra, disponibilizado pelo IBGE (2012).

9.2.1.1.2. Levantamento de dados preexistentes

A lista florística foi elaborada por meio da compilação das informações disponíveis no BDBio da Vale S.A. e no *NeoTropTree*. O BDBio é um Banco de Dados de Biodiversidade que integra o Plano de Conservação da Biodiversidade do Sistema de Ferrosos da Vale. Seu principal objetivo é a gestão do conhecimento sobre biodiversidade, validando e consolidando dados históricos e recentes gerados nas operações da área de empreendimentos minerários. O *NeoTropTree*, por sua vez, é um banco de dados interativo que contém o checklist de espécies arbóreas da Região Neotropical, desenvolvido por Oliveira-Filho *et al*., (2017), com intuito de fornecer dados para diferentes projetos de pesquisa.

Os nomes científicos das espécies das listas de referência foram atualizados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022) e agrupados conforme os sistemas de classificação *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016) e *The Pteridophyte Phylogeny Group PPG I* (PPG I, 2016).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007) e a Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023 que repristina a Portaria do Ministério do Meio Ambiente MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). Além disso, foram utilizadas as referências de Jacobi *et al*., (2012) para a classificação das espécies endêmicas do quadrilátero ferrífero, os estudos de Giulietti *et al*., (2009) para a classificação de espécies raras do Brasil, o banco de dados do Instituto Hórus para verificação de espécies exóticas invasoras e a Lei Estadual 20.308/2012 para averiguação das espécies protegidas.

9.2.1.2. Resultados

9.2.1.3. Biomas

A Área de Estudo (AE) do presente projeto encontra-se, em sua grande maioria, nos limites do bioma Mata Atlântica e pequenas porções localizam-se nos territórios do Cerrado como pode ser visualizado na Figura 113 , segundo o limite dos biomas brasileiros estabelecidos pelo IBGE em 2019. Destaca-se que as demarcações da Área Diretamente Afetada (ADA) se encontram integralmente dentro do bioma Mata Atlântica.

® 2022 Todos os direitos reservados

Estes dois domínios de vegetação são considerados *hotspots* globais de conservação da biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2011). A Mata Atlântica, bioma de maior representação na área de estudo, é considerado uma região sob ameaça e que apresenta níveis significativos de biodiversidade (MYERS *et al*., 2000).

As fitofisionomias mais típicas da Mata Atlântica são as florestas ombrófilas das regiões costeiras, que são, considerando-se uma visão de leste a oeste, praticamente um contínuo fitofisionômico (pressupondo o ambiente de dispersão natural), desde as praias do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, até as serras do Quadrilátero Ferrífero e da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais e na Bahia.

Estima-se que 2,7% de todas as plantas endêmicas no planeta estejam alocadas neste bioma (MYERS *et al*., 2000). A cobertura atual de vegetação Atlântica em Minas Gerais, de acordo com dados coletados em 2019 e 2020, é estimada em 11,5% de sua área original (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021), com um total atual de cerca de 17 milhões de hectares (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2021).

Dados atuais registram que florestas secundárias são os ambientes mais frequentes ao longo do bioma Mata Atlântica, sendo que a maioria dos remanescentes apresentam pequeno tamanho relativo (RIBEIRO *et al*., 2009), e se localizam em áreas de difícil acesso (regiões montanhosas de grande altitude), o que impõem restrições à ocupação humana e à condução de atividades agrícolas (TABARELLI *et al*., 2010).

Dentre as fisionomias encontradas nos domínios do Bioma Mata Atlântica em Minas Gerais é possível verificar áreas de transição com o bioma Cerrado. Em um destes ecótonos, mais precisamente no centro-sul do estado, está inserido o Quadrilátero Ferrífero. Que por se tratar de uma área de transição, sofre influência das condições litológicas, climáticas e edáficas, logo encontra-se em áreas de Mata Atlântica com predomínio das Florestas Estacionais Semideciduais e em áreas de Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestres, do Cerrado (LAMOUNIER, 2009).

® 2022 Todos os direitos reservados

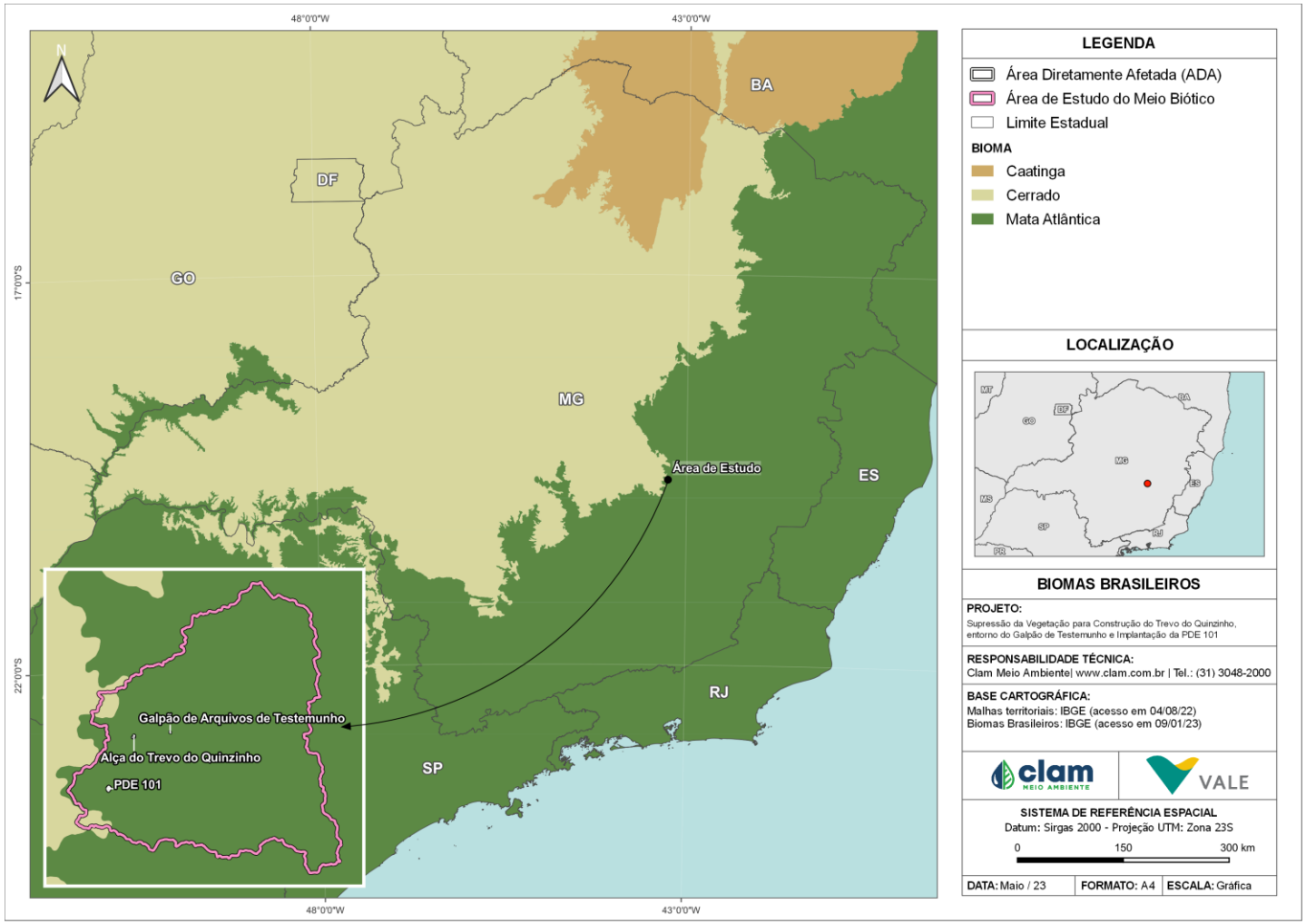


Figura 113 Biomas.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.4. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

9.2.1.4.1. Ministério do Meio Ambiente

As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, segundo o Ministério do Meio Ambiente, "são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas".

Conforme as informações sobre a distribuição e ocorrência de espécies e ecossistemas em base de dados espaciais apresentadas pelo MMA, a região sudoeste da Área de Estudo em tela possui prioridade e importância biológica alta (Figura 114).

Ressalta-se que, nos limites da ADA, o Galpão de Arquivos de Testemunho e PDE 101 encontram-se dentro dos territórios de uma área prioritária para conservação com prioridade e importância biológica alta, de mesmo modo como apresentado para a AE. O polígono que representa o acesso do Trevo do Quinzinho, entretanto, não se localiza em nenhuma área prioritária para conservação da biodiversidade, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente.

® 2022 Todos os direitos reservados

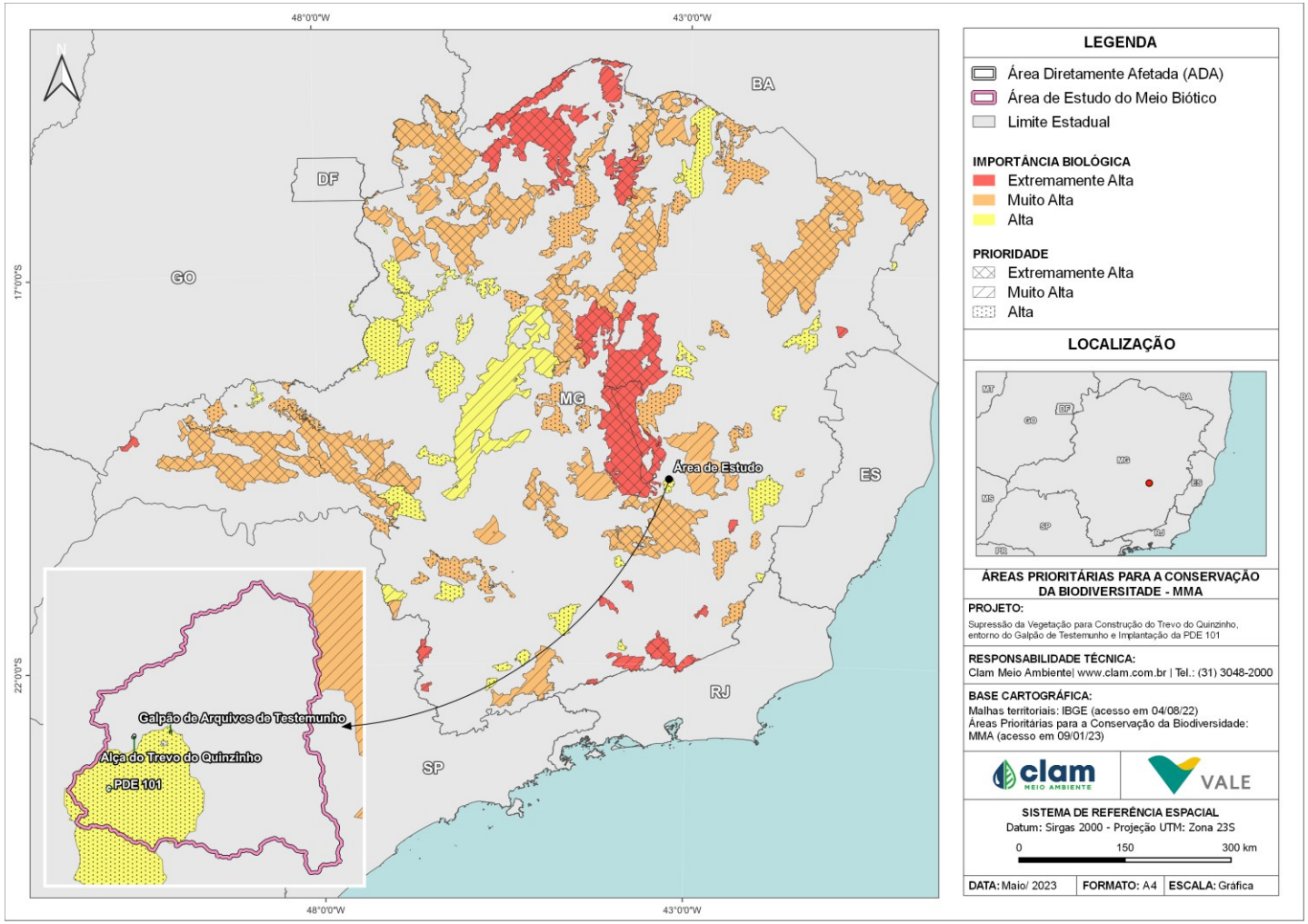


Figura 114 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - MMA.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.4.2. Minas Gerais - Biodiversitas

Por sua vez, as Áreas Prioritárias para a Conservação propostas por DRUMMOND *et al*., 2005, no atlas intitulado "Biodiversidade em Minas Gerais" foram escolhidas por meio da sobreposição e análise dos mapas gerados pelos grupos temáticos biológicos e não biológicos que avaliaram diversos aspectos da paisagem e biodiversidade mineira.

A Fundação Biodiversitas elaborou o mapa-síntese das áreas prioritárias para conservação que elenca as 112 áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais. A relação das áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, as quais consideraram os seguintes critérios para sua classificação (DRUMMOND *et al*., 2005):

- Importância biológica especial: áreas com ocorrência de espécie (s) restrita (s) à área e/ou ambiente (s) único (s) no Estado;
- Importância biológica extrema: áreas com alta riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou fenômeno biológico especial;
- Importância biológica muito alta: áreas com média riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou que representem extensos remanescentes significativos, altamente ameaçados ou com alto grau de conservação;
- Importância biológica alta: áreas com alta riqueza de espécies em geral, presença de espécies raras ou ameaçadas no Estado, e/ou que representem remanescente de vegetação significativo ou com alto grau de conectividade;
- Importância biológica potencial: áreas insuficientemente conhecidas, mas com provável importância biológica, sendo, portanto, prioritárias para investigação científica.

De acordo com a Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al*., 2005), somente uma porção da Área de Estudo, localizada nas regiões sudoeste, noroeste e norte, possuem importância biológica especial, conforme Figura 115 . Por outro lado, a ADA da intervenção em questão não encontra-se dentro de nenhum dos limites de importância biológica propostos.

® 2022 Todos os direitos reservados

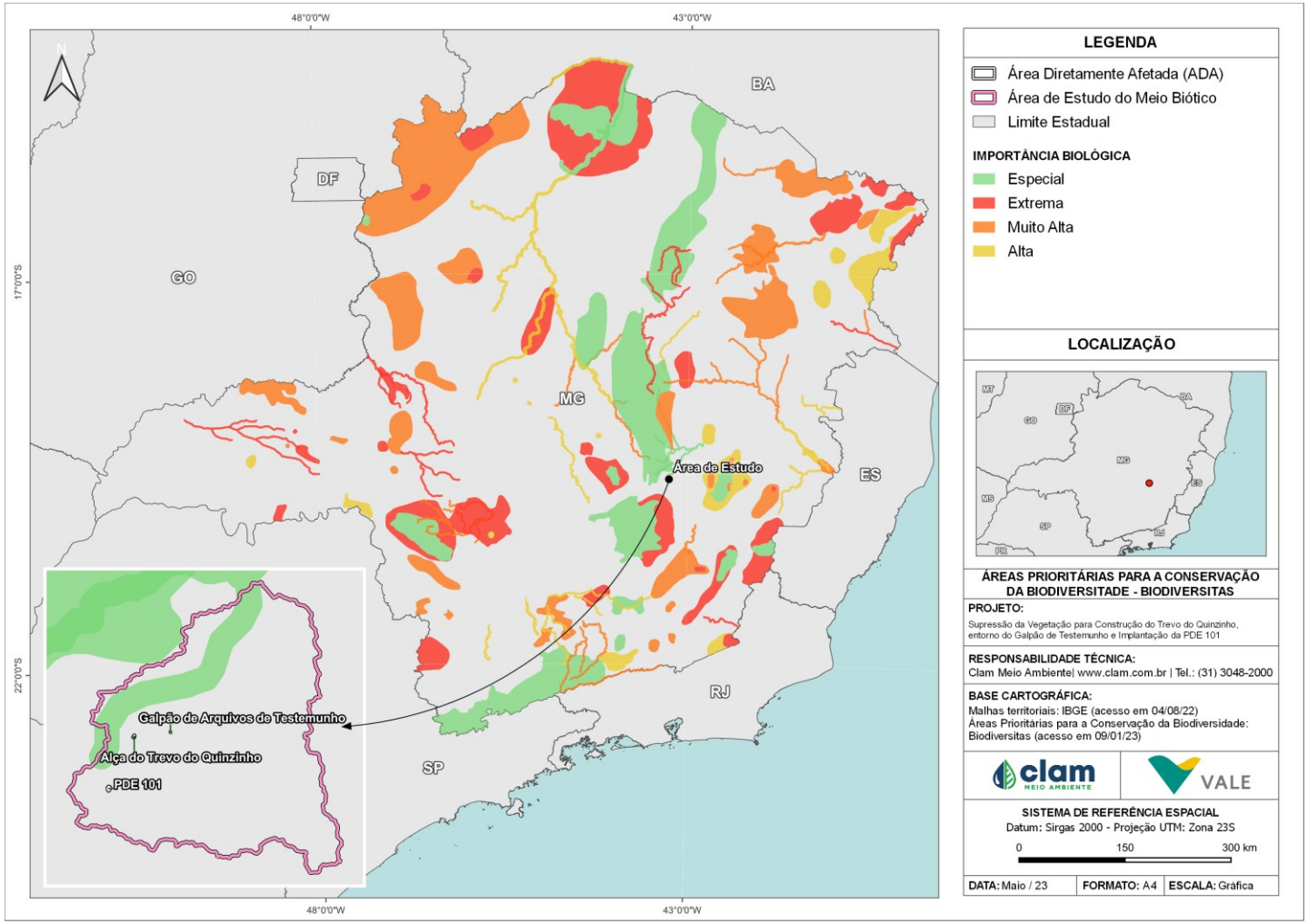


Figura 115 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - Biodiversitas.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.4.3. Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) é um dos instrumentos previstos na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981. Ele é obtido a partir do cruzamento de informações sobre a potencialidade social e a vulnerabilidade natural de um território. Em Minas Gerais, os estudos do ZEE-MG foram concluídos em 2008, realizados por meio de convênio de cooperação firmado entre o SISEMA e a Universidade Federal de Lavras (UFLA). Ele contribui para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável, subsidiando o planejamento e a orientação das políticas públicas e ações sobre o meio ambiente.

Considerando-se as categorias baixa, média, alta e muito alta para a caracterização das áreas prioritárias, conforme proposto pelo ZEE (Figura 116), para os grupos abaixo, destaca-se:

- Avifauna: a maior parte de área de estudo categoriza-se como “baixa”, bem como a ADA, enquanto uma porção ao leste é considerada “alta”.
- Herpetofauna: toda a área de estudo, assim como a ADA, encontra-se na categoria “baixa”.
- Ictiofauna: a ADA e a maior parte da área de estudo são categorizadas como “baixa”. Em contrapartida, algumas regiões localizadas a sudoeste, noroeste e norte da AE são classificadas como “muito alta”.
- Invertebrados: encontra-se na categoria “baixa”.
- Mamíferos: toda a área de estudo, assim como a ADA, também são categorizadas como “baixa”.
- Flora: a área de estudo e a ADA não foram comtempladas pelos parâmetros propostos pelo ZEE, isto é, não se enquadram em nenhuma das categorias.

® 2022 Todos os direitos reservados

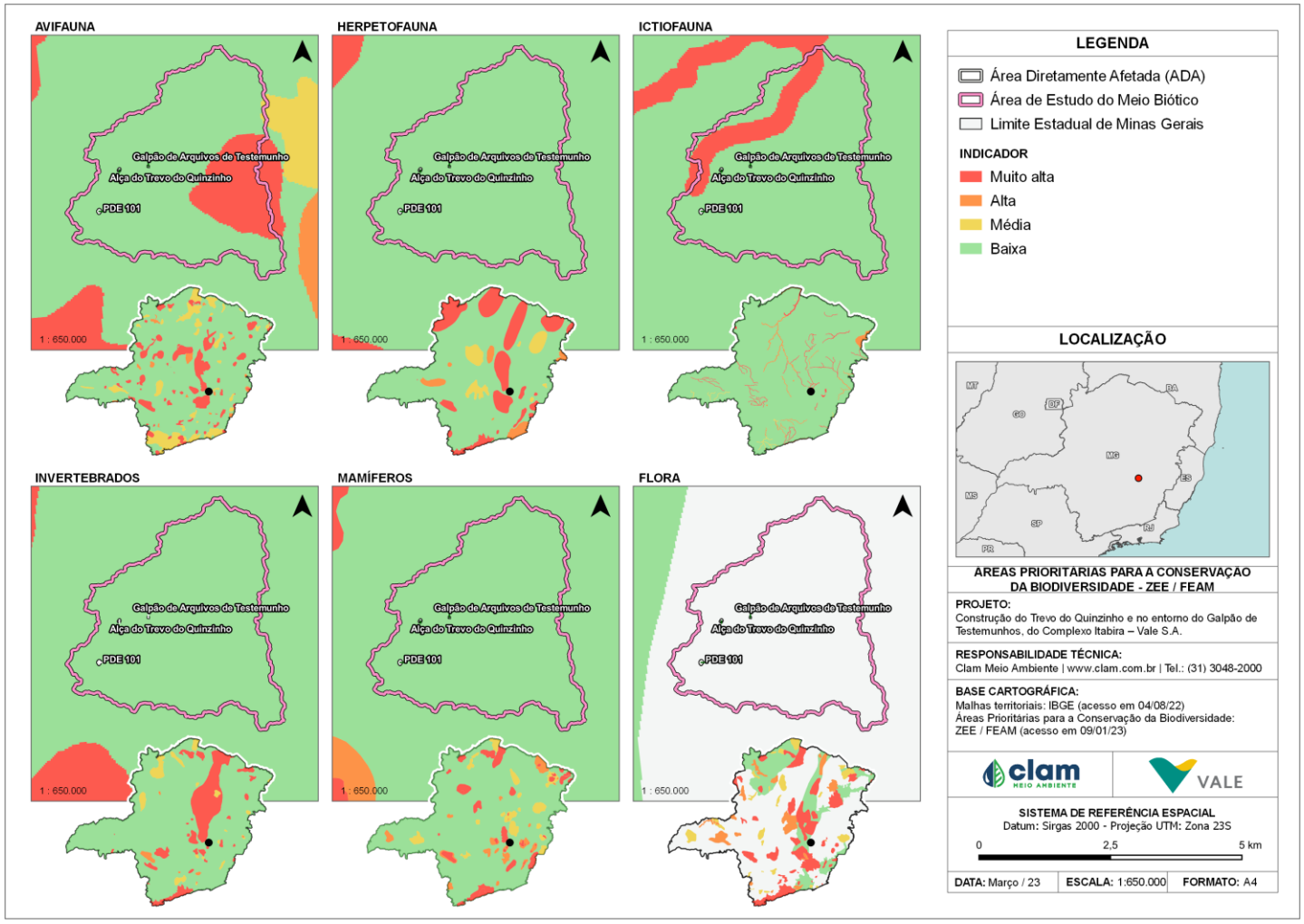


Figura 116 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - ZEE.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.5. Unidades de Conservação

A criação de Unidades de Conservação (UC) é regulada pela Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e pelo Decreto Federal nº 4.340/2002. As unidades de conservação dividem-se em dois grupos, de Proteção Integral e de Uso Sustentável.

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável têm como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Já as Unidades de Conservação de Proteção Integral têm o objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

Para se avaliar a interferência do empreendimento sobre as UCs foram buscados seus Planos de Manejo na procura de definição das referidas Zonas de Amortecimento (ZA). Para as Áreas de Proteção Integral, no caso de ausência do documento ou da definição de zona de amortecimento, adotou-se o disposto no Decreto Estadual nº 47.941 de 7 de maio de 2020, que estabelece um raio de 3000 metros a partir do limite da UC.

Em relação ao projeto em tela, considerando-se a ADA, somente a área do Galpão de Testemunhos está intersectando duas zonas de amortecimento tendo em vista o raio de 3000 m. São elas: ZA do Parque Municipal Natural Mata do Intelecto e ZA do Parque Municipal Água Santa (Figura 117). Contudo, se localiza próximo a APA Municipal Piracicaba (0,25 km), da APA Santo Antônio (1,23 km) e RPPN Mata São José (3,01 km), de acordo com estudo realizado pela Total Meio Ambiente (2023).

O Trevo do Quinzinho, por sua vez, encontra-se localizado a 0,19 km da RPPN Mata São José e a 2,74 km da APA Santo Antônio, assim como a PDE 101 está localizada a 0,37 km da APA Municipal Piracicaba e a 2,77 km da RPPN Itabirucu, conforme Projeto de Intervenção Ambiental elaborado pela Total Meio Ambiente (2023). Destaca-se, que essas duas categorias de UC, Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, são as únicas que não possuem Zonas de Amortecimento, conforme a Lei Federal nº 9.985/2000. Logo, não há interferência do empreendimento sobre as APAs e RPPN.

® 2022 Todos os direitos reservados

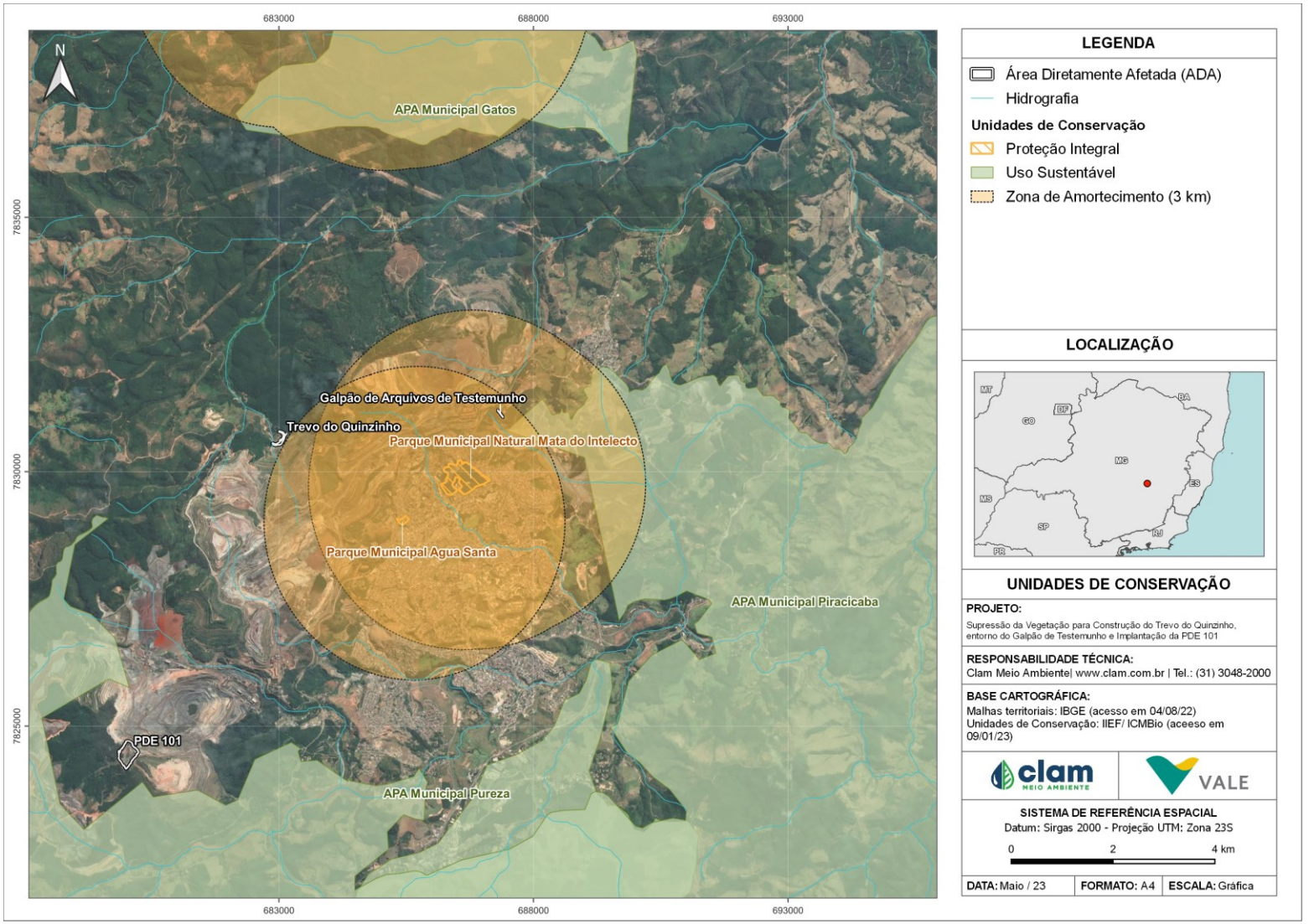


Figura 117 Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.6. Reservas da Biosfera

De acordo com as definições do Programa *Man and Biosphere* (MaB) da UNESCO, as Reservas da Biosfera são áreas especialmente designadas para aliar a conservação ambiental e o desenvolvimento humano sustentável (UNESCO, 2019) e devem apresentar um zoneamento de modo a otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região, estabelecendo zonas de priorização e conscientização ambientais, sendo: núcleo, zonas de transição e zonas de amortecimento, caracterizadas a seguir:

- Zonas Núcleo: sua função é a proteção da paisagem natural e biodiversidade. Correspondem às unidades de conservação de proteção integral como os parques e as estações ecológicas.
- Zonas de Amortecimento: estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos minimizar os impactos negativos sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais.
- Zonas de Transição: sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.

O território brasileiro compreende sete reservas da Biosfera, enquanto a área de estudo abrange os limites da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) e da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE).

A RBMA abriga mais de 700 unidades de conservação sob normas do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) e contém cerca de 66% da área total do bioma, atravessando 17 estados brasileiros (UNESCO, 2018). Regiões da Área de Estudo encontram-se nos limites de zonas núcleo, de amortecimento e de transição da RBMA. Uma parte ADA por sua vez, localiza-se integralmente na zona de amortecimento (Galpão de Arquivos de Testemunho) e outra parte na zona de transição (Trevo do Quinzinho) (Figura 118).

A RBSE se destaca pela presença de campos rupestres em seu território e pelo alto grau de endemismo de espécies de fauna e flora (PENA *et al*., 2017), sendo assim uma das regiões mais ricas e diversas do mundo, com uma importância extrema para a conservação da biodiversidade e, também, para os recursos hídricos (GAMA & MATIAS, 2015). A Área de Estudo encontra-se, em sua maior parte, na zona de transição, assim como os limites da ADA do Galpão de Arquivos de Testemunho e PDE 101. Sua porção a oeste, bem como o polígono do Trevo do Quinzinho estão localizados na zona de amortecimento. Destaca-se que uma porção a leste da área de estudo não compreende a RBSE (Figura 119).

® 2022 Todos os direitos reservados

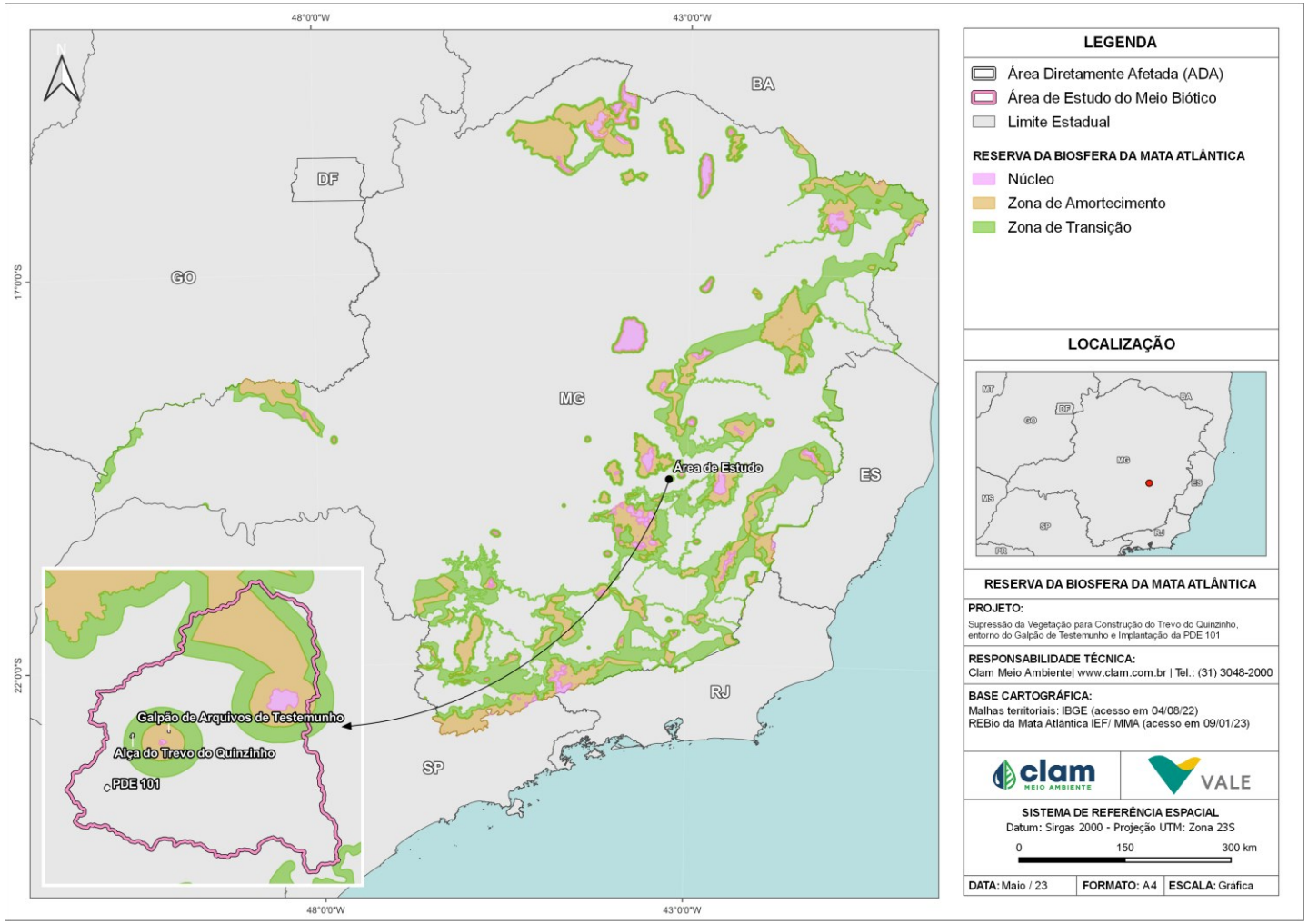


Figura 118 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

® 2022 Todos os direitos reservados

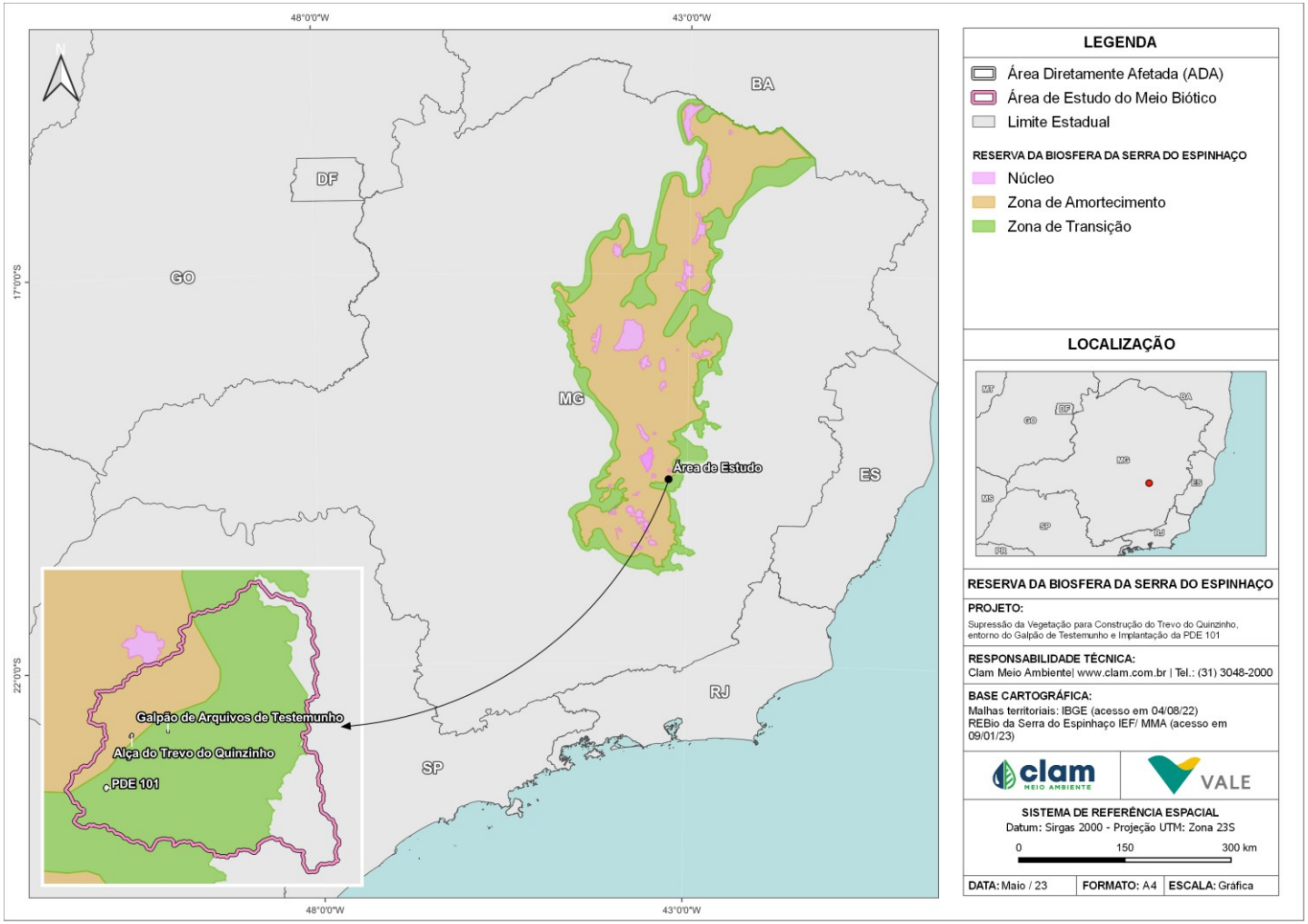


Figura 119 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.7. Uso e cobertura vegetal do solo na área de estudo

Foram mapeadas 13 classes de cobertura vegetal e uso do solo na AE, representadas por áreas naturais (48,86%) e áreas antrópicas (51,14%), conforme demonstrado na Tabela 58. Dentre as áreas naturais, destacam-se as formações florestais, com 30954,58 hectares e as formações campestres, representadas por 1106,81 ha. Dentre as áreas antrópicas os usos mais representativos são pastagem, com 16636,26 hectares e o mosaico composto pela agricultura e pastagem, correspondente a 7224,37 ha.

Tabela 58 Uso e cobertura do solo na área de estudo

Tipologia	Uso e cobertura do solo	Área (ha)
Natural	Afloramento Rochoso	67,77
	Campo Alagado e Área Pantanosa	0,17
	Formação Campestre	1106,81
	Formação Florestal	30954,58
	Formação Savânica	148,05
	Rio, Lago e Oceano	225,94
Subtotal		**32503,32**
Antrópica	Área Urbanizada	2821,16
	Café	9,12
	Mineração	5442,37
	Mosaico de Agricultura e Pastagem	7224,37
	Outras áreas não vegetadas	299,12
	Pastagem	16636,26
	Silvicultura	4424,52
Subtotal		**36856,91**
Total		**69360,23**

® 2022 Todos os direitos reservados

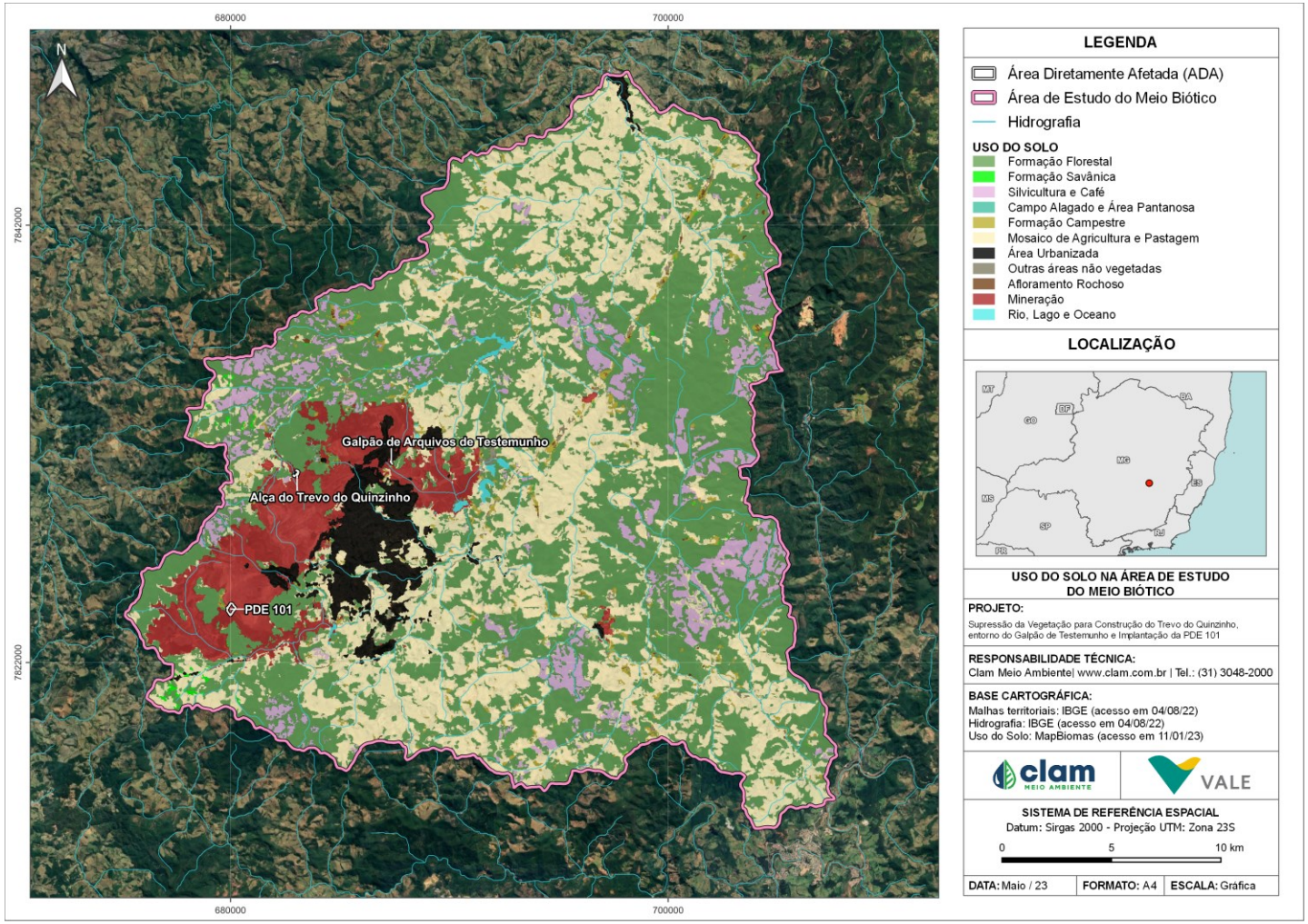


Figura 120 Uso e ocupação do solo na área de estudo.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.8. Levantamento de flora para a AE

Os dados preexistentes obtidos através dos trabalhos disponíveis no BDBio (Vale S.A.) perfilam cinco estudos distintos realizados no município de Itabira, em diferentes localizações, com objetivos diversos (Tabela 59). Cabe ressaltar que todos os registros com algum nível de indeterminação (família, gênero e espécie) foram descartados para a presente análise.

Tabela 59 Estudos do BDBio na região de inserção da área de estudo

Nº referência do estudo (BDBio)	Descrição do estudo	Empresa responsável	Mina/local	Município	Coordenadas
207	Resgate de Flora Barragem Itabiruçu, Mina de Conceição, Complexo de Itabira, Itabira-MG	Nicho Engenheiros Consultores Ltda.	Mina de Conceição	Itabira	19°41'072735" (latitude) / 43°17'100087" (longitude)
221	Marcação de Árvores para-Corte Seletivo: Alteamento da Barragem de Rejeitos do Itabiruçu, Itabira, MG	Nicho Engenheiros Consultores Ltda.	Barragem de Rejeitos do Itabiruçu	Itabira	19°41'072735" (latitude) / 43°17'100087" (longitude)
240	Relatório de Resgate de Espécies Vegetais em Matas Secundárias Afetadas pela Ampliação da Barragem do Pontal, Complexo de Itabira, Itabira, MG	Nicho Engenheiros Consultores Ltda.	Barragem do Pontal	Itabira	UTM E: 691510 e UTM N: 7829434
243	Resgate e Reintrodução de Espécies Vegetais: Barragem Itabiruçu, Mina de Conceição, Complexo Itabira, Minas Gerais	Nicho Engenheiros Consultores Ltda.	Mina de Conceição	Itabira	UTM E: 682163 e UTM N: 7827389
295	Relatório de Resgate de Espécies Vegetais em Fragmento de Mata Secundária Afetada pela Exploraçâo de Área de Empréstimo para ampliação da Barragem do Pontal	Nicho Engenheiros Consultores Ltda.	Barragem do Pontal	Itabira	UTM E: 691443 e UTM E: 7829640

Para a busca pelas espécies no *NeoTropTree,* foi utilizada a listagem das espécies filtradas para o município de Itabira, pertencentes às florestas semidecíduas.

A lista das espécies selecionadas em ambos os bancos de dados pode ser vista, na íntegra, na Tabela 60.

A partir das referências utilizadas para o levantamento da florística, para área na qual está inserida a AE do projeto há registro de 252 espécies, distribuídas em 65 famílias e 158 gêneros. A família mais representativa foi Fabaceae, com 57 espécies, seguida por Myrtaceae com 25, Melastomataceae com 14, Lauraceae com 12 e Euphorbiaceae com 10 espécies (Figura 121). Entre os gêneros, os mais representativos foram *Myrcia* com 11 espécies, *Miconia* com 10, *Ocotea* com seis e *Eugenia*, *Inga* e *Senna* com cinco espécies cada.

® 2022 Todos os direitos reservados

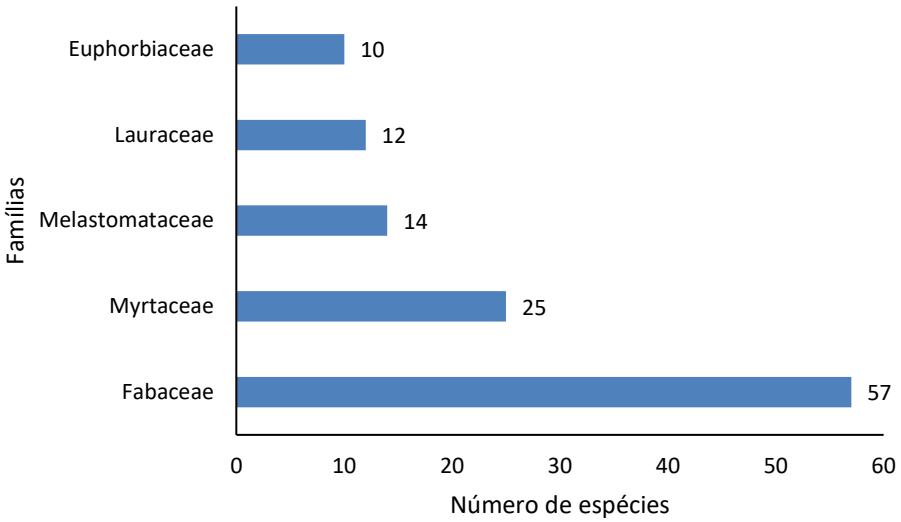


Figura 121 [i]Famílias mais representativas na área de estudo

Dentre as espécies levantadas, 25 encontram-se em alguma categoria de ameaça segundo os órgãos e listas consultadas, 56 são endêmicas do quadrilátero ferrífero e duas são consideradas raras, *Chamaecrista cytisoides* e *Guatteria sellowiana* (embira-preta). Além disso, uma espécie identificada é protegida por lei, *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo) e uma espécie é considerada exótica invasora, *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) (Tabela 60).

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 60 Espécies levantadas para a Área de Estudo e interesses conservacionistas

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Abarema brachystachya	NeoTropTree	VU	VU	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Abarema langsdorffii	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Acrocomia aculeata	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Aechmea lamarchei	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Aegiphila integrifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Agarista oleifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Albizia polycephala	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Alchornea glandulosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Alchornea triplinervia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Alstroemeria plantaginea	BDBio	EN	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Amaioua intermedia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Andira fraxinifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Andira legalis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Aniba firmula	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Anthurium minarum	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Antonia ovata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Apuleia leiocarpa	BDBio	Não	Não	VU	Não	Não	Não	Não
Aspidosperma dispermum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Aspidosperma spruceanum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Astronium fraxinifolium	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Athenaea pogogena	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Baccharis calvescens	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Baccharis oblongifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Baccharis retusa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Bauhinia forficata	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Bauhinia fusconervis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Bauhinia longifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Bauhinia rufa	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Billbergia zebrina	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Blepharocalyx salicifolius	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Boehmeria caudata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Bowdichia virgilioides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Byrsonima sericea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cabralea canjerana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Callisthene major	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Calophyllum brasiliense	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cariniana estrellensis	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Casearia arborea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Casearia decandra	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Casearia obliqua	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Casearia sylvestris	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cassia ferruginea	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Catasetum fimbriatum	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cecropia pachystachya	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cedrela fissilis	BDBio	Não	EN	VU	Não	Não	Não	Não
Chamaecrista cytisoides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Rara	Não
Cheiloclinium cognatum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Chionanthus crassifolius	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Chionanthus ferrugineus	NeoTropTree	Não	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Chrysophyllum marginatum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Copaifera langsdorffii	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Croton echinocarpus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Croton urucurana	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cryptocarya moschata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cupania vernalis	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cyathea delgadii	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Cyathea phalerata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cyathea villosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Cyclolobium brasiliense	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Dalbergia nigra	BDBio e NeoTropTree	VU	VU	VU	Não	Não	Não	Não
Deluciris rupestris	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Dendropanax cuneatus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Dicksonia sellowiana	BDBio	VU	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Dictyoloma vandellianum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Diospyros sericea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Duguetia lanceolata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eltroplectris triloba	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Encyclia patens	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Endlicheria paniculata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eremanthus capitatus	NeoTropTree	EN	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eremanthus crotonoides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Eremanthus erythropappus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Eremanthus glomerulatus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eriotheca gracilipes	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Erythroxylum citrifolium	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Erythroxylum deciduum	BDBio e NeoTropTree	VU	VU	VU	Não	Não	Não	Não
Eugenia florida	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Eugenia involucrata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eugenia modesta	BDBio	VU	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Eugenia punicifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eugenia sonderiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Euterpe edulis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Faramea marginata	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ficus pertusa	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Frangula sphaerosperma	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Geonoma pohliana	NeoTropTree	EN	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Cyathea villosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Cyclolobium brasiliense	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Dalbergia nigra	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Deluciris rupestris	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Dendropanax cuneatus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Dicksonia sellowiana	BDBio e NeoTropTree	VU	VU	VU	Não	Não	Não	Não
Dictyoloma vandellianum	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Diospyros sericea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Duguetia lanceolata	BDBio	VU	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Eltroplectris triloba	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Encyclia patens	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Endlicheria paniculata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eremanthus capitatus	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eremanthus crotonoides	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Eremanthus erythropappus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eremanthus glomerulatus	NeoTropTree	EN	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eriotheca gracilipes	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Erythroxylum citrifolium	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Erythroxylum deciduum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eugenia florida	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eugenia involucrata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Eugenia modesta	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Eugenia punicifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Eugenia sonderiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Euterpe edulis	BDBio	VU	Não	VU	Não	Não	Não	Não
Faramea marginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ficus pertusa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Frangula sphaerosperma	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Geonoma pohliana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guapira graciliflora	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Guapira opposita	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guatteria notabilis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guatteria rupestris	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guatteria sellowiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Rara	Não
Guatteria villosissima	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Guettarda viburnoides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Gymnanthes klotzschiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Habenaria pseudoglaucophylla	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Handroanthus chrysotrichus	BDBio	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Hedyosmum brasiliense	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Heisteria silvianii	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Hippeastrum morelianum	BDBio	EN	Não	VU	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Hirtella glandulosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Hirtella hebeclada	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Hymenaea courbaril	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Hyptidendron asperrimum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ilex lundii	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Inga cylindrica	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Inga marginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Inga striata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Inga vera	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Inga vulpina	NeoTropTree	VU	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Ixora brevifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Jacaranda macrantha	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Jacaranda puberula	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Kielmeyera appariciana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Kielmeyera lathrophyton	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Lafoensia glyptocarpa	BDBio	Não	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Lafoensia pacari	NeoTropTree	Não	LC	Não	Não	Não	Não	Não
Lamanonia ternata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Leandra melastomoides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Lecythis lanceolata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Licania kunthiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Liparis nervosa	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Luehea candicans	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Luehea grandiflora	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Mabea fistulifera	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Machaerium acutifolium	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Machaerium brasiliense	NeoTropTree	VU	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Machaerium nyctitans	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Machaerium villosum	BDBio e NeoTropTree	Não	VU	Não	Não	Não	Não	Não
Macropeplus ligustrinus	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Maprounea guianensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Matayba elaeagnoides	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Matayba guianensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Matayba marginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Matayba mollis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Melanoxylon brauna	BDBio e NeoTropTree	VU	Não	VU	Não	Não	Não	Não
Merianthera sipolisii	NeoTropTree	Não	Não	VU	Não	Não	Não	Não
Miconia chamissois	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia cubatanensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Miconia elegans	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia flammea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia holosericea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia inconspicua	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia ligustroides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Miconia pepericarpa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Miconia theaezans	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Miconia tristis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Mimosa arenosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Mollinedia argyrogyna	NeoTropTree	Não	NT	Não	Não	Não	Não	Não
Monteverdia gonoclada	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrceugenia alpigena	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia amazonica	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia eriocalyx	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia fenzliana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrcia ferruginosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrcia guianensis	NeoTropTree	Não	VU	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia mischophylla	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrcia mutabilis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia pubescens	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia pubiflora	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrcia splendens	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrcia tomentosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrcia venulosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Myrciaria floribunda	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Myrciaria glanduliflora	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrciaria glomerata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrsine coriacea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrsine monticola	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Myrsine umbellata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Nectandra lanceolata	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Neoblechnum brasiliense	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ocotea nutans	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Ocotea odorifera	BDBio e NeoTropTree	VU	VU	EN	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Ocotea pomaderroides	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ocotea pulchella	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Ocotea spixiana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Ocotea velutina	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Oeceoclades maculata	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ouratea semiserrata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Palicourea sessilis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Peltophorum dubium	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Pera glabrata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Persea fulva	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Piper aduncum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Piper arboreum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Piper cernuum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Piptadenia gonoacantha	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Piptocarpha macropoda	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Plathymenia reticulata	BDBio e NeoTropTree	Não	VU	Não	Não	Não	Não	Não
Platymiscium floribundum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Platypodium elegans	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Pleroma fissinervium	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Polystachya concreta	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Pouteria caimito	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Pouteria ramiflora	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Pouteria torta	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Prescottia stachyodes	BDBio	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Prunus myrtifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Pseudobombax grandiflorum	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Psidium guineense	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Psidium rufum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Psychotria carthagenensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Pterodon apparicioi	NeoTropTree	Não	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Pterodon emarginatus	BDBio e NeoTropTree	VU	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Qualea cordata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Remijia ferruginea	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Richeria grandis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Roupala montana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Salacia elliptica	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Sapium glandulosum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Schizolobium parahyba	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Espécie Exótica Invasora
Senegalia polyphylla	BDBio e NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Senegalia tenuifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Senna cana	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Senna macranthera	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Senna multijuga	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Senna reniformis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Senna silvestris	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Siparuna guianensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Sloanea hirsuta	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Solanum cernuum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Solanum cinnamomeum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Solanum velleum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Sparattosperma leucanthum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Stephanopodium engleri	NeoTropTree	VU	Não	EN	Não	Não	Não	Não
Stryphnodendron polyphyllum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Styrax camporum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Styrax maninul	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Swartzia apetala	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Swartzia oblata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Swartzia pilulifera	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Swartzia submarginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Sweetia fruticosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Syagrus coronata	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Syagrus romanzoffiana	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Tabebuia roseoalba	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Tachigali denudata	BDBio	Não	NT	EN	Não	Não	Não	Não
Tapirira guianensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Terminalia fagifolia	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Terminalia glabrescens	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécie	Banco de Dados	Biodiversitas, 2007	Ameaça IUCN	Portaria nº 300, MMA 2022	Protegida por lei	Jacobi *et al.*, (2012)	Giuliette *et al.*, (2009)	Exóticas invasoras (Instituto Hórus)
Terminalia phaeocarpa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ternstroemia brasiliensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Ternstroemia carnosa	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Tococa guianensis	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Trema micrantha	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Trichilia pallida	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Vitex polygama	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Vochysia emarginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Vochysia tucanorum	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Ocorrente no QF	Não	Não
Xylopia brasiliensis	BDBio	Não	Não	VU	Não	Não	Não	Não
Xylopia emarginata	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Xylopia sericea	BDBio	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Zanthoxylum rhoifolium	NeoTropTree	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Legenda: VU=vulnerável; QF: quadrilátero ferrífero; EN: em perigo; LC: menos preocupante.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.1.9. Espécies ameaçadas e de interesse para conservação

Especial evidência foi dada para as espécies que se encontram listadas como vulneráveis (oito espécies) ou em perigo (sete espécies) na Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023 que repristina a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, são elas:

- *Apuleia leiocarpa* (VU) é uma espécie amplamente utilizada pela indústria madeireira, principalmente no Estado de Santa Catarina. Considerando-se o alto valor econômico da espécie, suspeita-se que, em 100 anos, a população tenha sofrido uma redução de pelo menos 30% (CNCFlora, 2023).
- *Cedrela fissilis* (VU) possui ampla distribuição com registros em diversas fitofisionomias como Cerrado (lato sensu), Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. A espécie sofreu historicamente com a exploração madeireira, o que levou muitas das subpopulações à extinção (CNCFlora, 2022).
- *Dalbergia nigra* (VU) ocorre nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil, nos domínios da Mata Atlântica, nas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. A espécie tem um alto valor econômico, tendo sido considerada a melhor madeira do Brasil para construção civil e fabricação de móveis finos e instrumentos musicais (CNCFlora, 2023a).
- *Euterpe edulis* (VU) é uma palmeira amplamente distribuída, ocorrendo de forma contínua ao longo de toda a Mata Atlântica e em parte do Cerrado. Ela vem sendo sistematicamente submetida a uma intensa exploração para a extração do palmito que ocorre por meio da derrubada dos indivíduos adultos levando à morte das plantas. Em muitos casos, todos os indivíduos adultos de uma área são explorados, levando à extinção da subpopulação (CNCFlora, 2023c).
- *Hippeastrum morelianum* (VU) ocorre nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e possivelmente Rio de Janeiro, em Campos Rupestres, Campos de Altitude e em afloramentos rochosos associados ao domínio fitogeográfico Mata Atlântica. A redução de habitats e degradação pelo turismo, agricultura, pastagem e fogo implicam no declínio da qualidade de habitat da espécie (CNCFlora, 2023d).
- *Melanoxylon brauna* (VU) apresenta especificidade de hábitat, sendo encontrada em Floresta Pluvial, Nebular e Semidecídua. É uma das madeiras mais apreciadas da Mata Atlântica, tendo sido amplamente utilizada para construção civil. A extração ilegal, que não é fiscalizada fora das áreas de preservação, é a principal ameaça à espécie (CNCFlora, 2023e).
- *Merianthera sipolisii* (VU) é uma espécie endêmica de Minas Gerais que ocorre em Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. Apesar da ocorrência na área de estudo segundo o NeoTropTree, a espécie é endêmica da região de Diamantina (municípios de Conselheiro Mata, Diamantina, Joaquim Felício, Presidente Kubitschek, São Gonçalo do Rio Preto e Serro) conforme os estudos de Goldenberg e colaboradores em 2012.
- *Xylopia brasiliensis* (VU) possui distribuição concentrada nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina. Possui valor madeireiro, sendo usada para construção civil, como tabuado, caibros, vigas e, para confecção de mastros e caixotaria (LORENZI, 2002), e por isso apresenta grau de ameaça de extinção (CNCFlora, 2023i).

® 2022 Todos os direitos reservados

- *Chionanthus ferrugineus* (EN) é uma espécie com ocorrência nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo segundo Sampaio (2023). Contudo, de acordo com *speciesLink*, no estado mineiro, todos os registros encontram-se nas regiões do Planalto de Diamantina e no Espírito Santo, os registros são do município de Linhares. Além disso, segundo o mesmo banco de dados, existe uma coleta também para o estado do Mato Grosso.
- *Lafoensia glyptocarpa* (EN) é uma espécie que possui registros concentrados nos estados do sudeste e do nordeste do país, segundo o *speciesLink*, entretanto, de acordo com Cavalcanti, 2023 a espécie possui ocorrências registradas somente em alguns estados do nordeste brasileiro. Sua madeira possui boa durabilidade quando protegida da umidade e possui diferentes usos econômicos (CARVALHO, 2014).
- *Dicksonia sellowiana* (EN) foi muito explorada para a confecção de vasos e placas de xaxim, sendo muito comum em floriculturas e em residências como substrato para o cultivo de orquídeas. Apesar da restrição da comercialização, o xaxim ainda é bastante extraído da natureza. Sabe-se que *D. sellowiana* ocorre em áreas sob intensa pressão por desmatamento, em que a diminuição na qualidade do hábitat reduz a variabilidade genética das subpopulações (CNCFlora, 2023b). A espécie ocorre em tipos de florestas úmidas, tais como Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista com áreas abertas, nubladas e de altitude e Floresta Estacional Semidecidual (FERNANDES, 1997).
- *Ocotea odorífera* (EN) ocorre nas regiões sul e sudeste do Brasil, com registros nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica, nas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. A espécie vem sendo muito explorada para a extração de óleo e é apreciada também pela sua madeira de boa qualidade para uso em construção civil (CNCFlora, 2023f).
- *Pterodon appariciοi* (EN) poucas informações sobre essa espécie encontram-se disponíveis. Segundo o *speciesLink* ela possui registros em Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Contudo, de acordo com Carvalho *et al.*, (2023) as ocorrências confirmadas para as espécies são exclusivas do estado mineiro.
- *Stephanopodium engleri* (EN) é uma planta herbácea endêmica do Estado de Minas Gerais, ocorrendo em Florestas Estacionais. Em 1997, *S. engleri* foi avaliada como "provavelmente extinta" em Minas Gerais, porém, em 2010, foi coletada em localidade próxima à capital do Estado. Os dados disponíveis indicam sua ocorrência em áreas urbanas e em regiões com atividade mineradora, configurando duas situações de ameaça que reduzem a qualidade de seu hábitat (CNCFlora, 2023g).
- *Tachigali denudata* (EN) possui alto potencial madeireiro, sendo empregada na indústria moveleira, na carpintaria e na construção civil (CNCFlora, 2023h). A espécie é endêmica do Brasil, com distribuição nos Estados do Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina e ocorre no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (LIMA, 2012).

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2. Flora Local

Os estudos de flora apresentados a seguir foram extraídos do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) "Supressão da Vegetação para Construção do Trevo do Quinzinho, entorno do Galpão de Testemunho e Implantação da PDE 101", elaborado pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. no ano de 2023.

9.2.2.1. Metodologia

9.2.2.1.1. Mapeamento do uso do solo e da cobertura vegetal

Para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) foi adotado pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. a metodologia baseada na utilização de técnicas de interpretação visual e digital de produtos de sensoriamento remoto, empregando como base as imagens disponibilizadas pelo serviço *World Imagery Basemap* do ArcGIS, sendo a escala de vetorização de 1:3.000. A partir da imagem de satélite disponível foram feitas a compatibilização e conformação de todos os dados cartográficos. O sistema de coordenadas utilizado foi o *Universal Transversa de Mercator* - UTM, DATUM SIRGAS 2000 - Zona 23K.

O processo de interpretação visual utilizado pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. baseou-se na fotoleitura e na fotoanálise dos elementos de interpretação registrados nas imagens para posterior validação das informações em campo. Após a confirmação das informações mapeadas em campo, procedeu-se a quantificação das classes de uso e a produção dos mapas, utilizando-se o *software* ArcMap 10.6 (ESRI).

9.2.2.1.2. Levantamento de dados quali-quantitativos da flora e processamento taxonômico

A caracterização da cobertura vegetal na ADA teve como foco os aspectos fitogeográficos, fitofisionômicos e florísticos. As fitofisionomias foram caracterizadas quanto à sua estrutura e composição florística. As informações quali-quantitativas da flora presentes em uma determinada área podem ser obtidas a partir do inventário florestal, técnica adotada no levantamento dos dados do presente estudo (HUSCH et al., 2003).

Os nomes das espécies vegetais foram organizados em uma planilha do programa Excel pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. onde foram relacionadas às informações referentes às famílias botânicas e nomes populares. Os táxons em nível de família seguem aqueles propostos na classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016) e os nomes dos autores das espécies são citados de acordo com Brummit e Powell (1992). Para a conferência de nomenclatura e classificação da forma de vida de cada espécie, utilizou-se dados da Flora do Brasil (REFLORA, 2022).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007) e a Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023 que repristina a Portaria do Ministério do Meio Ambiente MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). Além disso, foram utilizadas as referências de Jacobi *et al*., (2012) para a classificação das espécies endêmicas do quadrilátero ferrífero, os estudos de Giulietti *et al*., (2009) para a classificação

® 2022 Todos os direitos reservados

de espécies raras do Brasil, o banco de dados do Instituto Hórus para verificação de espécies exóticas invasoras e a Lei Estadual 20.308/2012 para averiguação das espécies protegidas.

A distribuição geográfica das espécies ameaçadas de extinção baseou-se nos estudos de Oliveira-Filho, 2006 e no banco de dados do Herbário Virtual Reflora e do *SpeciesLink*.

9.2.2.1.3. Classificação das fitofisionomias encontradas e definição dos estágios sucessionais

A classificação do estágio sucessional da vegetação florestal nativa foi realizada pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. conforme a Resolução CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007. Segundo essa Resolução, os parâmetros a serem analisados são para a classificação da sucessão ecológica são: faixas de estratificação vertical, diâmetro médio, predomínio de espécies de mesmo grupo ecológico, presença de espécies epífitas, condições da serrapilheira, presença de espécies trepadeiras e a presença de espécies indicadoras de cada estágio sucessional.

9.2.2.1.4. Campanhas de campo

O inventário quali-quantitativo da flora na ADA foi realizado durante os dias 01 a 04 de agosto de 2022; de 16 a 18 de agosto de 2022; 14 a 17 de março de 2023; 20 a 27 de março de 2023 e 27 a 31 de março de 2023 por especialistas e auxiliares de campo da empresa Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda.

9.2.2.1.5. Coleta de dados

Vegetação arbórea

Para a coleta de dados da vegetação arbórea na ADA foi realizada a Amostragem Casual Simples (ACS) e o Censo Florestal (Inventário 100%).

No fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD-M) na área da PDE 101 foi empregado a ACS, com alocação de cinco parcelas de 20 m x 10 m (200 m²). Com intuito de facilitar a identificação das parcelas em campo, todas elas foram marcadas com balizas de PVC (Figura 122).

® 2022 Todos os direitos reservados

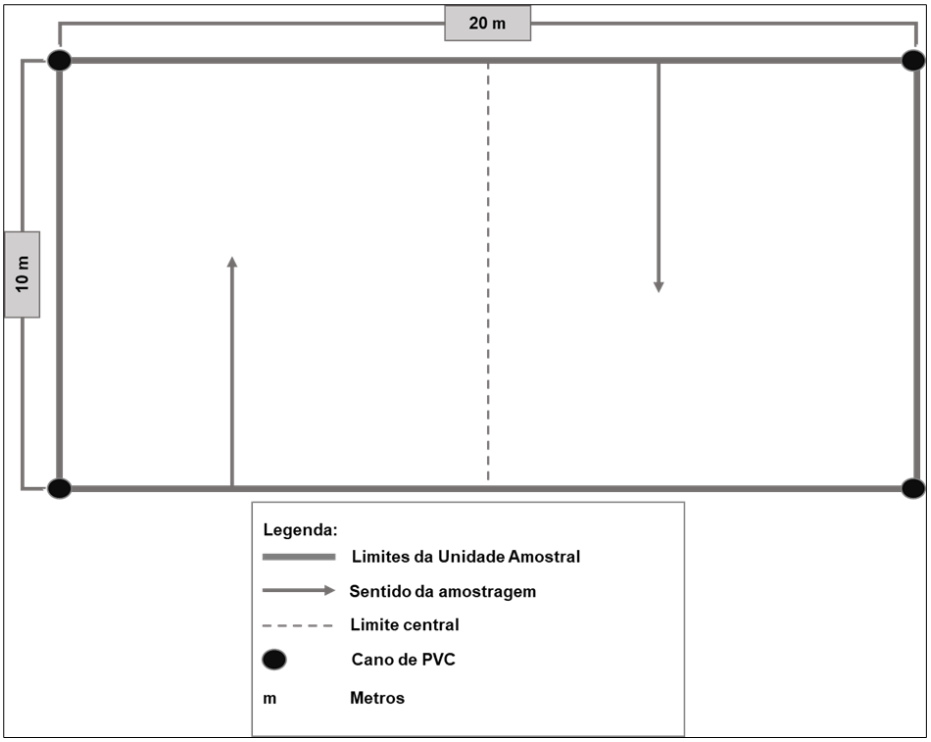


Figura 122 Ilustração da alocação de parcelas de 200m² em campo
Fonte: Banco de dados Total Planejamento em Meio Ambiente (2023).

A localização das parcelas em FESD-M alocadas na área da PDE 101 encontra-se na Tabela 61.

Tabela 61 Localização das parcelas em FESD-M na PDE 101

Parcela	Sequência	Tipologia	X	Y
Q02	18	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679855,892	7824381,163
Q04	15	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679855,916	7824434,052
Q06	14	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679869,067	7824466,967
Q08	16	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679895,012	7824423,013
Q10	17	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679929,003	7824395

Legenda: X = Latitude; Y = Longitude. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Por outro lado, a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (FESD-I), a FESD-M, a Área Antropizada com Árvores Isoladas e o Reflorestamento de *Pinus* sp. das áreas do Trevo do Quinzinho e Galpão de Testemunho, foram amostradas através do Censo Florestal.

Durante o censo foi realizada a mensuração da altura total (HT) e da circunferência à altura do peito (CAP) de todos os indivíduos arbóreos com CAP superior a 15,70 cm (Foto 11e Foto 12). Para a padronização das medidas do CAP, foram adotados os seguintes procedimentos pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda.:

- Árvore normal: medição do CAP mantendo-se a fita na posição horizontal em relação ao solo;
- Árvore em terreno inclinado: medição do CAP pelo ponto mais elevado do terreno;
- Árvore inclinada: CAP tomado com fita métrica em orientação perpendicular ao eixo do tronco;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Árvore com bifurcação acima de 1,30 m: foi considerada uma árvore e medido o CAP normalmente;
- Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 metros: medida e adotada a circunferência dos fustes com CAP maior ou igual a 15,70 cm;
- Árvore com deformações no ponto de medição: o ponto de medida foi considerado um pouco acima da região defeituosa.
- Os indivíduos levantados por meio do Censo tiveram suas coordenadas geográficas registradas com uso de GPS no sistema UTM com "datum" Sirgas 2000 e Fuso 23S.

Foto 11 Indivíduo plaqueteado
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente, 2023

Foto 12 Mensuração do CAP
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Os Dados Brutos de Flora, contendo as coordenadas geográficas de cada indivíduo amostrado, encontram-se no Anexo X.

Vegetação não arbórea

A composição florística da vegetação não arbórea presente na ADA foi realizada a partir da alocação de parcelas aleatórias com área fixa de 1 m² (1,0 m x 1,0 m) (Foto 13e Foto 14).

Foram alocadas 26 parcelas nas fitofisionomias presentes na ADA. Cada parcela teve suas coordenadas geográficas registradas com uso de GPS no sistema UTM com "datum" Sirgas 2000 e Fuso 23K, conforme a Tabela 62.

Foto 13 Parcela amostral de 1m²
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 14 Parcela amostral de 1m²
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 62 Coordenadas geográficas das parcelas amostrais (1 m²) alocadas em ambientes de vegetação não arbórea

Projeto	Parcela	Tipologia	X	Y
Galpão de Testemunho	T01	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	687302	7831206
	T02	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	687309	7831181
	T03	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	687346	7831150
	T04	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	687359	7831120
	T05	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	687388	7831089
Trevo do Quinzinho	T02	Área antropizada com árvores isoladas	683050	7830572
	T03	Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração	683095	7830662
	T04	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	683095	7830756
	T05	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	683027	7830773
	T06	Área antropizada com árvores isoladas	683068	7830651
PDE 101	Q01	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679856	7824381
	Q02	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679856	7824381
	Q03	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679856	7824434
	Q04	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679856	7824434
	Q05	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679869	7824467
	Q06	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679869	7824467
	Q07	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679895	7824423
	Q08	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679895	7824423
	Q09	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679929	7824395
	Q10	Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	679929	7824395
	T01	Área antropizada com árvores isoladas	680129	7824538
	T02	Área antropizada com árvores isoladas	680074	7824537
	T03	Reflorestamento de *Pinus* sp.	680028,6083	7824157,391
	T04	Área antropizada com árvores isoladas	680059	7824216
	T05	Área antropizada com árvores isoladas	679867,4698	7824338,692
	T06	Área antropizada com árvores isoladas	679895,3365	7824512,662

Legenda: X = Latitude; Y = Longitude. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Na Figura 123 , Figura 124 e Figura 125 são apresentadas as localizações dos indivíduos amostrados no censo e das parcelas alocadas.

® 2022 Todos os direitos reservados

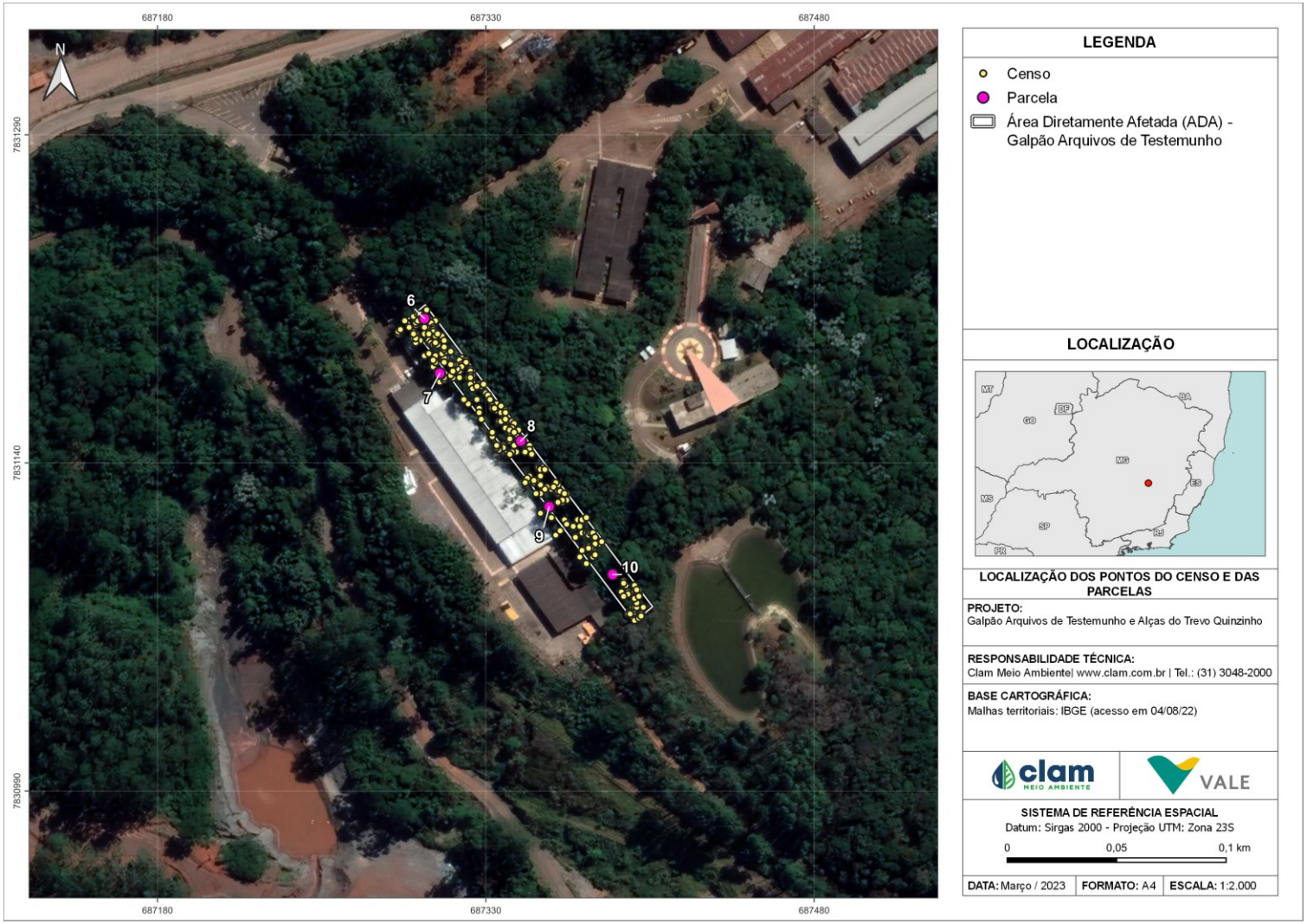


Figura 123 Localização das parcelas 1x1 e dos indivíduos mensurados no censo florestal – Galpão de Testemunho

Fonte: Adaptado de Total Planejamento Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

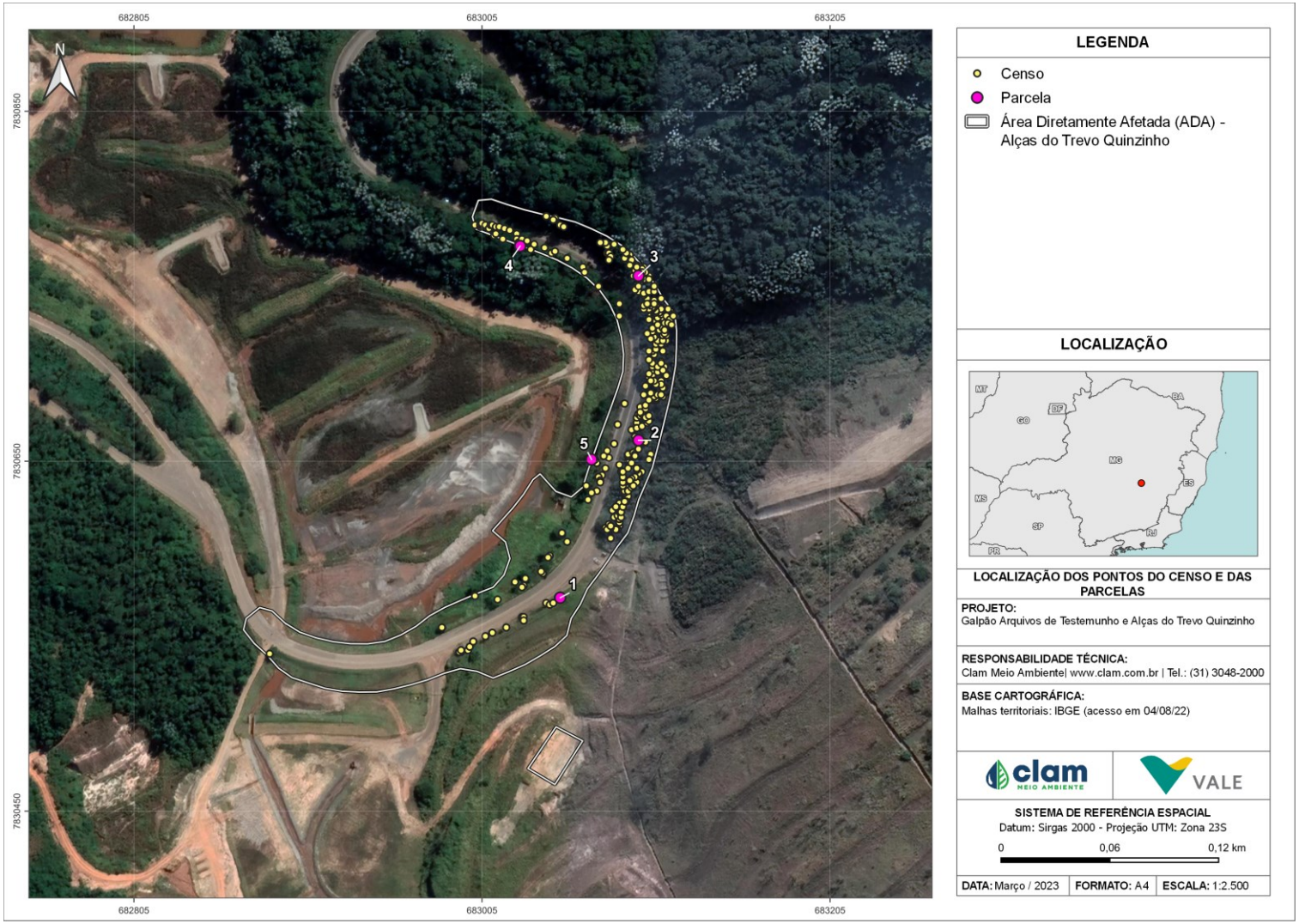


Figura 124 Localização das parcelas 1x1 e dos indivíduos mensurados no censo florestal – Trevo do Quinzinho

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

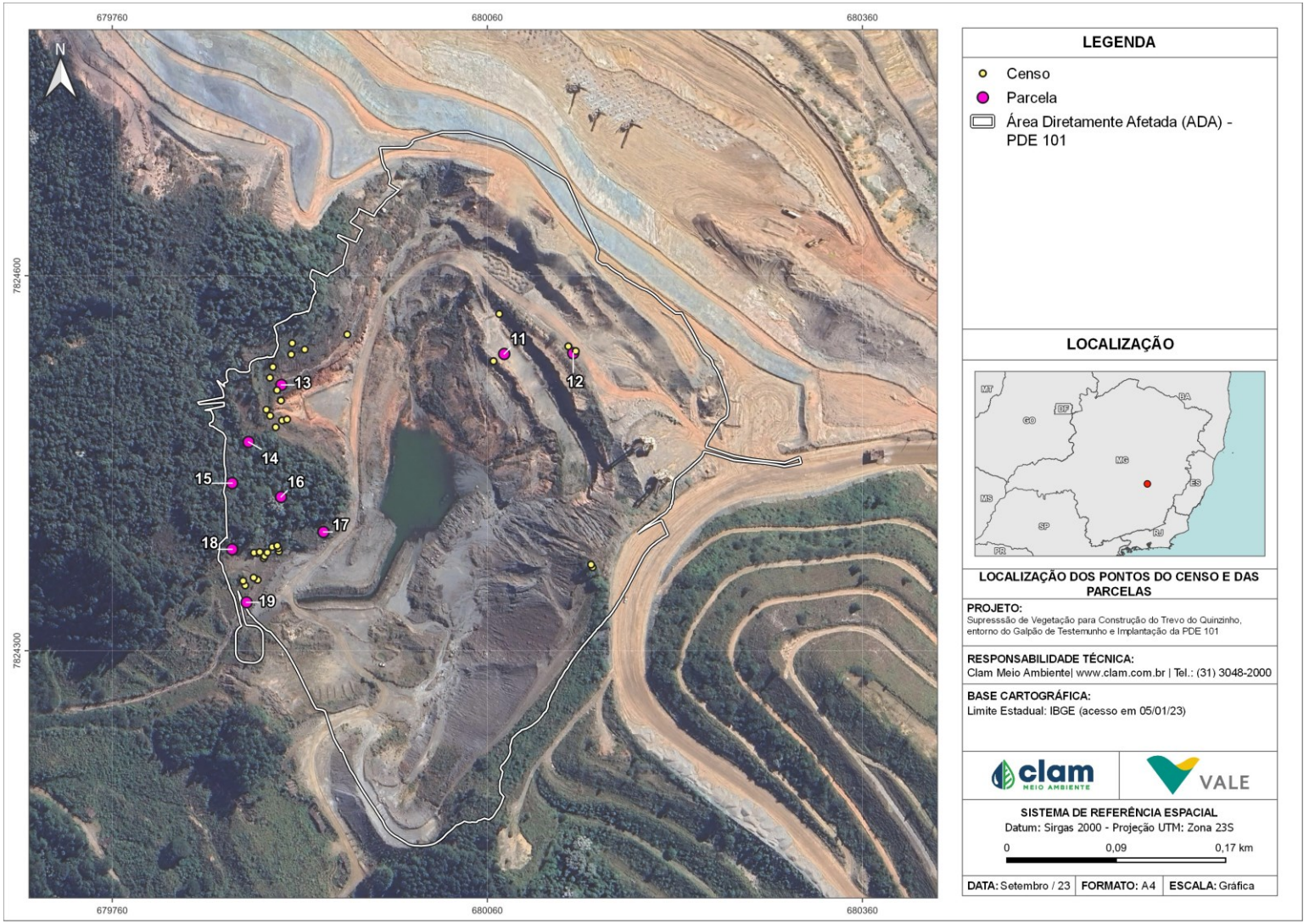


Figura 125 Localização das parcelas 1x1 e dos indivíduos mensurados no censo florestal – PDE 101

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.1.6. Análise de dados

Os parâmetros relacionados a seguir foram calculados com o auxílio do *software* Mata Nativa Versão 4.10 (CIENTEC, 2022).

Diversidade

A análise de diversidade considerou o Índice de Diversidade de Shannon - H' (SHANNON & WEAVER, 1949). Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. A escolha do Índice de Shannon-Wiener deve-se à sua ampla utilização em florestas secundárias tropicais (LEITÃO FILHO, 1993; MARISCAL FLORES, 1993; ALMEIDA, 1996; ANTONIO LÓPEZ, 1996; YARED, 1996). O Índice de Equitabilidade de Pielou – J' (PIELOU, 1975), por sua vez, é derivado do Índice de Diversidade de Shannon - H' e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes entre 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1, maior a diversidade e maior a uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade (Tabela 63).

Tabela 63 Parâmetro utilizados na análise da diversidade

Parâmetro	Fórmula	Descrição das variáveis
Índice de Diversidade de Shannon - H'	$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi.\ln pi$	pi = ni/N; ni = número de indivíduos da espécie i; N = número total de indivíduos; S = número de espécies
Índice de Equitabilidade de Pielou - J'	J' = H' (observado) / H'(máximo) H' máximo = ln S	H'máximo = diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância; S = número total de espécies

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Estrutura horizontal

Para descrever a estrutura horizontal das comunidades florestais presentes na ADA foram calculados os parâmetros fitossociológicos quantitativos como densidade, dominância, frequência e valor de cobertura e de importância para cada espécie observada na área em estudo (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) (Tabela 64).

Tabela 64 Parâmetros utilizados na análise da estrutura horizontal da formação florestal

Parâmetro	Fórmula	Descrição das variáveis
Densidade Absoluta	$DA = \frac{ni}{A}$	ni = n° de indivíduos amostrados da espécie i A = área amostrada
Densidade Relativa	$DR = \frac{100ni}{N}$	ni = n° de indivíduos amostrados da espécie i N = n° total de indivíduos amostrados na área
Área Basal	$ABi = \frac{\pi(DAP^2)}{40.000}$, $DAP = \frac{CAP}{\pi}$	AB = Área basal da espécie i (m²) DAP = Diâmetro a Altura do Peito (cm) CAP = Circunferência a Altura do Peito (cm) π = 3,1415926536
Dominância Absoluta	$DoA = \frac{ABi}{A}$	ABi = área basal da espécie i A = área amostrada
Dominância Relativa	$DoR = \frac{100ABi}{\sum AB}$	ABi = área basal da espécie i ∑AB = somatório da área basal de todas as espécies

® 2022 Todos os direitos reservados

Parâmetro	Fórmula	Descrição das variáveis
Frequência Absoluta	$FA = \frac{100nqi}{nQ}$	nqi = nº de parcela em que a espécie i ocorre nQ = nº total de parcelas examinadas
Frequência Relativa	$FR = \frac{100FAi}{\sum FA}$	FA = regeneração absoluta da espécie i ∑FA = somatório das regenerações absolutas
Índice Valor de Cobertura	$IVC\% = \frac{(DR + DoR)}{2}$	DR = densidade relativa DoR = dominância relativa
Índice Valor de Importância	$IVI\% = \frac{(FR + DR + DoR)}{3}$	DR = densidade relativa FR = frequência relativa DoR = dominância relativa

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Estrutura vertical

A estrutura vertical avalia as diferentes posições sociológicas encontradas nas florestas representadas por: espécies dominantes (estrato superior), intermediárias (estrato médio) e dominadas (estrato inferior). Essa classificação permite entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência (SANQUETTA, 1995) (Tabela 65).

Tabela 65 Fórmulas e simbologias utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos

Parâmetro	Fórmula	Descrição das variáveis
Estratos	Est. inferior: hj < ($\overline{h}$ - 1 Sh) Est. médio : ($\overline{h}$ - 1 Sh) ≤ hj ≤ ($\overline{h}$ + 1 Sh) Est. superior: hj > ($\overline{h}$ + 1 Sh)	hj = altura total $\overline{h}$ = média aritmética das alturas Sh = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$V.F. = \frac{\text{nº de indivíduos no estrato}}{\text{nº total de indivíduos observados}} . 100$	
Posição Sociológica Absoluta	PsA = [VF (Ei) . n(Ei)] + [VF (Em) . n(Em)] + [VF (Es) . n(Es)]	PsA = Posição Fitossociológica da espécie considerada VF = Valor Fitossociológico do Estrato Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior n = número de indivíduos da espécie
Posição Fitossociológica Relativa	$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} . 100$	PSA = Posição Fitossociológica Absoluta

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Estrutura diamétrica

A distribuição diamétrica da vegetação estudada é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). Ela permite caracterizar tipologias vegetais, estágios sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros.

No Brasil, a maioria dos trabalhos utiliza amplitudes de classe entre 5,00 e 10,00 cm para florestas inequiâneas (naturais) e o gráfico da distribuição diamétrica de uma floresta natural tende a apresentar o formato de J-invertido, podendo apresentar, também, diferentes configurações, devido ao estágio de desenvolvimento da floresta (SOARES, 2011).

Para a elaboração da tabela de frequências, verifica-se em quais classes de diâmetro o DAP das árvores

® 2022 Todos os direitos reservados

se enquadram e, em seguida, faz-se a contagem do número de árvores em cada classe (frequência) e a partir dela elabora-se o gráfico de distribuição diamétrica.

9.2.2.2. Resultados

9.2.2.2.1. Uso e cobertura do solo

A Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta um total de 16,17 hectares e é composta por usos naturais e antrópicos. Dentro da categoria de usos naturais, são encontradas a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) representada por 0,22 ha, a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) equivalente a 1,58 ha.

Os usos antrópicos, por sua vez, são representados pela Área Antropizada com 13,6 há, Área Antropizada com árvores isoladas representada por 0,75 hectares e o Reflorestamento de *Pinus* sp. correspondente a 0,02 hectares (Tabela 66). Além disso, a Figura 126 Figura 127 e Figura 128 demonstram os usos e cobertura do solo de cada área inventariada.

Tabela 66 Usos e cobertura do solo na ADA

Usos e cobertura do solo	Estruturas			Área (ha)
	Galpão de testemunho	PDE 101	Trevo do Quinzinho	
Área antropizada	0,02	12,58	1	13,6
Área antropizada com árvores isoladas	0	0,51	0,24	0,75
FESD-I	0	0	0,22	0,22
FESD-M	0,26	1,17	0,15	1,58
Reflorestamento de *Pinus* sp.	0	0,02	0	0,02
Total	**0,28**	**14,28**	**1,61**	**16,17**

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

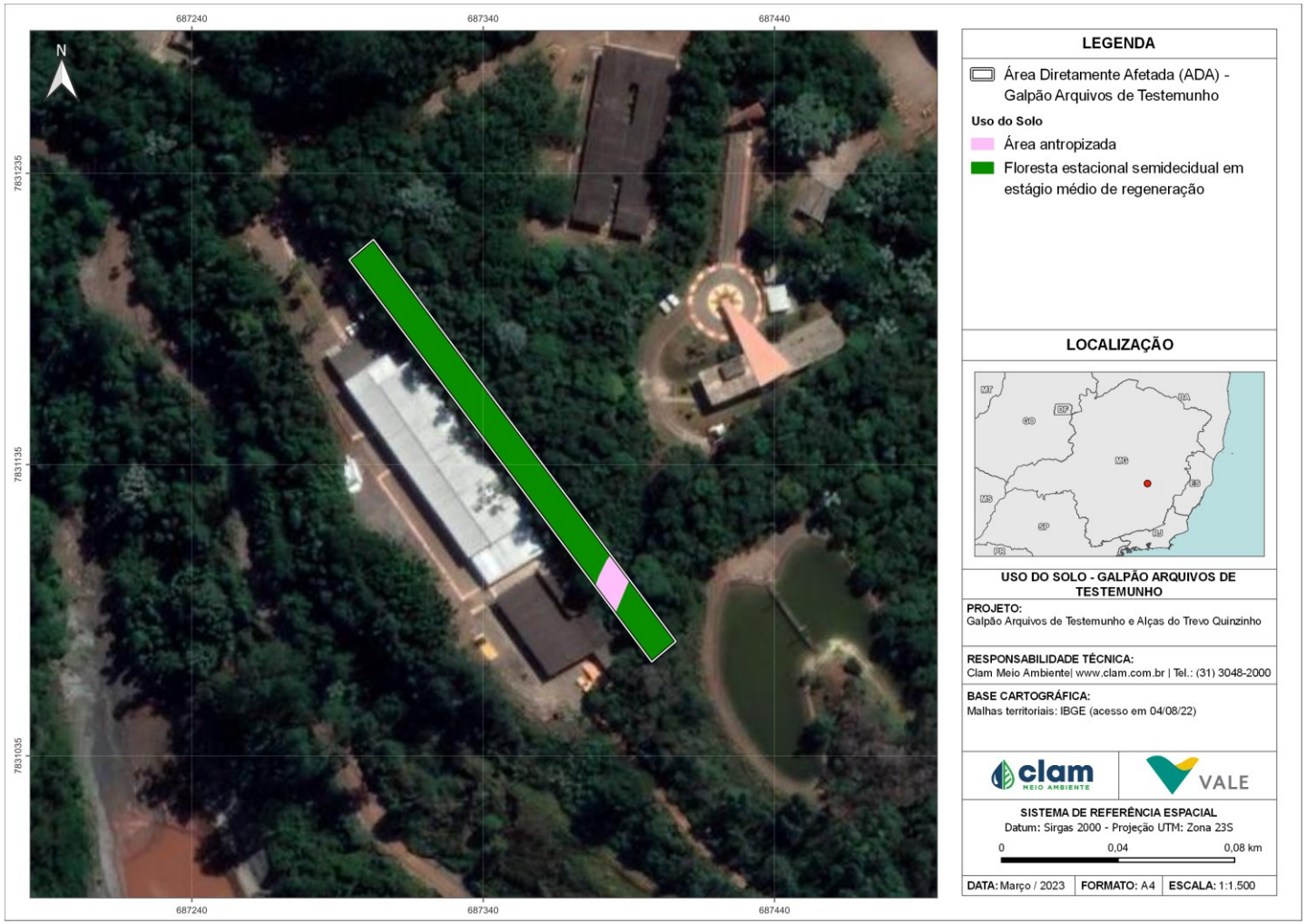


Figura 126 Usos e ocupação do solo – Galpão de Testemunho

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

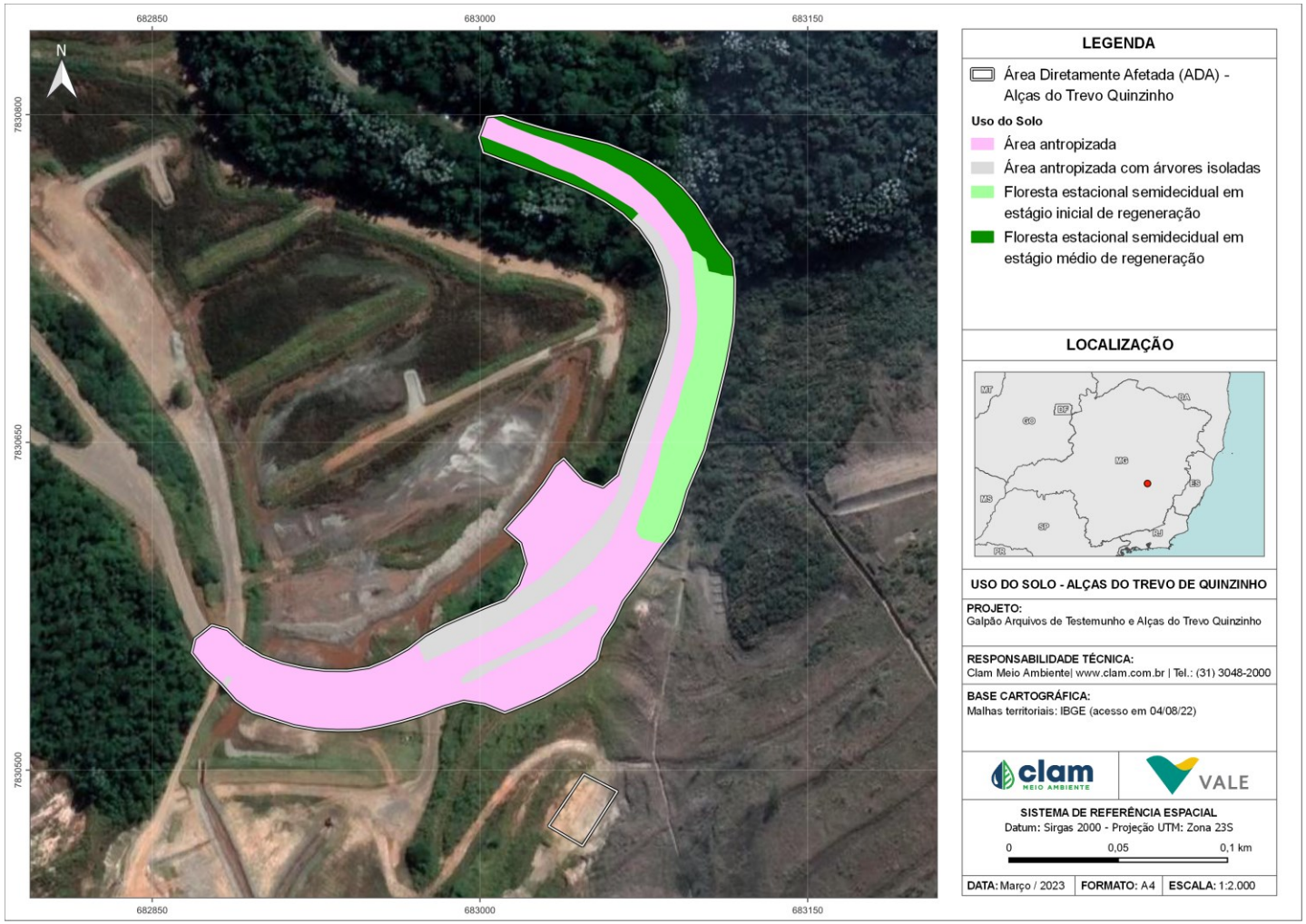


Figura 127 Usos e ocupação do solo –Trevo do Quinzinho

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

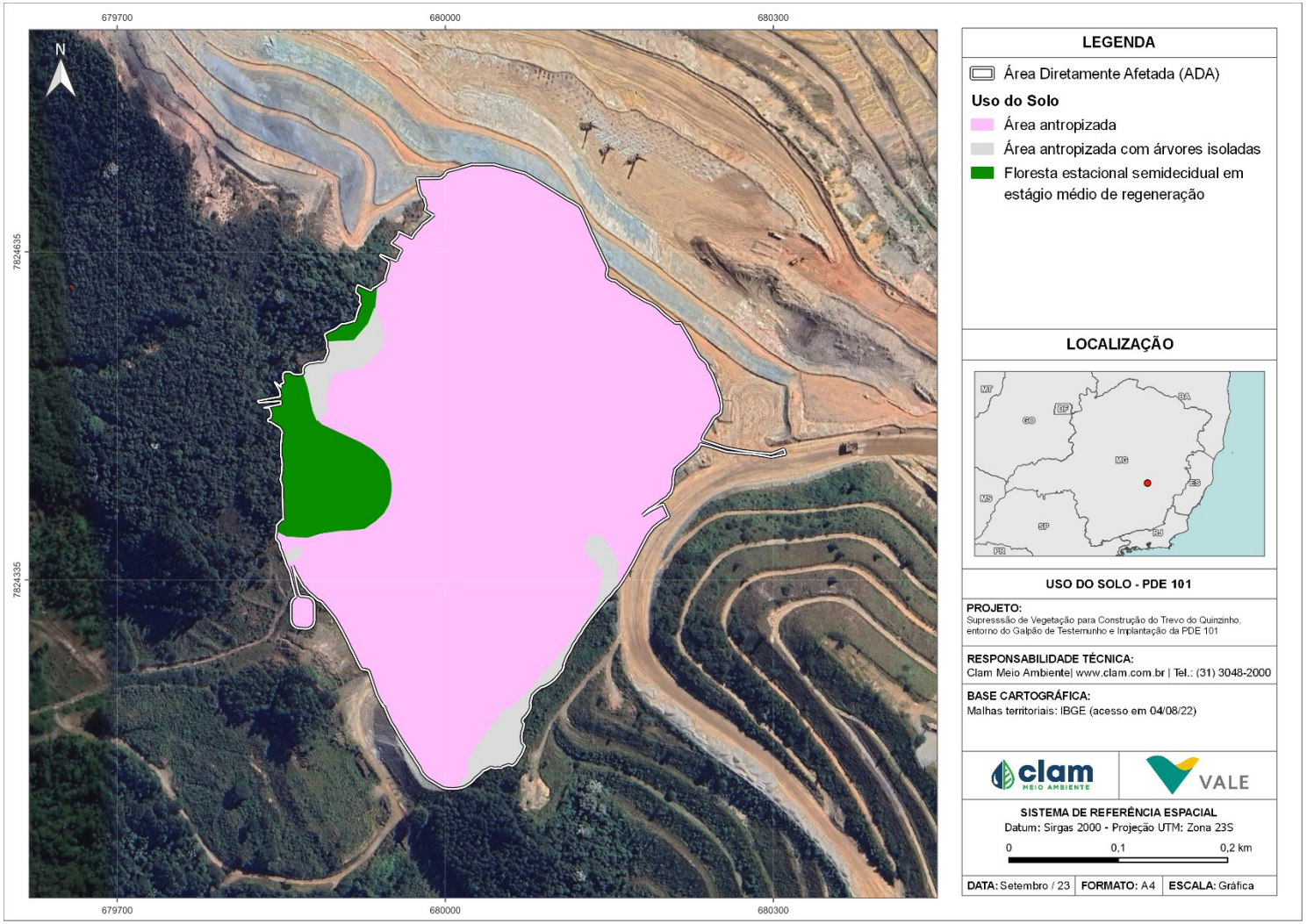


Figura 128 Usos e ocupação do solo – PDE 101

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.2. Caracterização dos ambientes encontrados

Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (FESD-I)

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural, geralmente está associada à beira dos ambientes florestais e possui relação com a constituição do solo, principalmente solos mais rasos e pobres. Essas florestas sofrem impactos da presença humana, em geral pela coleta seletiva de madeira. Essas formações vegetais, muitas vezes, são florestas transicionais, ocorrendo entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Na ADA, o remanescente da FESD-I corresponde a 0,22 ha, conforme amostragem da Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., nos anos de 2022 e 2023. Ele é circundado por ambientes fragmentados devido à antropização. Nesse fragmento é marcante a predominância da espécie *Mimosa bimucronata* (Foto 15a Foto 19).

Foto 15 FESD-I
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 16 FESD-I
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 17 FESD-I
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 18 FESD-I
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 19 FESD-I
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD-M)

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, encontra-se associada à áreas com solo mais profundo. Essa formação vegetal ocorre em áreas próximas as de FESD-I e a incidência destas duas fisionomias pode ser conjunta e interpenetradamente.

Na ADA, os remanescentes da FESD-M correspondem a 1,58 ha, conforme amostragem da Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., nos anos de 2022 e 2023. Eles apresentam estrutura heterogênea e estão distribuídas em ambientes já impactados pelas atividades antrópicas (Foto 20a Foto 26).

Foto 20 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 21 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 22 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 23 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 24 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 25 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 26 FESD-M
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Área antropizada com árvores isoladas

A Área Antropizada com árvores isoladas na ADA corresponde a 0,75 ha compostos conforme amostragem da Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., nos anos de 2022 e 2023, em sua maioria, por espécies gramíneas invasoras como *Anadenanthera colubrina, Machaerium hirtum, Machaerium nyctitans, Mimosa bimucronata, Solanum mauritianum*. Entre essas gramíneas, são encontrados também, indivíduos arbóreos isolados (Foto 27a Foto 29).

Foto 27 Árvores isoladas
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 28 Árvores isoladas
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 29 Árvores isoladas
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Reflorestamento de Pinus sp.

Essa vegetação é caracterizada por um conjunto de indivíduos de *Pinus* sp. que correspondem a um fragmento reflorestado na ADA de 0,02 ha (Foto 30).

Foto 30 Reflorestamento de *Pinus* sp.
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Área antropizada

Os ambientes de áreas antropizadas presentes na ADA correspondem a 13,6 ha, conforme amostragem da Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA, 2022. Eles não possuem vegetação nativa e apresentam características marcantes geradas pelas atividades antrópicas, como solo exposto (Foto 31e Foto 33).

Foto 31 Área antropizada
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Foto 32 Área antropizada
Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 33 Área antropizada

Autor: Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.3. Composição Florística

A partir dos dados de campo coletados pela Total Planejamento e Meio Ambiente Ltda. nos anos de 2022 e 2023, foram identificadas 165 espécies de indivíduos arbóreos, arbustivos, subarbustos, ervas e trepadeiras distribuídas em 58 famílias e 120 gêneros. Dentre os espécimes amostrados, os indivíduos mortos não foram contabilizados na florística e alguns poucos não foram identificados.

A apresentação na íntegra da composição florística dos indivíduos arbóreos coletados na FESD-I, FESD-M, Área Antropizada com Árvores Isoladas e Reflorestamento de *Pinus* sp. podem ser visualizadas na Tabela 67.

Nas amostragens por parcelas de 20x10 e no censo, foram identificadas 148 espécies de indivíduos arbóreos distribuídas em 48 famílias. Dentre os espécimes amostrados, alguns não foram identificados e os mortos foram classificados como uma única morfoespécie

Por sua vez, dentre os indivíduos não arbóreos amostrados na ADA, através das parcelas fixas de 1m x 1m alocadas nas diferentes fitofisionomias encontradas, foram identificadas 33 espécies distribuídas em 20 famílias (Tabela 67). Dentre as formas de vida avaliadas, árvore e erva foram as mais representativas, totalizando nove espécies cada uma. A forma de vida menos encontrada foi o subarbusto.

Dentre o total de espécies de espécies amostradas, nove são consideradas exóticas: *Eriobotrya japonica*, *Eucalyptus* sp., *Mangifera indica*, *Mimosa bimucronata*, *Psidium guajava* e *Syzygium jambos, Crotalaria juncea, Melinis minutiflora, Pinus sp., Urochloa decumbens*; cinco encontram-se ameaçadas de extinção, das quais três são categorizadas como Em Perigo (EN), *Aspidosperma parvifolium*, *Euplassa semicostata* e *Virola bicuhyba*, e duas como Vulneráveis (VU), *Apuleia leiocarpa* e *Dalbergia nigra*; e uma espécie é imune de corte e protegida por lei, *Handroanthus chrysotrichus*.

Dentre as espécies de não arbóreas identificadas, uma encontra-se ameaçada de extinção segundo a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, *Dalbergia nigra*. Não foram encontradas espécies protegidas por lei.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 67 Florística geral dos indivíduos arbóreos da ADA

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Fabaceae	*Abarema brachystachya*	(DC.) Barneby & J.W.Grimes	Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Árvore					Biótica	Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	(Jacq.) Moldenke	Árvore					Biótica	Pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Poepp. & Endl.	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Rubiaceae	*Amaioua intermedia*	Mart. ex Schult. & Schult.f.	Arbusto, Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	(Vell.) Brenan	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M,AAAi	Trevo do Quinzinho
Annonaceae	*Anaxagorea dolichocarpa*	Sprague & Sandwith	Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	Raddi	Árvore					Biótica	Pioneira			Nativa	Censo,1x1	FESD-M	Galpão de testemunho,Trevo do Quinzinho
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum*	(A.Juss.) Baill.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	(Vogel) J.F.Macbr.	Arbusto, Árvore	VU				Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	A.DC.	Árvore	EN				Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Asteraceae	*Baccharis trimera*	(Less.) DC.	Subarbusto						Não classificad			Não classifica	1x1	FESD-I	Trevo do Quinzinho

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
									a			da			
Fabaceae	*Bauhinia fusconervis*	(Bong.) Steud.	Árvore						Não Pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Urticaceae	*Boehmeria caudata*	Sw.	Arbusto						Não Pioneira			Nativa	Censo	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Malpighiaceae	*Byrsonima laxiflora*	Griseb	Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea*	DC.	Árvore					Biótica	Não Pioneira	P		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia*	(Cambess.) O.Berg	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Salicaceae	*Casearia arborea*	(Rich.) Urb.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Salicaceae	*Casearia decandra*	Jacq.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Salicaceae	*Casearia grandiflora*	Cambess.	Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	Árvore					Biótica	Pioneira			Nativa	Censo,20x10	AAAi,FESD-I,FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Urticaceae	*Cecropia hololeuca*	Miq.	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	TrÃ©cul	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Fabaceae	*Cenostigma pluviosum*	(DC.) Gagnon & G.P.Lewis	Árvore						Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	(Hook. & Arn.) Radlk.	Árvore					Biótica	Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Lauraceae	*Cinnamomum sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	(Mart.) R.A.Howard	Árvore					Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	Arbusto, Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata*	Vell.	Árvore					Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Boraginaceae	*Cordia sellowiana*	Cham.	Árvore					Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Fabaceae	*Crotalaria juncea*	L.	Arbusto						Não classificada		EEI	Naturalizada	1x1	AAAi	PDE101
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	Árvore					Abiótica	Pioneira	P		Nativa	20x10,Censo	FESD-M,AAAi	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	Cambess.	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata*	Mart.	Arbusto					Abiótica	Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M,FESD-I	Trevo do Quinzinho
Fabaceae	*Dalbergia*	Benth.	Árvore					Abiótic	Não	SC		Nativa	20x10,1x1,Cen	FESD-M	PDE101,Galpã

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
	foliolosa							a	pioneira				so		o de testemunho
Fabaceae	*Dalbergia frutescens*	(Vell.) Britton	Arbusto, Trepadeira					Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	(Vell.) Allemão ex Benth.	Árvore	VU	VU			Abiótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo,1x1	FESD-I,FESD-M,AAAi	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Dalbergia sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Thymelaeaceae	*Daphnopsis brasiliensis*	Mart.	Árvore						Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	(DC.) Decne. & Planch.	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	Árvore					Abiótica	Pioneira	SC		Nativa	20x10,1x1,Censo	FESD-M,AAAi	PDE101,Galpão de testemunho
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	(Aubl.) Decne. & Planch.	Árvore					Biótica	Pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Fabaceae	*Diplotropis ferruginea*	Benth.	Árvore						Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Lauraceae	*Endlicheria paniculata*	(Spreng.) J.F.Macbr.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Árvore				Ocorre QF	Abiótica	Pioneira			Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Asteraceae	*Eremanthus glomerulatus*	Less.	Árvore						Pioneira			Nativa	Censo	AAAi	PDE101
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	(Thunb.) Lindl.	Árvore						Não classificada		EEI	Exótica	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnites*	Mart.	Arbusto, Árvore						Não pioneira			Nativa	1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
															testemunho
Erythroxylaceae	*Erythroxylum sp.*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	Galpão de Testemunho
Myrtaceae	*Eucalyptus sp.*	-	Árvore						Não classificada		EEI	Exótica	Censo	AAAi	PDE101
Myrtaceae	*Eugenia florida*	DC.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Eugenia longipedunculata*	Nied.	Árvore						Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Myrtaceae	*Eugenia sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Proteaceae	*Euplassa semicostata*	Plana	Arbusto, Árvore	EN	VU			Abiótica	Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Rubiaceae	*Ferdinandusa speciosa*	(Pohl) Pohl	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	(Vell.) Reitz	Arbusto, Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Annonaceae	*Guatteria villosissima*	A.St.-Hil.	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus*	(Mart. ex DC.) Mattos	Árvore			Protegida		Abiótica	Não Pioneira			Nativa	Censo	AAAi	Trevo do Quinzinho
Malpighiaceae	*Heteropterys byrsonimifolia*	A.Juss.	Arbusto, Árvore				Ocorre QF	Abiótica	Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Allemão	Árvore						Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	(Spreng.) Harley	Arbusto, Árvore					Abiótica	Pioneira			Nativa	20x10,Censo	FESD-M,AAAi	PDE101,Trevo do Quinzinho

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Aquifoliaceae	*Ilex dumosa*	Reissek	Arbusto, Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Indeterminada	*Indeterminada 1*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	Galpão de Testemunho
Planta morta	*Indivíduo morto*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10,Censo	FESD-M,AAAi,FESD-I	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Inga cylindrica*	(Vell.) Mart.	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	20x10,1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Inga striata*	Benth.	Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	Cham.	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Acanthaceae	*Justicia sp.*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Calophyllaceae	*Kielmeyera lathrophyton*	Saddi	Árvore						Não Pioneira			Nativa	Censo	AAAi	PDE101
Lacistemataceae	*Lacistema hasslerianum*	Chodat	Árvore						Não Pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Lacistemataceae	*Lacistema pubescens*	Mart.	Árvore					Biótica	Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Verbenaceae	*Lantana camara*	L.	Arbusto				Ocorre QF		Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Theaceae	*Laplacea fruticosa*	(Schrad.) Kobuski	Árvore						Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Poaceae	*Lasiacis sp.*	-	Não classificada						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Melastomataceae	*Leandra sp.*	-	Não classificada						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana*	Hook.f.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera*	Mart.	Arbusto, Árvore					Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Vogel	Arbusto, Árvore, Trepadeira					Abiótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	(Vell.) Stellfeld	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	AAAi,FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	(Vell.) Benth.	Árvore					Abiótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M,AAAi	PDE101,Trevo do Quinzinho
Fabaceae	*Machaerium sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	Vogel	Árvore					Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Vogel	Árvore					Abiótica	Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	L.	Árvore						Não classificada		EEI	Exótica	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Radlk.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Sapindaceae	*Matayba juglandifolia*	(Cambess.) Radlk.	Árvore					Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Poaceae	*Melinis*	P.Beauv.	Erva				Ocorre		Não		EEI	Exótica	1x1	RPn,FESD-	PDE101,Trevo

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
	minutiflora						QF		classificada					M,AAAi,FESD-I	do Quinzinho
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	(DC.) Naudin	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Fabaceae	*Mimosa bimucronata*	(DC.) Kuntze	Arbusto, Árvore						Pioneira		EEI	Exótica	Censo	AAAi,FESD-I,FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho
Monimiaceae	*Mollinedia sp.*	-	Não classificada						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101
Celastraceae	*Monteverdia evonymoides*	(Reissek) Biral	Arbusto, Árvore						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Celastraceae	*Monteverdia floribunda*	(Reissek) Biral	Arbusto, Árvore						Não classificada			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Myrtaceae	*Myrcia amazonica*	DC.	Arbusto, Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Myrcia mischophylla*	Kiaersk.	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho
Myrtaceae	*Myrcia neolucida*	A.R.LourenÃ§o & E.Lucas	Árvore						Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho
Myrtaceae	*Myrcia sp. 01*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Myrcia sp. 02*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Myrtaceae	*Myrciaria*	(H.West ex	Árvore				Ocorre	Biótica	Não	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
	floribunda	Willd.) O.Berg					QF		Pioneira						
Não determinada	*Não determinada*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Não determinada-01	*Não determinada-01*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	AAAi	PDE101
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	(Spreng.) Mez	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Nees & Mart.	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Lauraceae	*Nectandra reticulata*	(Ruiz & Pav.) Mez	Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo	AAAi,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Lauraceae	*Nectandra sp. 01*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Não determinada	*NI-01*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Não determinada	*NI-02*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Lauraceae	*Ocotea corymbosa*	(Meisn.) Mez	Árvore					Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Lauraceae	*Ocotea pulchella*	(Nees & Mart.) Mez	Árvore				Ocorre QF	Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Poaceae	*Olyra sp.*	-	Não classificada						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101
Ochnaceae	*Ouratea semiserrata*	(Mart. & Nees) Engl.	Árvore						Não pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Fabaceae	*Peltophorum dubium*	(Spreng.) Taub.	Árvore					Abiótica	Pioneira	P		Nativa	Censo	AAAi	PDE101

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Peraceae	*Pera glabrata*	(Schott) Baill.	Arbusto, Árvore					Abiótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Pinaceae	*Pinus sp.*	-	Árvore						Não classificada			Exótica	Censo	RPn,AAAi,FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	(Mart.) J.F.Macbr.	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	Censo,1x1	FESD-M,AAAi	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Asteraceae	*Piptocarpha axillaris*	(Less.) Baker	Árvore				Ocorre QF	Abiótica	Pioneira			Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda*	(DC.) Baker	Árvore					Abiótica	Pioneira			Nativa	20x10,Censo	FESD-M,AAAi	PDE101
Fabaceae	*Platypodium elegans*	Vogel	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M,AAAi	Trevo do Quinzinho
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum*	(Mart. ex DC.) Triana	Árvore						Pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Burseraceae	*Protium warmingianum*	Marchand	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Myrtaceae	*Psidium guajava*	L.	Árvore					Biótica	Pioneira	D	EEI	Naturalizada	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Rubiaceae	*Psychotria carthagenensis*	Jacq.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não classificada	D		Nativa	1x1	FESD-M	PDE101
Rubiaceae	*Psychotria pedunculosa*	Rich.	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Rubiaceae	*Psychotria sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Proteaceae	*Roupala montana*	Aubl.	Arbusto, Árvore					Abiótica	Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Acanthaceae	*Ruellia sp.*	-	Não classificad						Não classificad			Não classifica	1x1	FESD-M	PDE101

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
			a						a			da			
Araliaceae	*Schefflera calva*	(Cham.) Decne. & Planch.	Arbusto					Biótica	Não Pioneira	SC		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Poaceae	*Schizachyrium condensatum*	(Kunth) Nees	Erva						Não classificada			Nativa	1x1	AAAi	PDE101
Cyperaceae	*Scleria sp.*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101,Galpão de Testemunho
Sem material botânico-01	*Sem material botânico-01*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Fabaceae	*Senegalia polyphylla*	(DC.) Britton & Rose	Árvore						Pioneira			Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Fabaceae	*Senna macranthera*	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Árvore				Ocorre QF	Abiótica	Pioneira	P		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Fabaceae	*Senna multijuga*	(Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Árvore					Abiótica	Pioneira	P		Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho
Sapindaceae	*Serjania sp.*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-M	PDE101,Galpão de Testemunho
Malvaceae	*Sida sp.*	-	Erva						Não classificada			Não classificada	1x1	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Aubl.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo,1x1	FESD-M	Galpão de testemunho
Siparunaceae	*Siparuna reginae*	(Tul.) A.DC.	Árvore					Biótica	Não classificada	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Scop.	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-I,AAAi,FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
															testemunho
Solanaceae	*Solanum swartzianum*	Roem. & Schult.	Árvore				Ocorre QF	Biótica	Pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-I	Trevo do Quinzinho
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum*	(Vell.) K.Schum.	Árvore					Abiótica	Pioneira	D		Nativa	20x10,1x1	FESD-M	PDE101
Styracaceae	*Styrax camporum*	Pohl	Arbusto, Árvore						Não pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Styracaceae	*Styrax ferrugineus*	Nees & Mart.	Árvore				Ocorre QF	Abiótica	Pioneira	SC		Nativa	Censo	AAAi	PDE101
Fabaceae	*Swartzia acutifolia*	Vogel	Árvore					Biótica	Não Pioneira	D		Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Fabaceae	*Swartzia flaemingii*	Raddi	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Fabaceae	*Swartzia pilulifera*	Benth.	Árvore					Biótica	Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	(Cham.) Glassman	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Asteraceae	*Symphyopappus compressus*	(Gardner) B.L.Rob.	Árvore				Ocorre QF		Pioneira			Nativa	Censo	AAAi	PDE101
Myrtaceae	*Syzygium jambos*	(L.) Alston	Árvore					Biótica	Não classificada		EEI	Exótica	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Aubl.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Combretaceae	*Terminalia corrugata*	(Ducke) Gere & Boatwr.	Árvore						Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Combretaceae	*Terminalia triflora*	(Griseb.) Lillo	Árvore						Não Pioneira			Nativa	20x10	FESD-M	PDE101
Sapindaceae	*Toulicia sp.*	-	Árvore						Não classificada			Nativa	Censo,1x1	FESD-M	Galpão de testemunho
Meliaceae	*Trichilia hirta*	L.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Autor	Hábito	MMA 2023	Biodiversitas 2007	Imune	Jacobi; Carmo 2012	DISP.	G.E.	G.F.	HORUS	Origem	Metodologia	Fisionomia	Estrutura
Poaceae	*Urochloa decumbens*	(Stapf) R.D.Webster	Erva				Ocorre QF		Não classificada			Exótica	1x1	RPn,AAAi,FESD-M	PDE101,Trevo do Quinzinho,Galpão de Testemunho
Asteraceae	*Vernonanthura discolor*	(Spreng.) H.Rob.	Árvore						Pioneira			Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho
Asteraceae	*Vernonanthura polyanthes*	(Sprengel) Vega & Dematteis	Arbusto						Pioneira			Nativa	Censo	FESD-I,FESD-M	Trevo do Quinzinho
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	(Schott ex Spreng.) Warb.	Árvore	EN				Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	Arbusto, Árvore					Biótica	Não pioneira	SC		Nativa	20x10,1x1,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Lamiaceae	*Vitex sellowiana*	Cham.	Arbusto, Árvore					Biótica	Pioneira			Nativa	20x10,Censo	FESD-M	PDE101,Galpão de testemunho
Annonaceae	*Xylopia sericea*	A.St.-Hil.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Trevo do Quinzinho,Galpão de testemunho
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Lam.	Árvore					Biótica	Não pioneira	D		Nativa	Censo	FESD-M	Galpão de testemunho

Legenda: C = Climáxica; EN = Em perigo; NP = Não Pioneira; P = Pioneira; SC = Sem classificação; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; VU = Vulnerável. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023; DISP– Síndrome de Dispersão; Bio = Biótica, ABio = Abiótica; GE - Grupo ecológico; GF - Grupo funcional; P = Preenchimento; D = Diversidade; HÓRUS-Instituto Hórus (Exóticas, Invasoras), https://institutohorus.org.br/; Fisionomia: FESDI=FESD-I, FESDM=FESD-M, AAAi=Área Antropizada com Árvores Isoladas, RPn=Reflorestamento de Pinus sp.

® 2022 Todos os direitos reservados

A relação do número de famílias e gêneros mais frequentes estão na Figura 129 , a qual ilustra os taxa com número de espécies > 1, assim resultando em 30 famílias com mais de uma espécie (54,54% do total) e 27 gêneros (23% do total).

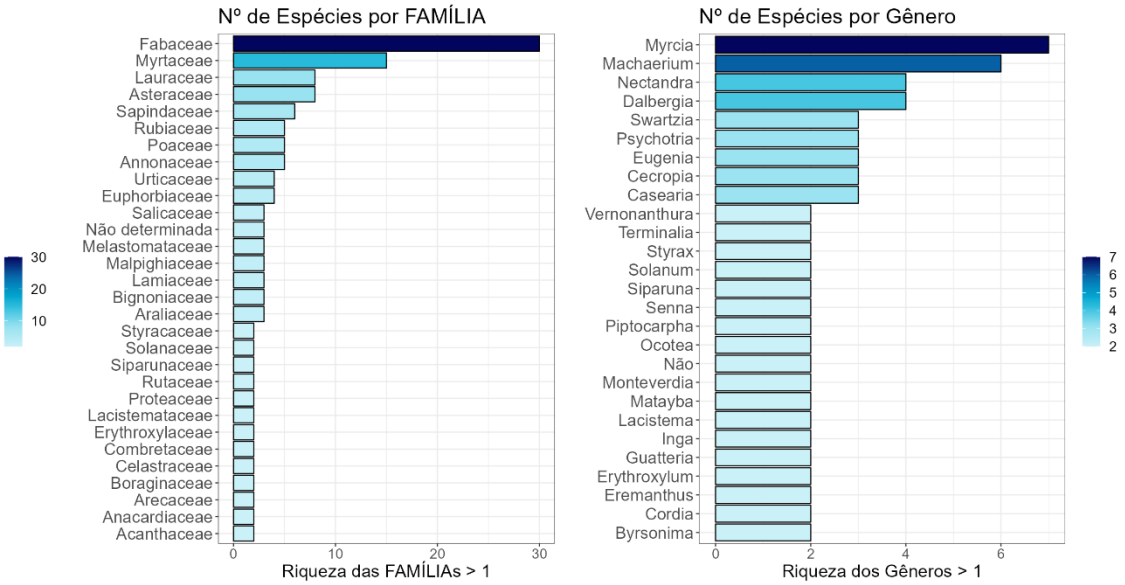


Figura 129 Famílias e gêneros mais frequentes (com mais de 1 espécie)

A partição das espécies entre as fisionomias amostradas (FESD-I, FESD-M, Área Antropizada com Árvores Isoladas e Reflorestamento de Pinus sp), mostra que FESD-M apresenta maior exclusividade de espécies, mas também há espécies exclusivas nas áreas em que foram amostradas Árvores isoladas e em FESD-I (Figura 130).

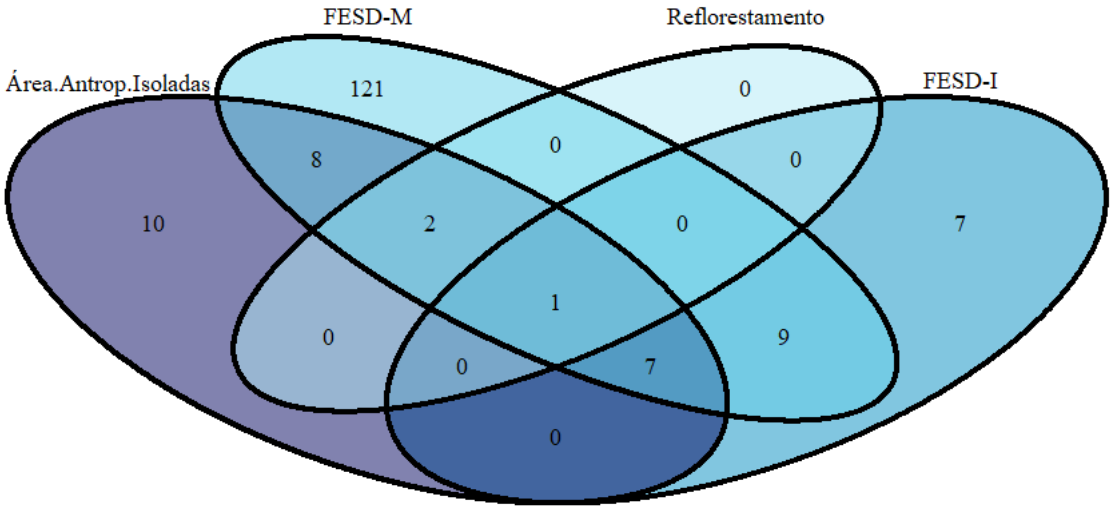


Figura 130 Partilha das espécies entre fisionomias e ambientes amostrados

® 2022 Todos os direitos reservados

A preponderância dos hábitos e a disposição por hábitos nas fisionomias amostradas está demonstrado na Figura 131 que verifica que as árvores são a maioria das plantas e entre as fisionomias, apenas no reflorestamento as árvores não são predominantes, mas sim as ervas.

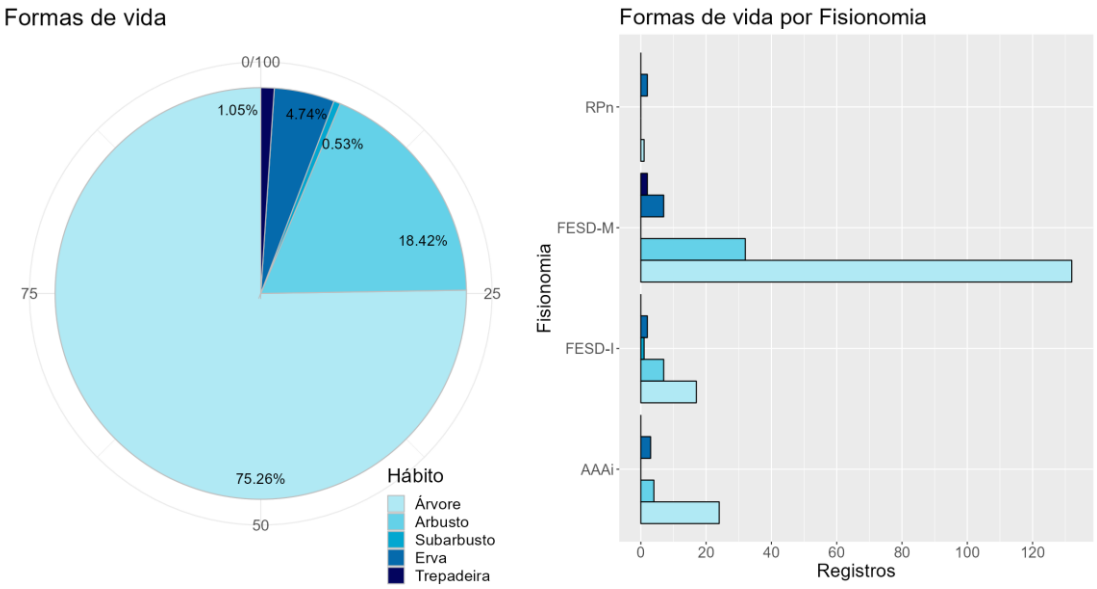


Figura 131 Preponderância dos hábitos e a disposição por hábitos nas fisionomias

9.2.2.2.3.1. Considerações Relativas à Vegetação Presente na ADA

A utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica é regulamentada a partir da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. De acordo com o Art. 12 dessa Lei, a implantação de novos empreendimentos que ocasionarão em corte ou supressão do Bioma Mata Atlântica, deverá ocorrer, de preferência, em locais consideravelmente modificados ou degradados. Nota-se, através da Tabela 66, apresentada anteriormente, que o uso e cobertura do solo na área diretamente afetada pela construção do Trevo do Quinzinho e da implantação da PDE 101 se encontra, majoritariamente, antropizado. Além disso, a supressão no entorno do Galpão de Testemunho se encontra com rigidez locacional.

Ademais, analisou-se as normas contidas no Artigo 11 da Lei supracitada, o qual discorre dobre a vedação da supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica.

Abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;

A partir dos dados de campo coletados pela Total Planejamento e Meio Ambiente Ltda. nos anos de 2022 e 2023, foram identificadas 148 espécies de indivíduos arbóreos distribuídas em 48 famílias. Alguns desses espécimes amostrados não foram identificados e outros estavam mortos.

Analisando o total de espécies de árvores amostradas, nota-se que cinco são consideradas exóticas, cinco encontram-se ameaçadas de extinção, das quais três são categorizadas como “Em Perigo (EN)” e duas

® 2022 Todos os direitos reservados

como “Vulneráveis (VU)”, além de uma espécie que é imune de corte e protegida por lei.

Dentre as espécies da flora identificadas na ADA e que serão suprimidas, cinco são consideradas ameaçadas segundo a Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023 que repristina a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Além disso, uma espécie protegida por lei específica também foi identificada. A Tabela 68 apresenta uma breve caracterização dessas espécies e o risco à sobrevivência in situ.

Tabela 68 Espécies Ameaçadas e Protegidas de Extinção Encontradas na Área Diretamente Afetada

Família	Nome científico / Autor	Nome popular	Forma de vida	MMA, 23	Protegida
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	Garapa, Garapeira	Árvore	VU	Não
Fabaceae	*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	Não arbórea	VU	Não
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.	Guatambu	Árvore	EN	Não
Proteaceae	*Euplassa semicostata* Plana	-	Árvore	EN	Não
Myristicaceae	*Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb.	Bicuíba	Árvore	EN	Não
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê Amarelo	Árvore	-	Sim

Fonte: Adaptado CLAM, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr. (VU)

Espécie neotropical, restrita à América do Sul, ocorrendo nos seguintes países: Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil, estando neste último em praticamente todos os estados, com exceção do Amapá. No Brasil ocorre nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica em diversas fitofisionomias. Espécie amplamente utilizada pela indústria madeireira, principalmente no Estado de Santa Catarina (CNCFlora, 2023a). Logo, nota-se, que a espécie em questão possui ampla distribuição. A Figura 132 apresenta o mapa de distribuição geográfica de *A. leiocarpa* no território brasileiro.

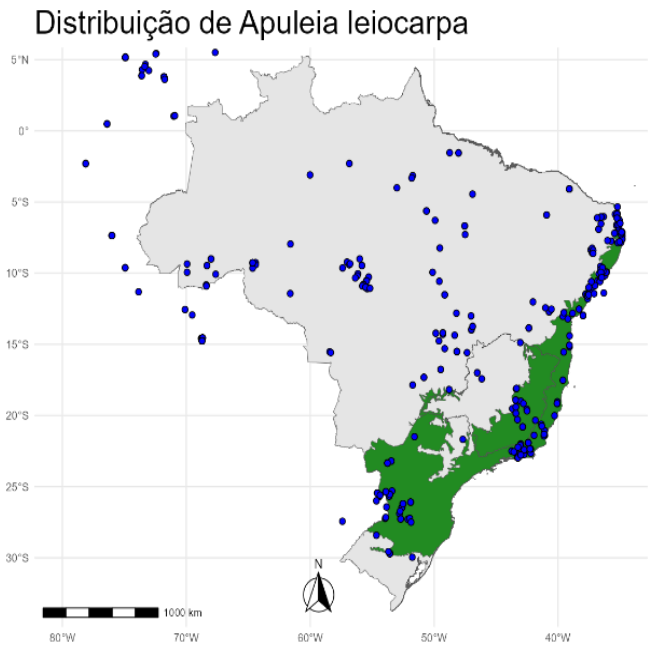


Figura 132 Registros de *A. leiocarpa* no Brasil
Legenda: Quanto mais próximo da cor vermelha maior o número de registros. Fonte: *species*Link, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. (VU)

Espécie endêmica do Brasil, com ocorrência restrita a Mata Atlântica em Florestas Estacionais Semideciduais e Florestas Ombrófilas Densas. Todavia, possui ocorrência confirmada em várias regiões brasileiras, como Nordeste, Sudeste e Sul nos seguintes estados: Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (CNCFlora, 2023b). Dessa forma, através da Figura 133 observa-se, que a distribuição geográfica de *D. nigra* no Brasil é bastante ampla.

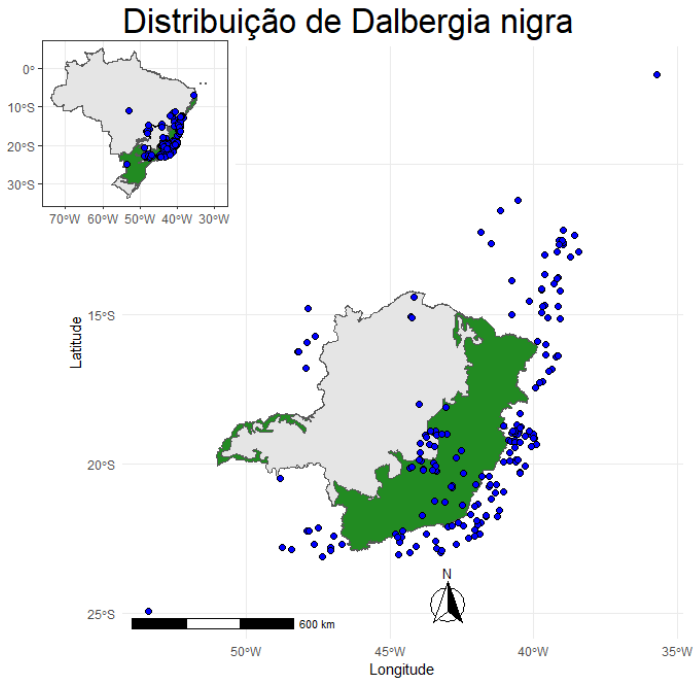


Figura 133 Registros de *D. nigra* em Minas Gerais e no Brasil
Fonte: *species*Link, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Aspidosperma parvifolium A.DC. (EN)

Ocorre em todas as regiões do Brasil, principalmente no domínio da Mata Atlântica, com um número maior de registros nas fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos (CASTELLO et al., 2022). Ressalta-se, que a madeira da espécie é própria para construção civil e obras expostas como dormentes e mourões, sendo também utilizada no paisagismo e ornamentação (LORENZI, 2008). A Figura 134 apresenta a distribuição geográfica da espécie no país. Com isso, nota-se ampla distribuição não somente no Brasil, mas, também, em outros locais da América do Sul.

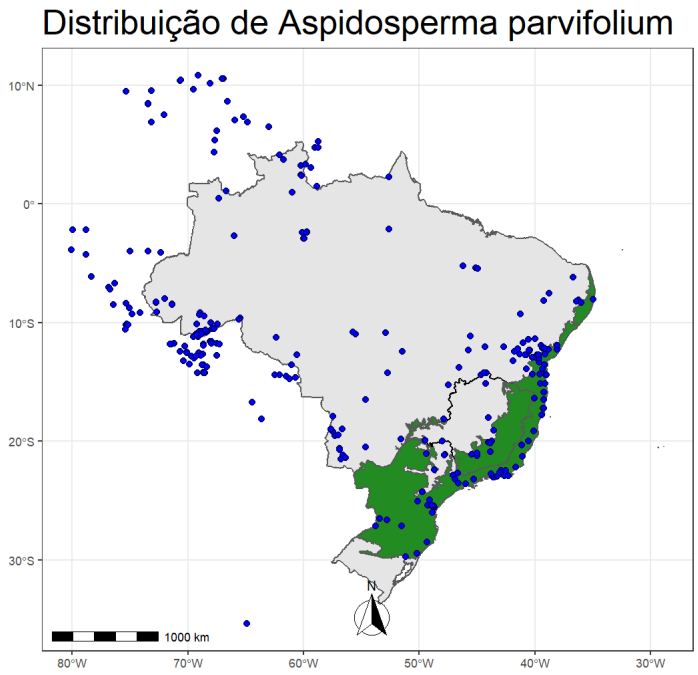


Figura 134 Registros de de *A. parvifolium* no Brasil
Fonte: *species*Link, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Euplassa semicostata Plana (EN)

Espécie encontrada de maneira disjunta nos estados de Minas Gerais e Bahia (Figura 135), sempre em altas altitudes e com pequena área de ocupação, podendo ocorrer de maneira disjunta. Além de ser rara e sua última coleta ter sido feita há 18 anos, *E. semicostata* está sujeita a diversas ameaças, como a alta frequência do fogo e a mineração (CNCFlora, 2023c). Através do mapa abaixo, observa-se que a espécie em questão possui distribuição em mais de um local do território brasileiro.

Figura 135 Distribuição de *E. semicostata* no Brasil
Fonte: *species*Link, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Virola bicuhyba (Schott ex Spreng.) Warb. (EN)

A espécie *Virola bicuhyba* é endêmica do Brasil, com ampla distribuição no domínio fitogeográfico Mata Atlântica, nos estados das regiões Nordeste (Bahia), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (RODRIGUES, 2012) (Figura 136). Além de ser considerada uma espécie de uso estratégico para agricultura familiar no Brasil, sendo uma das madeiras mais utilizadas pela construção civil. Essa espécie vêm enfrentando severa redução populacional histórica, não cessada até os dias atuais e prevista para o futuro (CNCFlora, 2023d).

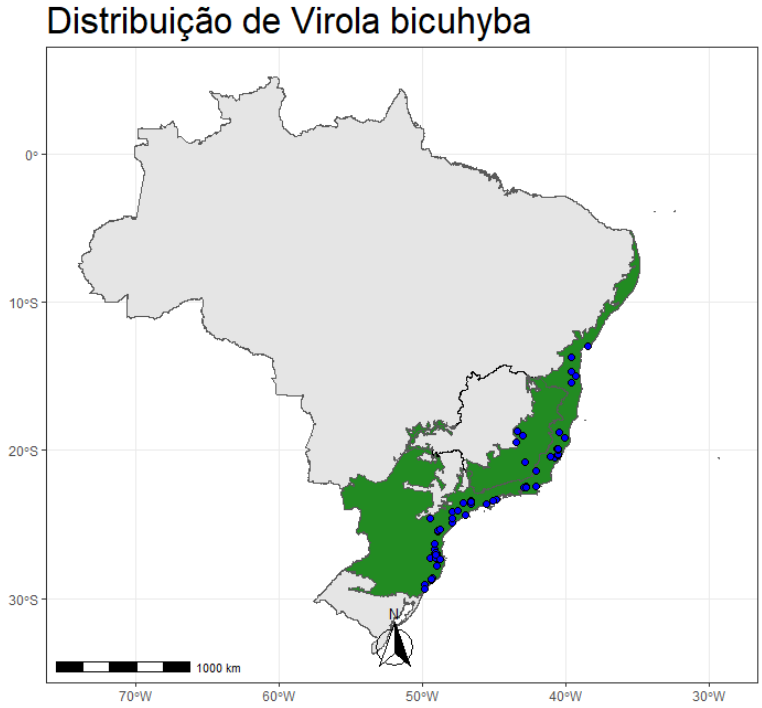


Figura 136 Registros de *V. bicuhyba* no Brasil
Fonte: *species*Link, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos

É uma espécie de luz difusa ou heliófita e seletiva encontrada nas associações secundárias, como capoeiras, pastos, beiras de estradas, beira de rios, bem como nas florestas de altitude dos topos de morro e de maneira mais esporádica e esparsa, no interior de florestas de encostas (Figura 137). *H. crysotrichus* é considerada a flor do Brasil, tanto em virtude de sua floração acontece em setembro quanto pelo fato de suas flores serem amarelas e suas folhas verdes. Sua casca é utilizada na medicina popular como adstringente (ACRA, et al., 2012).

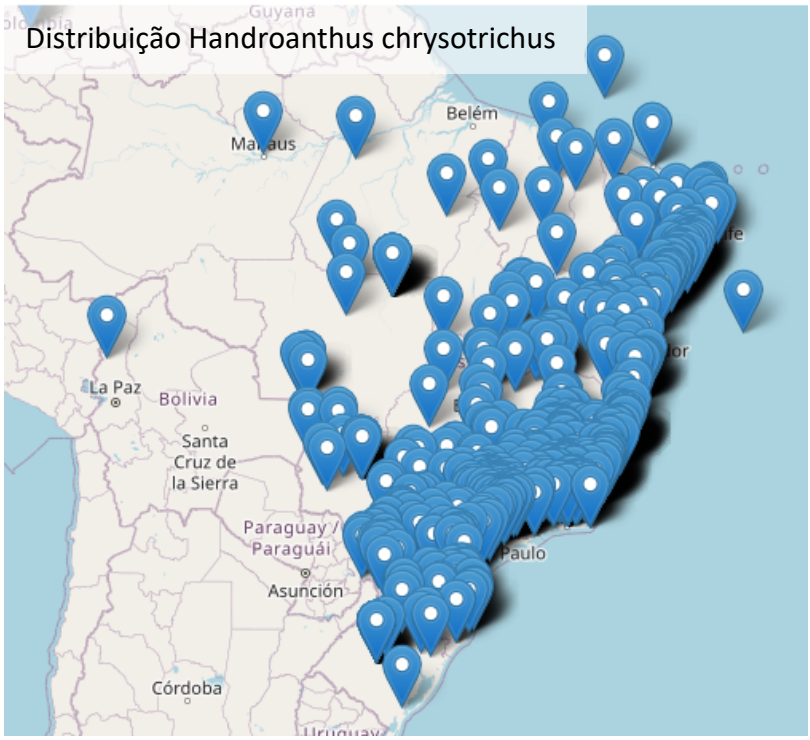


Figura 137 Registros de *H. crysotrichus* no Brasil
Fonte: *species*Link, 2023.

Considerando-se a distribuição geográfica das espécies ameaçadas de extinção encontradas e com potencial ocorrência na área de intervenção ambiental, a supressão vegetal abordada neste estudo não colocará em risco a sobrevivência dessas espécies, tendo em vista a pontualidade da atividade e a ocorrência não restrita desses táxons à ADA.

Destaca-se, também, que a intervenção ambiental proposta foi planejada para garantir que os impactos negativos consequentes dela sejam mitigados e compensados. Dessa forma, a implementação dos programas e planos de controle e mitigação minimizarão os riscos potenciais enfrentados pelas espécies ameaçadas afetadas pela intervenção.

Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;

A vegetação que será suprimida não desempenha proteção direta de mananciais. Entretanto, destaca-se que toda cobertura vegetal exerce uma função importante na prevenção e no controle de processos erosivos, principalmente as fitofisionomias florestais. A vegetação contribui substancialmente para a estabilidade do solo, retenção de água e redução do risco de erosão. Contudo, considerando-se o

® 2022 Todos os direitos reservados

ambiente de inserção da ADA, cercado por atividades minerárias e de construção civil consolidadas, a intervenção objeto deste estudo não impactará significativamente as funções comentadas acima.

Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;

Não existem remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração na área de intervenção ambiental. Os fragmentos de Mata Atlântica representados pela Floresta Estacional Semidecidual encontram-se nos estágios inicial e médio. Ressalta-se, que a vegetação a ser suprimida encontra-se em área, majoritariamente, antropizada. Logo, a formação de corredores ecológicos entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado não será impactada.

Proteger o entorno das unidades de conservação;

Em relação à ADA do presente estudo, somente a área do Galpão de Testemunhos intersecta duas Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação, considerando-se um o raio de 3000 m. São elas: ZA do Parque Municipal Natural Mata do Intelecto e ZA do Parque Municipal Água Santa. Desse modo, a intervenção proposta não afetará a proteção do entorno de UCs, tendo em vista que os Parques Municipais citados se encontram delimitados em área urbanizada.

Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

A ADA do projeto avaliado encontra-se inserida em uma região amplamente antropizada, sobretudo pela mineração. Logo, a região impactada pela intervenção ambiental apresentada não possui valor paisagístico reconhecido pelos órgãos executivos do SISNAMA.

9.2.2.2.4. Trevo do Quinzinho e Galpão de Testemunhos

9.2.2.2.4.1. FESD-M - Arbóreas

9.2.2.2.4.1.1. Florística

Foram mensurados, 487 fustes agrupados em 454 indivíduos. Desse total, 426 estão distribuídos em 98 espécies pertencentes a 36 famílias botânicas (Tabela 69).

A partir das coletas realizadas pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda. as famílias representadas pelo maior número de indivíduos foram: Fabaceae (131), Euphorbiaceae (101), Myrtaceae (20) e Urticaceae (17) (Figura 138). Em relação ao número de espécies, por sua vez, as famílias de destaque são: Fabaceae (22), Myrtaceae (12), Sapindaceae (5), Euphorbiaceae (4), Asteraceae (4) e Annonaceae (4).

Dentre as espécies identificadas, por outro lado, aquelas com maior número de indivíduos foram: *Mabea fistulifera* (79), *Dalbergia nigra* (24), *Piptadenia gonoacantha* (21), *Machaerium brasiliense* (14), *Platypodium elegans* (11), *Miconia cinnamomifolia* (11) e *Clethra scabra* (10).

Dentre as espécies encontradas, destaca-se que três delas não foram determinadas e cinco são consideradas como exóticas: *Mangifera indica*, *Pinus* sp., *Psidium guajava, Eriobotrya japonica* e *Syzigium jambos*. Ademais, dentre os indivíduos mensurados, 14 estavam mortos. Além disso, três

® 2022 Todos os direitos reservados

espécies identificadas no censo na FESD-M encontram-se ameaçadas de extinção: *Apuleia leiocarpa* (vulnerável), *Dalbergia nigra* (vulnerável) e *Virola bicuhyba* (em perigo).

Com relação aos grupos ecológicos, 29% das espécies identificadas (30 espécies – 205 indivíduos) foram classificadas como pioneiras e 51% delas (52 espécies – 189 indivíduos) como não pioneiras. Destaca-se ainda, que 20% do total de espécies (60 indivíduos) não foi classificado.

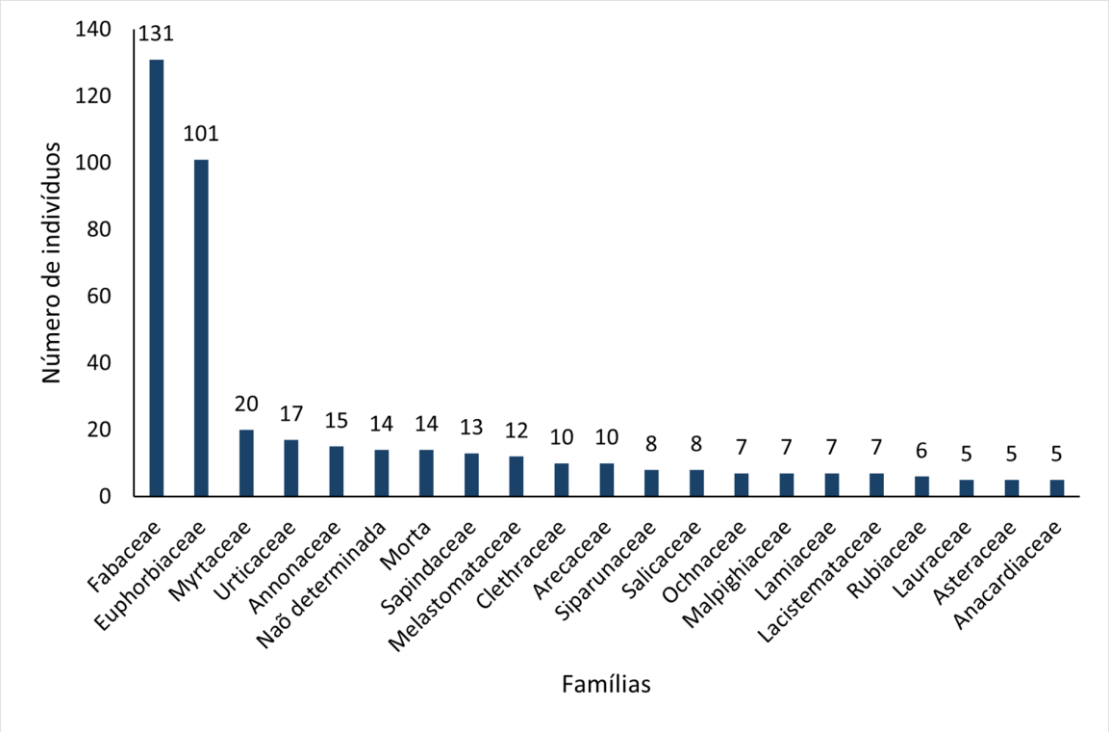


Figura 138 Famílias e número de indivíduos encontrados na FESD-M

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

A lista de espécies registradas na FESD-M pode ser consultada na Tabela 69.

Tabela 69 Espécies encontradas no levantamento florístico de FESD-M a partir do censo

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Aubl.	peito-de-pomba	Não pioneira	4	4	0,88
	Mangifera indica	L.	mangueira	Não pioneira	2	1	0,22
Annonaceae	*Anaxagorea dolichocarpa*	Sprague & Sandwith	paixinho	Pioneira	4	4	0,88
	Xylopia sericea	A.St.-Hil.	pindaíba	Pioneira	9	9	1,98
	Annona dolabripetala	Raddi	araticum	Não Pioneira	1	1	0,22
	Guatteria sellowiana	Schltdl.	embira-preta	Pioneira	1	1	0,22
Araliaceae	*Didymopanax morototoni*	(Aubl.) Decne. & Planch.	mandioqueiro	Não Pioneira	1	1	0,22
Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	macaúba	Pioneira	9	9	1,98
	Syagrus romanzoffiana	(Cham.) Glassman	jerviá	Não Pioneira	1	1	0,22

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Asteraceae	*Vernonanthura discolor*	(Spreng.) H.Rob.	-	Não Pioneira	2	2	0,44
	Piptocarpha axillaris	(Less.) Baker	vassourão-branco	Não Pioneira	1	1	0,22
	Vernonanthura polyanthes	(Sprengel) Vega & Dematteis	-	Não Pioneira	1	1	0,22
	Eremanthus erythropappus	(DC.) MacLeish	candeia	Não Pioneira	1	1	0,22
Burseraceae	*Protium warmingianum*	Marchand	almecegueira	Não Pioneira	3	1	0,22
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	(Mart.) R.A.Howard	perobossu	Não Pioneira	1	1	0,22
Chrysobalanaceae	*Licania kunthiana*	Hook.f.	caraipé-branco	Não Pioneira	2	2	0,44
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	carne-de-vaca	Não Pioneira	10	10	2,2
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata*	Mart.	samambaiuçu	Pioneira	4	4	0,88
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnites*	Mart.	pimenta-de-nambu	Pioneira	1	1	0,22
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera*	Mart.	canudo-de-pito	Pioneira	88	79	17,4
	Aparisthmium cordatum	(A.Juss.) Baill.	pasu-taquara	Não pioneira	9	9	1,98
	Croton urucurana	Baill.	sangra-d'água	Não pioneira	5	5	1,1
	Alchornea glandulosa	Poepp. & Endl.	tanheiro	Não Pioneira	8	8	1,76
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	(Vell.) Stellfeld	jacarandá-bico-de-pato	Pioneira	1	1	0,22
	Mimosa bimucronata	(DC.) Kuntze	-	Não pioneira	6	4	0,88
	Dalbergia nigra	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Pioneira	28	24	5,29
	Senna multijuga	(Rich.) H.S.Irwin & Barneby	-	Pioneira	1	1	0,22
	Platypodium elegans	Vogel	jacarandá-canzil	Não Pioneira	13	11	2,42
	Machaerium stipitatum	Vogel	canela-do-brejo	-	1	1	0,22
	Apuleia leiocarpa	(Vogel) J.F.Macbr.	garapa	Não Pioneira	4	4	0,88
	Inga cylindrica	(Vell.) Mart.	ingá-feijão	Pioneira	7	7	1,54
	Machaerium brasiliense	Vogel	jacarandá-cipo	Pioneira	14	14	3,08
	Machaerium nyctitans	(Vell.) Benth.	jacarandá	Não Pioneira	10	9	1,98
	Piptadenia gonoacantha	(Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Pioneira	26	21	4,63
	Anadenanthera colubrina	(Vell.) Brenan	angico-branco	-	7	7	1,54
	Machaerium sp.	-	-	Não pioneira	2	2	0,44
	Bauhinia fusconervis	(Bong.) Steud.	-	Não pioneira	4	4	0,88
	Senna macranthera	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	fedegoso	-	4	4	0,88
	Senegalia polyphylla	(DC.) Britton & Rose	manjoleiro	-	7	7	1,54
	Swartzia flaemingii	Raddi	jacarandá-do-cerrado	Não Pioneira	2	2	0,44

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
	Dalbergia foliolosa	Benth.	-	Não pioneira	3	2	0,44
	Abarema brachystachya	(DC.) Barneby & J.W.Grimes	olho-de-cabra-azul	Não Pioneira	1	1	0,22
	Copaifera langsdorffii	Desf.	copaíba	Pioneira	1	1	0,22
	Inga striata	Benth.	ingá-banana	Pioneira	2	1	0,22
	Cenostigma pluviosum	(DC.) Gagnon & G.P.Lewis	sibipiruna	Pioneira	4	3	0,66
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	azeitona-do-mato	Não Pioneira	2	2	0,44
Lacistemataceae	*Lacistema hasslerianum*	Chodat	espeteiro-do-campo	Não pioneira	4	4	0,88
	Lacistema pubescens	Mart.	espeto-vermelho	Não pioneira	3	3	0,66
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	(Spreng.) Harley	catinga-de-bode	Pioneira	5	5	1,1
	Vitex sellowiana	Cham.	-	Não Pioneira	1	1	0,22
	Aegiphila integrifolia	(Jacq.) Moldenke	tamanqueiro	Pioneira	1	1	0,22
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Nees & Mart.	canela-ferrugem	Não Pioneira	1	1	0,22
	Endlicheria paniculata	(Spreng.) J.F.Macbr.	canela-do-brejo	-	1	1	0,22
	Nectandra reticulata	(Ruiz & Pav.) Mez	canela-jacú	Não Pioneira	3	3	0,66
Malpighiaceae	*Byrsonima laxiflora*	Griseb.	murici-da-mata	-	7	5	1,1
	Byrsonima sericea	DC.	murici-miudo	Não pioneira	2	2	0,44
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum*	(Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira-do-cerrado	Não Pioneira	1	1	0,22
	Miconia cinnamomifolia	(DC.) Naudin	jacatirão	Não pioneira	12	11	2,42
Meliaceae	*Trichilia hirta*	L.	catiguá-arco-de-peneira	Pioneira	1	1	0,22
Morta	*Morta*	-	-	-	15	14	3,08
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	(Schott ex Spreng.) Warb.	bicuíba	Não pioneira	2	2	0,44
Myrtaceae	*Myrcia mischophylla*	Kiaersk.	-	-	1	1	0,22
	Myrcia sp.	-	-	Não pioneira	2	2	0,44
	Syzygium jambos	(L.) Alston	jambo	-	1	1	0,22
	Psidium guajava	L.	goiaba	-	2	2	0,44
	Myrcia splendens	(Sw.) DC.	guamirim	-	3	3	0,66
	Campomanesia guazumifolia	(Cambess.) O.Berg	sete-capotes	Não pioneira	1	1	0,22
	Myrcia amazonica	DC.	araça	-	4	4	0,88
	Myrcia sp. 02	-	-	Não Pioneira	1	1	0,22
	Eugenia florida	DC.	pitanga-preta	Não pioneira	1	1	0,22
	Myrcia sp. 01	-	-	-	1	1	0,22

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
	Myrcia neolucida	A.R.LourenÃ§o & E.Lucas	-	-	2	2	0,44
	Eugenia sp.	-	-	Não pioneira	1	1	0,22
Não determinada	*NI-01*	-	-	Não Pioneira	1	1	0,22
	Não determinada	-	-	-	11	11	2,42
	NI-02	-	-	Pioneira	2	2	0,44
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	(Vell.) Reitz	-	Pioneira	1	1	0,22
Ochnaceae	*Ouratea semiserrata*	(Mart. & Nees) Engl.	castanheira	Pioneira	7	7	1,54
Peraceae	*Pera glabrata*	(Schott) Baill.	-	Pioneira	1	1	0,22
Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Allemão	-	Não Pioneira	2	2	0,44
Pinaceae	*Pinus sp.*	-	-	Pioneira	4	4	0,88
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	(Thunb.) Lindl.	nêspera	#N/D	2	2	0,44
Rubiaceae	*Psychotria pedunculosa*	Rich.	-	-	1	1	0,22
	Psychotria sp.	-	-	Pioneira	3	3	0,66
	Ferdinandusa speciosa	(Pohl) Pohl	-	Pioneira	2	2	0,44
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	tingui-preto	Pioneira	2	2	0,44
	Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	mamica-de-cadela	Não pioneira	2	2	0,44
Salicaceae	*Casearia decandra*	Jacq.	espeto	-	3	3	0,66
	Casearia grandiflora	Cambess.	guaçatonga	Não Pioneira	4	4	0,88
	Casearia arborea	(Rich.) Urb.	casearia	Não pioneira	1	1	0,22
Sapindaceae	*Matayba juglandifolia*	(Cambess.) Radlk.	camboatá-amarelo	Não pioneira	1	1	0,22
	Cupania vernalis	Cambess.	camboatá	-	3	3	0,66
	Allophylus edulis	(A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	-	Não pioneira	1	1	0,22
	Toulicia sp.	-	-	-	7	7	1,54
	Matayba elaeagnoides	Radlk.	camboatã-branco	Não pioneira	1	1	0,22
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	(Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí	Pioneira	1	1	0,22
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Aubl.	siparuna	Pioneira	7	7	1,54
	Siparuna reginae	(Tul.) A.DC.	-	Não pioneira	1	1	0,22
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Scop.	fona-de-porco	Não pioneira	2	2	0,44
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	embaúba-vermelha	Pioneira	8	8	1,76
	Cecropia hololeuca	Miq.	embaúba-branca	Não Pioneira	8	8	1,76
	Cecropia pachystachya	TrÃ©cul	embaúba	Não pioneira	1	1	0,22

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Total				-	487	454	100

Legenda: N = Quantidade de indivíduos; NC = Não classificada. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.1.2. Diversidade

Através do índice Shannon-Wiener (H') encontrou-se 3,89 (nats) e para a equabilidade de Pielou (J) encontrou-se o valor de 0,84 (Tabela 70). Nesses cálculos não foram contabilizados os indivíduos mortos.

Tais valores encontram-se dentro da faixa observada para estudos realizados em formações vegetais semelhantes em diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) no estado de Minas Gerais (FRANÇA & STEHMANN, 2013; SANTOS, 2009; SILVA et al., 2004; VILELA et al., 2007).

Tabela 70 Riqueza e diversidade da FESD-M

Tipologia	N	S	H'	J
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)	440	101	3,89	0,84

Legenda: N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.1.3. Estrutura horizontal

Para a FESD-M, conforme Figura 139 , a espécie *Mabea fistulifera* apresentou o maior valor de cobertura (14,35%), seguida por *Acrocomia aculeata* (5,51%), *Piptadenia gonoacantha* (5,46%), *Dalbergia nigra* (5,15%) e *Anadenanthera colubrina* (4,33%). Os indivíduos mortos somaram 3,37% de valor de cobertura (Figura 139).

A partir dos resultados obtidos, destaca-se que as espécies *Mabea fistulifera, Acrocomia aculeata, Piptadenia gonoacantha, Dalbergia nigra, Anadenanthera colubrina* e *Machaerium brasiliense* são as que compreendem as características fisionômicas em relação à densidade, área basal e distribuição espacial no fragmento.

® 2022 Todos os direitos reservados

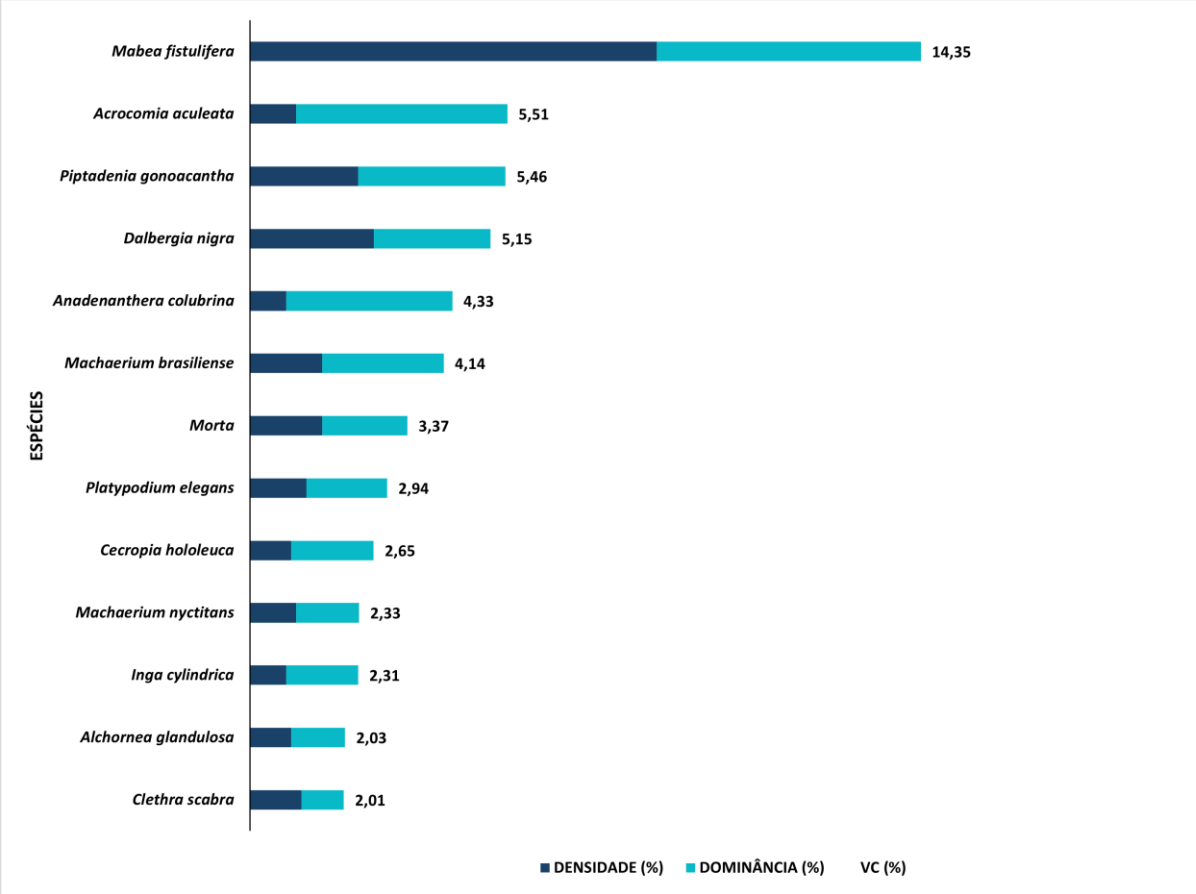


Figura 139 Representação gráfica das espécies com valores de cobertura superior a 2% (FESD-M)
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Os parâmetros fitossociológicos de cada espécie estão apresentados na Tabela 71.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 71 Estrutura horizontal dos indivíduos amostrados na FESD-M no censo florestal

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Abarema brachystachya	olho-de-cabra-azul	1	0,0065	2,44	0,22	0,02	0,09	0,31	0,16
Acrocomia aculeata	macaúba	9	0,6417	21,95	1,98	1,57	9,03	11,01	5,51
Aegiphila integrifolia	tamanqueiro	1	0,0050	2,44	0,22	0,01	0,07	0,29	0,15
Alchornea glandulosa	tanheiro	8	0,1638	19,51	1,76	0,40	2,31	4,07	2,03
Allophylus edulis	-	1	0,0056	2,44	0,22	0,01	0,08	0,30	0,15
Anadenanthera colubrina	angico-branco	7	0,5054	17,07	1,54	1,23	7,11	8,66	4,33
Anaxagorea dolichocarpa	paixinho	4	0,0146	9,76	0,88	0,04	0,21	1,09	0,54
Annona dolabripetala	araticum	1	0,0113	2,44	0,22	0,03	0,16	0,38	0,19
Aparisthmium cordatum	pasu-taquara	9	0,0424	21,95	1,98	0,10	0,60	2,58	1,29
Apuleia leiocarpa	garapa	4	0,0531	9,76	0,88	0,13	0,75	1,63	0,81
Bauhinia fusconervis	-	4	0,0157	9,76	0,88	0,04	0,22	1,10	0,55
Byrsonima laxiflora	murici-da-mata	5	0,1022	12,20	1,10	0,25	1,44	2,54	1,27
Byrsonima sericea	murici-miudo	2	0,0381	4,88	0,44	0,09	0,54	0,98	0,49
Campomanesia guazumifolia	sete-capotes	1	0,0041	2,44	0,22	0,01	0,06	0,28	0,14
Casearia arborea	casearia	1	0,0032	2,44	0,22	0,01	0,05	0,27	0,13
Casearia decandra	espeto	3	0,0112	7,32	0,66	0,03	0,16	0,82	0,41
Casearia grandiflora	guaçatonga	4	0,0118	9,76	0,88	0,03	0,17	1,05	0,52
Cecropia glaziovii	embaúba-vermelha	8	0,1112	19,51	1,76	0,27	1,57	3,33	1,66
Cecropia hololeuca	embaúba-branca	8	0,2507	19,51	1,76	0,61	3,53	5,29	2,65
Cecropia pachystachya	embaúba	1	0,0098	2,44	0,22	0,02	0,14	0,36	0,18
Cenostigma pluviosum	sibipiruna	3	0,0378	7,32	0,66	0,09	0,53	1,19	0,60
Chrysophyllum marginatum	aguaí	1	0,0031	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Citronella paniculata	perobossu	1	0,0020	2,44	0,22	0,01	0,03	0,25	0,12
Clethra scabra	carne-de-vaca	10	0,1289	24,39	2,20	0,31	1,81	4,02	2,01

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Copaifera langsdorffii	copaíba	1	0,0046	2,44	0,22	0,01	0,06	0,28	0,14
Croton urucurana	sangra-d'água	5	0,1372	12,20	1,10	0,33	1,93	3,03	1,52
Cupania vernalis	camboatá	3	0,0066	7,32	0,66	0,02	0,09	0,75	0,38
Cyathea phalerata	samambaiuçu	4	0,0484	9,76	0,88	0,12	0,68	1,56	0,78
Dalbergia foliolosa	-	2	0,0802	4,88	0,44	0,20	1,13	1,57	0,79
Dalbergia nigra	jacarandá-da-bahia	24	0,3556	58,54	5,29	0,87	5,01	10,29	5,15
Dictyoloma vandellianum	tingui-preto	2	0,0128	4,88	0,44	0,03	0,18	0,62	0,31
Didymopanax morototoni	mandioqueiro	1	0,0027	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Endlicheria paniculata	canela-do-brejo	1	0,0164	2,44	0,22	0,04	0,23	0,45	0,23
Eremanthus erythropappus	candeia	1	0,0029	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Eriobotrya japonica	nêspera	2	0,0231	4,88	0,44	0,06	0,32	0,77	0,38
Erythroxylum daphnites	pimenta-de-nambu	1	0,0020	2,44	0,22	0,01	0,03	0,25	0,12
Eugenia florida	pitanga-preta	1	0,0027	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Eugenia sp.	-	1	0,0046	2,44	0,22	0,01	0,06	0,28	0,14
Ferdinandusa speciosa	-	2	0,0144	4,88	0,44	0,04	0,20	0,64	0,32
Guapira opposita	-	1	0,0027	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Guatteria sellowiana	embira-preta	1	0,0029	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Hieronyma alchorneoides	-	2	0,0551	4,88	0,44	0,13	0,78	1,22	0,61
Hyptidendron asperrimum	catinga-de-bode	5	0,0927	12,20	1,10	0,23	1,30	2,41	1,20
Inga cylindrica	ingá-feijão	7	0,2194	17,07	1,54	0,54	3,09	4,63	2,31
Inga striata	ingá-banana	1	0,0290	2,44	0,22	0,07	0,41	0,63	0,31
Lacistema hasslerianum	espeteiro-do-campo	4	0,0213	9,76	0,88	0,05	0,30	1,18	0,59
Lacistema pubescens	espeto-vermelho	3	0,0080	7,32	0,66	0,02	0,11	0,77	0,39
Licania kunthiana	caraipé-branco	2	0,0134	4,88	0,44	0,03	0,19	0,63	0,31
Mabea fistulifera	canudo-de-pito	79	0,8033	192,68	17,40	1,96	11,31	28,71	14,35

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Machaerium brasiliense	jacarandá-cipo	14	0,3698	34,15	3,08	0,90	5,21	8,29	4,14
Machaerium hirtum	jacarandá-bico-de-pato	1	0,0336	2,44	0,22	0,08	0,47	0,69	0,35
Machaerium nyctitans	jacarandá	9	0,1908	21,95	1,98	0,47	2,69	4,67	2,33
Machaerium sp.	-	2	0,0091	4,88	0,44	0,02	0,13	0,57	0,28
Machaerium stipitatum	canela-do-brejo	1	0,0655	2,44	0,22	0,16	0,92	1,14	0,57
Mangifera indica	mangueira	1	0,2492	2,44	0,22	0,61	3,51	3,73	1,86
Matayba elaeagnoides	camboatã-branco	1	0,0429	2,44	0,22	0,10	0,60	0,82	0,41
Matayba juglandifolia	camboatá-amarelo	1	0,0032	2,44	0,22	0,01	0,05	0,27	0,13
Miconia cinnamomifolia	jacatirão	11	0,0859	26,83	2,42	0,21	1,21	3,63	1,82
Mimosa bimucronata	-	4	0,0619	9,76	0,88	0,15	0,87	1,75	0,88
Morta	-	14	0,2596	34,15	3,08	0,63	3,65	6,74	3,37
Myrcia amazonica	araça	4	0,0144	9,76	0,88	0,04	0,20	1,08	0,54
Myrcia mischophylla	-	1	0,0050	2,44	0,22	0,01	0,07	0,29	0,15
Myrcia neolucida	-	2	0,0065	4,88	0,44	0,02	0,09	0,53	0,27
Myrcia sp.	-	2	0,0050	4,88	0,44	0,01	0,07	0,51	0,26
Myrcia sp. 01	-	1	0,0030	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Myrcia sp. 02	-	1	0,0035	2,44	0,22	0,01	0,05	0,27	0,13
Myrcia splendens	guamirim	3	0,0121	7,32	0,66	0,03	0,17	0,83	0,42
Não determinada	-	11	0,1052	26,83	2,42	0,26	1,48	3,90	1,95
Nectandra oppositifolia	canela-ferrugem	1	0,0112	2,44	0,22	0,03	0,16	0,38	0,19
Nectandra reticulata	canela-jacú	3	0,0242	7,32	0,66	0,06	0,34	1,00	0,50
NI-01	-	1	0,0284	2,44	0,22	0,07	0,40	0,62	0,31
NI-02	-	2	0,0121	4,88	0,44	0,03	0,17	0,61	0,31
Ouratea semiserrata	castanheira	7	0,0282	17,07	1,54	0,07	0,40	1,94	0,97
Pera glabrata	-	1	0,0027	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Pinus sp.	-	4	0,0607	9,76	0,88	0,15	0,85	1,74	0,87
Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré	21	0,4478	51,22	4,63	1,09	6,30	10,93	5,46
Piptocarpha axillaris	vassourão-branco	1	0,0026	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Platypodium elegans	jacarandá-canzil	11	0,2451	26,83	2,42	0,60	3,45	5,87	2,94
Pleroma candolleanum	quaresmeira-do-cerrado	1	0,0037	2,44	0,22	0,01	0,05	0,27	0,14
Protium warmingianum	almecegueira	1	0,0202	2,44	0,22	0,05	0,28	0,50	0,25
Psidium guajava	goiaba	2	0,0086	4,88	0,44	0,02	0,12	0,56	0,28
Psychotria pedunculosa	-	1	0,0020	2,44	0,22	0,00	0,03	0,25	0,12
Psychotria sp.	-	3	0,0083	7,32	0,66	0,02	0,12	0,78	0,39
Senegalia polyphylla	manjoleiro	7	0,0519	17,07	1,54	0,13	0,73	2,27	1,14
Senna macranthera	fedegoso	4	0,0114	9,76	0,88	0,03	0,16	1,04	0,52
Senna multijuga	-	1	0,0620	2,44	0,22	0,15	0,87	1,09	0,55
Siparuna guianensis	siparuna	7	0,0246	17,07	1,54	0,06	0,35	1,89	0,94
Siparuna reginae	-	1	0,0121	2,44	0,22	0,03	0,17	0,39	0,20
Solanum mauritianum	fona-de-porco	2	0,0275	4,88	0,44	0,07	0,39	0,83	0,41
Swartzia flaemingii	jacarandá-do-cerrado	2	0,0851	4,88	0,44	0,21	1,20	1,64	0,82
Syagrus romanzoffiana	jerviá	1	0,0191	2,44	0,22	0,05	0,27	0,49	0,24
Syzygium jambos	jambo	1	0,0039	2,44	0,22	0,01	0,05	0,27	0,14
Tapirira guianensis	peito-de-pomba	4	0,0549	9,76	0,88	0,13	0,77	1,65	0,83
Toulicia sp.	-	7	0,0271	17,07	1,54	0,07	0,38	1,92	0,96
Trichilia hirta	catiguá-arco-de-peneira	1	0,0030	2,44	0,22	0,01	0,04	0,26	0,13
Vernonanthura discolor	-	2	0,0206	4,88	0,44	0,05	0,29	0,73	0,37
Vernonanthura polyanthes	-	1	0,0021	2,44	0,22	0,01	0,03	0,25	0,12
Virola bicuhyba	bicuíba	2	0,0079	4,88	0,44	0,02	0,11	0,55	0,28
Vismia brasiliensis	azeitona-do-mato	2	0,0115	4,88	0,44	0,03	0,16	0,60	0,30

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Vitex sellowiana	-	1	0,0063	2,44	0,22	0,02	0,09	0,31	0,15
Xylopia sericea	pindaíba	9	0,0822	21,95	1,98	0,20	1,16	3,14	1,57
Zanthoxylum rhoifolium	mamica-de-cadela	2	0,0185	4,88	0,44	0,05	0,26	0,70	0,35
Total		**454**	**7,1046**	**1107,317**	**100**	**17,33**	**100**	**200**	**100**

Legenda: AB= Área Basal (m²); DA= Densidade Absoluta (n/ha); DR=Densidade Relativa (%);DoA=Dominância Absoluta (m²/ha); DoR= Dominância Relativa (%);VC = Índice de Valor de Cobertura.
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.1.4. Estrutura vertical

Dentre os indivíduos amostrados, 69 (13%) encontram-se no estrato de altura inferior (HT < 5,56 m), 311 (69%) no estrato médio (5,56 <= HT < 12,09 m) e 84 (19%) no estrato superior (HT >= 12,09) (Figura 140 e Tabela 72). A altura média dos indivíduos mensurados foi de 8,9 metros.

As espécies nativas *Mabea fistulifera*, *Dalbergia nigra* e *Piptadenia gonoacantha* apresentaram maior importância ecológica em termos de estrutura vertical e a maioria dos indivíduos encontram-se no estrato médio (5,56 <= HT < 12,09 m). Esses valores são esperados pois elas são capazes de colonizar e dominar diferentes ambientes, além de apresentarem populações bastante representativas em número de indivíduos nos diferentes estratos de altura.

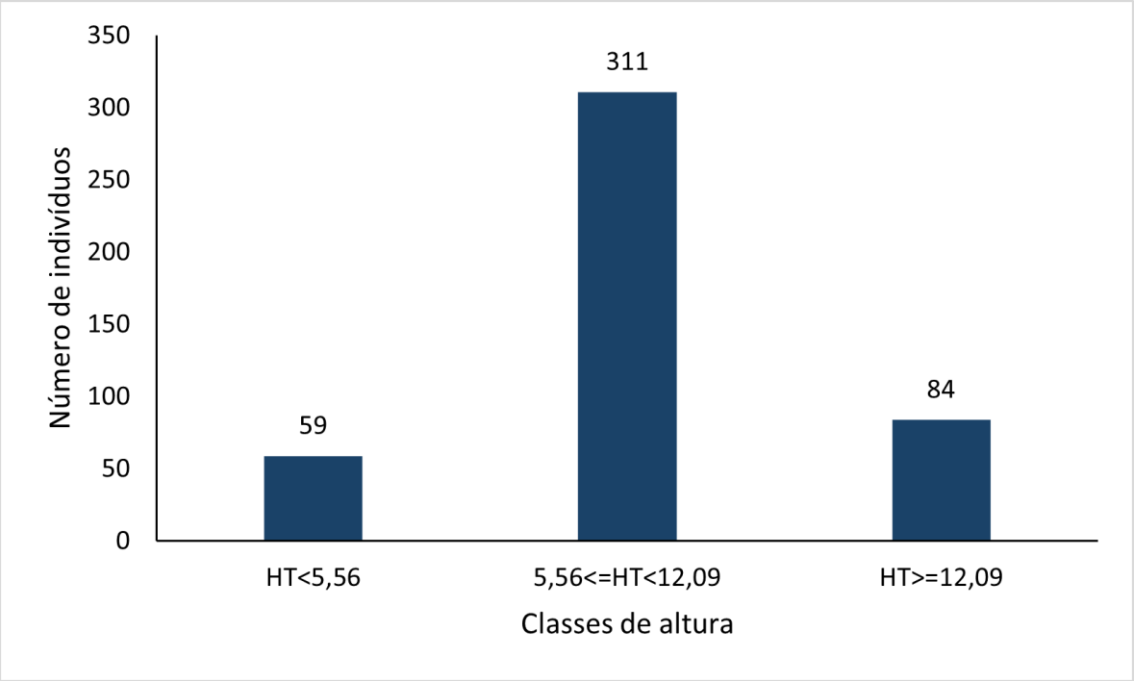


Figura 140 Indivíduos por classes de altura
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 72 Distribuição do número de indivíduos por espécie e por classe de altura para FESD-M

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Abarema brachystachya	olho-de-cabra-azul	0	1	0	1	1,67	0,29
Acrocomia aculeata	macaúba	0	7	2	9	12,60	2,19
Aegiphila integrifolia	tamanqueiro	1	0	0	1	0,32	0,06
Alchornea glandulosa	tanheiro	1	5	2	8	9,57	1,66
Allophylus edulis	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Anadenanthera colubrina	angico-branco	0	1	6	7	4,38	0,76
Anaxagorea dolichocarpa	paixinho	0	4	0	4	6,68	1,16
Annona dolabripetala	araticum	0	1	0	1	1,67	0,29
Aparisthmium cordatum	pasu-taquara	4	5	0	9	9,62	1,67
Apuleia leiocarpa	garapa	0	4	0	4	6,68	1,16
Bauhinia fusconervis	-	1	3	0	4	5,33	0,92
Byrsonima laxiflora	murici-da-mata	1	2	2	5	4,56	0,79
Byrsonima sericea	murici-miudo	0	2	0	2	3,34	0,58
Campomanesia guazumifolia	sete-capotes	0	1	0	1	1,67	0,29
Casearia arborea	casearia	0	1	0	1	1,67	0,29
Casearia decandra	espeto	0	3	0	3	5,01	0,87
Casearia grandiflora	guaçatonga	0	3	1	4	5,46	0,95
Cecropia glaziovii	embaúba-vermelha	3	3	2	8	6,87	1,19
Cecropia hololeuca	embaúba-branca	0	5	3	8	9,71	1,68

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Cecropia pachystachya	embaúba	0	1	0	1	1,67	0,29
Cenostigma pluviosum	sibipiruna	0	2	1	3	3,79	0,66
Chrysophyllum marginatum	aguaí	0	1	0	1	1,67	0,29
Citronella paniculata	perobossu	0	1	0	1	1,67	0,29
Clethra scabra	carne-de-vaca	1	9	0	10	15,35	2,66
Copaifera langsdorffii	copaíba	0	1	0	1	1,67	0,29
Croton urucurana	sangra-d'água	0	4	1	5	7,13	1,24
Cupania vernalis	camboatá	1	2	0	3	3,66	0,63
Cyathea phalerata	samambaiuçu	1	3	0	4	5,33	0,92
Dalbergia foliolosa	-	0	1	1	2	2,12	0,37
Dalbergia nigra	jacarandá-da-bahia	2	20	2	24	34,95	6,07
Dictyoloma vandellianum	tingui-preto	0	2	0	2	3,34	0,58
Didymopanax morototoni	mandioqueiro	0	1	0	1	1,67	0,29
Endlicheria paniculata	canela-do-brejo	0	1	0	1	1,67	0,29
Eremanthus erythropappus	candeia	1	0	0	1	0,32	0,06
Eriobotrya japonica	nêspera	1	1	0	2	1,99	0,35
Erythroxylum daphnites	pimenta-de-nambu	0	1	0	1	1,67	0,29
Eugenia florida	pitanga-preta	0	1	0	1	1,67	0,29
Eugenia sp.	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Ferdinandusa speciosa	-	1	1	0	2	1,99	0,35

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Guapira opposita	-	1	0	0	1	0,32	0,06
Guatteria sellowiana	embira-preta	0	1	0	1	1,67	0,29
Hieronyma alchorneoides	-	0	1	1	2	2,12	0,37
Hyptidendron asperrimum	catinga-de-bode	0	4	1	5	7,13	1,24
Inga cylindrica	ingá-feijão	0	4	3	7	8,04	1,39
Inga striata	ingá-banana	0	0	1	1	0,45	0,08
Lacistema hasslerianum	espeteiro-do-campo	0	4	0	4	6,68	1,16
Lacistema pubescens	espeto-vermelho	0	3	0	3	5,01	0,87
Licania kunthiana	caraipé-branco	0	2	0	2	3,34	0,58
Mabea fistulifera	canudo-de-pito	5	52	22	79	98,39	17,08
Machaerium brasiliense	jacarandá-cipo	0	7	7	14	14,85	2,58
Machaerium hirtum	jacarandá-bico-de-pato	0	0	1	1	0,45	0,08
Machaerium nyctitans	jacarandá	1	4	4	9	8,81	1,53
Machaerium sp.	-	0	2	0	2	3,34	0,58
Machaerium stipitatum	canela-do-brejo	0	1	0	1	1,67	0,29
Mangifera indica	mangueira	0	0	1	1	0,45	0,08
Matayba elaeagnoides	camboatã-branco	0	0	1	1	0,45	0,08
Matayba juglandifolia	camboatá-amarelo	0	1	0	1	1,67	0,29
Miconia cinnamomifolia	jacatirão	1	8	2	11	14,59	2,53
Mimosa bimucronata	-	0	4	0	4	6,68	1,16

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Morta	-	8	6	0	14	12,56	2,18
Myrcia amazonica	araça	0	4	0	4	6,68	1,16
Myrcia mischophylla	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Myrcia neolucida	-	0	2	0	2	3,34	0,58
Myrcia sp.	-	2	0	0	2	0,63	0,11
Myrcia sp. 01	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Myrcia sp. 02	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Myrcia splendens	guamirim	0	3	0	3	5,01	0,87
Não determinada	-	2	7	2	11	13,23	2,30
Nectandra oppositifolia	canela-ferrugem	0	1	0	1	1,67	0,29
Nectandra reticulata	canela-jacú	0	3	0	3	5,01	0,87
NI-01	-	1	0	0	1	0,32	0,06
NI-02	-	0	2	0	2	3,34	0,58
Ouratea semiserrata	castanheira	0	7	0	7	11,70	2,03
Pera glabrata	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Pinus sp.	-	1	3	0	4	5,33	0,92
Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré	0	15	6	21	27,77	4,82
Piptocarpha axillaris	vassourão-branco	1	0	0	1	0,32	0,06
Platypodium elegans	jacarandá-canzil	3	7	1	11	13,10	2,27
Pleroma candolleanum	quaresmeira-do-cerrado	1	0	0	1	0,32	0,06

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Protium warmingianum	almecegueira	0	1	0	1	1,67	0,29
Psidium guajava	goiaba	2	0	0	2	0,63	0,11
Psychotria pedunculosa	-	0	0	1	1	0,45	0,08
Psychotria sp.	-	1	2	0	3	3,66	0,63
Senegalia polyphylla	manjoleiro	1	6	0	7	10,34	1,79
Senna macranthera	fedegoso	1	3	0	4	5,33	0,92
Senna multijuga	-	0	0	1	1	0,45	0,08
Siparuna guianensis	siparuna	3	4	0	7	7,63	1,32
Siparuna reginae	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Solanum mauritianum	fona-de-porco	0	2	0	2	3,34	0,58
Swartzia flaemingii	jacarandá-do-cerrado	0	1	1	2	2,12	0,37
Syagrus romanzoffiana	jerviá	0	1	0	1	1,67	0,29
Syzygium jambos	jambo	0	1	0	1	1,67	0,29
Tapirira guianensis	peito-de-pomba	0	3	1	4	5,46	0,95
Toulicia sp.	-	1	6	0	7	10,34	1,79
Trichilia hirta	catiguá-arco-de-peneira	0	1	0	1	1,67	0,29
Vernonanthura discolor	-	0	1	1	2	2,12	0,37
Vernonanthura polyanthes	-	1	0	0	1	0,32	0,06
Virola bicuhyba	bicuída	0	2	0	2	3,34	0,58
Vismia brasiliensis	azeitona-do-mato	0	2	0	2	3,34	0,58

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 5,56	5,56 <= ht < 12,09	Ht >= 12,09	Total (n)	Psa	Psr
Vitex sellowiana	-	0	1	0	1	1,67	0,29
Xylopia sericea	pindaíba	2	4	3	9	8,67	1,50
Zanthoxylum rhoifolium	mamica-de-cadela	1	1	0	2	1,99	0,35
Total		**59**	**311**	**84**	**454**	**576,2222**	**100**

Legenda: N = número de indivíduos; PSA = posição sociológica absoluta; PSR = posição sociológica relativa; HT= Altura total em metros (m). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.1.5. Estrutura diamétrica

A vegetação da área de estudo apresenta um padrão J invertido na distribuição diamétrica. Nota-se que a maior concentração de indivíduos encontra-se na primeira classe de DAP, entre 5,0 a 10 cm (cerca de 57%) (Figura 141 e Tabela 73). O padrão "J-invertido" indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, sendo característico de comunidades auto-regenerativas, uma vez que tal padrão só ocorre quando os indivíduos menores substituem sucessivamente os indivíduos adultos na população (SILVA-JÚNIOR, 2004).

Tabela 73 Número de indivíduos e área basal por classe diamétrica na FESD-M

Classe diamétrica (cm)	Fustes	Área basal (m²)
5 | - 10	278	1,14
10 | - 15	90	1,08
15 | - 20	59	1,41
20 | - 25	29	1,14
25 | - 30	17	1,03
30 | - 35	8	0,60
40 | - 45	2	0,27
Total	**487**	**7,11**

Legenda: cm = centímetros; N=número de indivíduos; AB= Área Basal em m² (metros quadrados). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

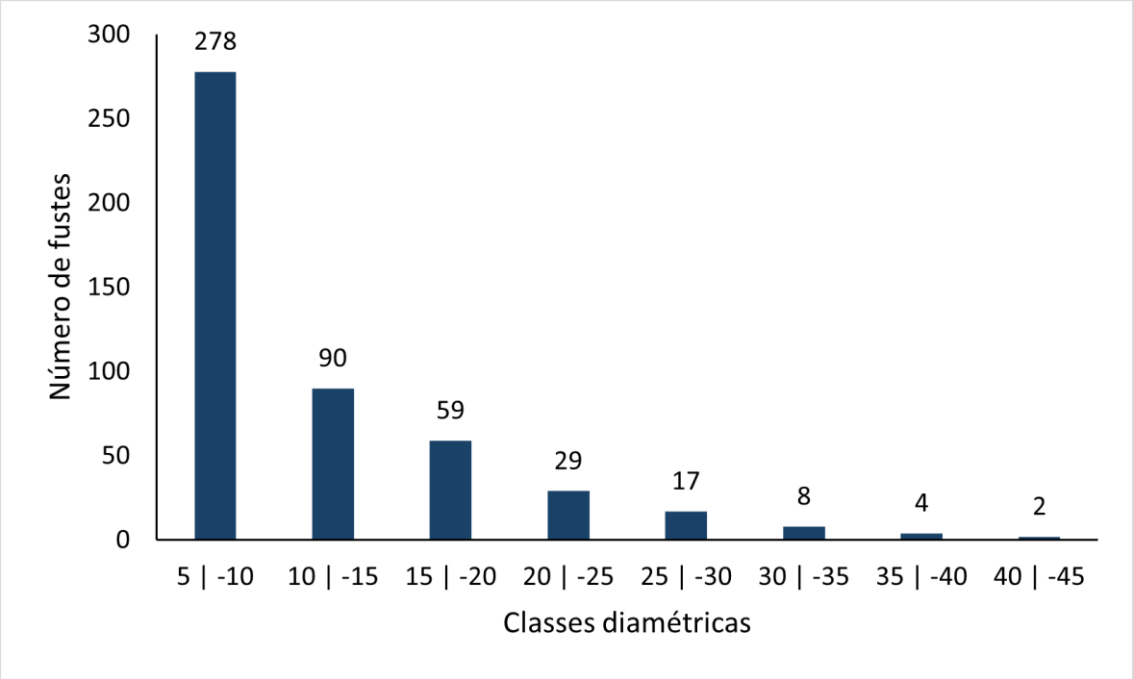


Figura 141 Gráfico da distribuição diamétrica (J invertido) do total da população em estudo (FESD-M)
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.1.6. Definição de estágio sucessional

A partir da listagem de espécies da Resolução CONAMA 392/2007, nos fragmentos de FESD-M, encontrou-se as seguintes espécies arbóreas classificadas como indicadoras de estágio médio de regeneração: *Annona dolabripetala, Casearia decandra, Cecropia glaziovii, Dalbergia foliolosa, Dalbergia nigra, Eugenia florida, Guatteria sellowiana, Inga cylindrica, Matayba elaeagnoides, Miconia cinnamomifolia, Myrcia amazônica, Nectandra reticulata, Siparuna guianensis, Tapirira guianensis, Virola bicuhyba, Vitex sellowiana, Xylopia sericea, Zanthoxylum rhoifolium*, entre outras.

A fisionomia apresenta estratificação definida e o dossel se encontra pouco aberto, com predominância de indivíduos arbóreos. A altura média foi de 8,9 metros, enquanto a média do DAP foi de 11,6 cm. O solo dos fragmentos apresenta serrapilheira com espessura variável de acordo com a localização. Foi verificada a presença de trepadeiras (média) e cipós (lenhosos). A densidade de epífitas verificadas foi baixa e a presença de espécies pioneiras é de média frequência (Tabela 74).

Tabela 74 Características indicadoras do estágio sucessional de FESD-M

Floresta estacional semidecidual			
Parâmetros	**Estágio inicial**	**Estágio médio**	**Estágio avançado**
Estratificação	( ) Ausente	(X) Dossel e sub-bosque	( ) Dossel, subdossel e sub-bosque
Altura	( ) Até 5 m	(X) Entre 5 e 12 metros	( ) Maior que 12 metros
Média de DAP	( ) Até 10 cm	(X) Entre 10 e 20 cm	( ) Maior que 20 cm
Espécies pioneiras	( ) Alta frequência	(X) Média frequência	( ) Baixa frequência
Indivíduos arbóreos	( ) Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro)	(X) Predominância de espécies arbóreas	( ) Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes
Cipós e arbustos	( ) Alta frequência	(X) Média frequência e presença marcante de cipós	( ) Baixa frequência
Epífitas	(X) Baixa diversidade e frequência	( ) Média diversidade e frequência	( ) Alta diversidade e frequência
Serrapilheira	( ) Fina e pouco decomposta	(X) Presente com espessura variando ao longo do ano	( ) Grossa - variando em função da localização
Trepadeiras	( ) Herbáceas	(X) Herbáceas ou lenhosas	( ) Lenhosas e frequentes

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.2. FESD-M – Não Arbóreas

Em um total de sete parcelas alocadas (7 m²), registrou-se 33 indivíduos, distribuídos em 12 espécies, pertencentes a nove famílias botânicas. A Tabela 75 apresenta o levantamento florístico do estrato não arbóreo realizado na fitofisionomia em questão. Uma espécie não foi identificada, devido a falta de material reprodutivo.

Conforme resultados, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos foram: Toulicia sp. (10), seguida de Piptadenia gonoacantha (6) e Scleria sp. (3). Com base no estudo, nota-se que as famílias botânicas identificadas Sapindaceae (12), e Fabaceae (9) apresentaram o maior número de indivíduos. Em relação ao número de espécies, a família Fabaceae se destacou, representada por três espécies.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 75 Levantamento florístico realizado FESM (estrato não arbóreo)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	AUTOR	FORMA DE VIDA	N	%	PARCELAS
Acanthaceae	*Justicia sp.*	-	-	Erva	1	3,03	4
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	araticum	Raddi	Árvore	1	3,03	3
Celastraceae	*Monteverdia evonymoides*	-	(Reissek) Biral	Arbusto/Árvore	1	3,03	3
Cyperaceae	*Scleria sp.*	-	-	Erva	3	9,09	10, 8
Erythroxylaceae	*Erythroxylum sp.*	-	-	Erva	2	6,06	10, 6
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	jacarandá-da-bahia	(Vell.) Allemão ex Benth.	Árvore	2	6,06	4
	Inga cylindrica	ingá	(Vell.) Mart.	Árvore	1	3,03	6
	Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré	(Mart.) J.F.Macbr.	Árvore	6	18,18	6, 7
Indeterminada	*Indeterminada 1*	-	-	Erva	1	3,03	10
Poaceae	*Urochloa decumbens*	braquiária	(Stapf) R.D.Webster	Erva	1	3,03	9
Sapindaceae	*Serjania sp.*	-	-	Erva	2	6,06	6, 7
	Toulicia sp.	-	(Schott) Radlk.	Árvore	10	30,30	6, 7
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	siparuna	Aubl.	Arbusto/Árvore	2	6,06	7
Total	**33**	**100**	**-**				

9.2.2.2.4.2.1. Parâmetros Fitossociológicos

Considerando todos os indivíduos registrados (33), as espécies com maior valor de cobertura relativa (VCR) foram, respectivamente, *Scleria* sp. (45,92%), *Urochloa decumbens* (25,51%), *Toulicia* sp. (14,03%), *Erythroxylum* sp. (2,55%) e *Piptadenia gonoacantha* (2,42%).

Tendo em vista a elevada quantidade de indivíduos registrados, as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade relativa foram *Toulicia* sp. (30,30%), *Piptadenia gonoacantha* (18,18%) e *Scleria* sp. (9,09%).

As espécies amostradas que apresentaram os maiores valores de importância foram *Scleria* sp. (22,04%), *Toulicia* sp. (18,48%), *Urochloa decumbens* (11,37%) e *Piptadenia gonoacantha* (10,57%) (Figura 142). Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente VCR e IVI), pode-se afirmar este estrato é composto basicamente por indivíduos das espécies *Scleria* sp., *Toulicia* sp., *Urochloa decumbens*, *Piptadenia gonoacantha, Erythroxylum* sp. e *Serjania* sp. Todos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie registrada na amostragem (estrato de espécies não arbóreas) estão apresentados na Tabela 76.

® 2022 Todos os direitos reservados

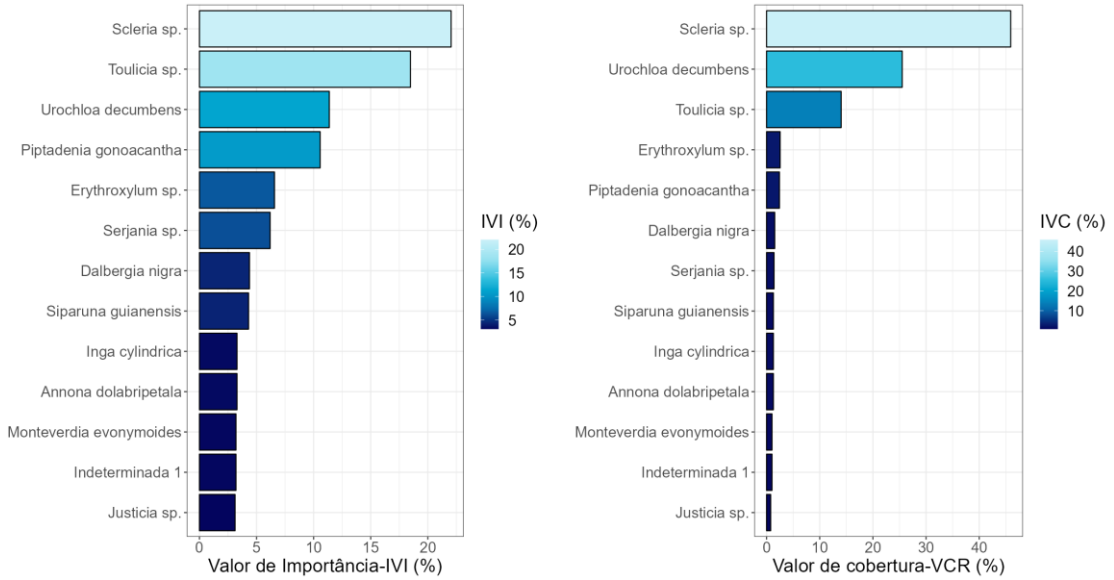


Figura 142 Representação gráfica das espécies com maiores valores de importância (FESM – estrato não arbóreo).

Tabela 76 Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas no estrato não arbóreo de FESM

NOME CIENTÍFICO	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
Annona dolabripetala	1	1	0,05	1,28	0,14	3,03	14,29	5,56	3,29
Dalbergia nigra	2	1	0,06	1,53	0,29	6,06	14,29	5,56	4,38
Erythroxylum sp.	2	2	0,10	2,55	0,29	6,06	28,57	11,11	6,57
Indeterminada 1	1	1	0,04	1,02	0,14	3,03	14,29	5,56	3,20
Inga cylindrica	1	1	0,05	1,28	0,14	3,03	14,29	5,56	3,29
Justicia sp.	1	1	0,03	0,77	0,14	3,03	14,29	5,56	3,12
Monteverdia evonymoides	1	1	0,04	1,02	0,14	3,03	14,29	5,56	3,20
Piptadenia gonoacantha	6	2	0,10	2,42	0,86	18,18	28,57	11,11	10,57
Scleria sp.	3	2	1,80	45,92	0,43	9,09	28,57	11,11	22,04
Serjania sp.	2	2	0,06	1,40	0,29	6,06	28,57	11,11	6,19
Siparuna guianensis	2	1	0,05	1,28	0,29	6,06	14,29	5,56	4,30
Toulicia sp.	10	2	0,55	14,03	1,43	30,30	28,57	11,11	18,48
Urochloa decumbens	1	1	1,00	25,51	0,14	3,03	14,29	5,56	11,37
Total	33	-	3,92	100,00	4,71	100,00	257,14	100,00	100,00

Legenda: N = Número de indivíduos amostrados; U = Número de unidades amostrais em que a espécie foi amostrada; AC = Área de cobertura; VCR = Valor de Cobertura Relativo (%); DA = Densidade Absoluta (n/m²); DR = Densidade Relativa (%); FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância (%).

9.2.2.2.4.3. FESD-I - Arbóreas

9.2.2.2.4.3.1. Florística

Foram mensurados 255 fustes, agrupados em 169 indivíduos arbóreos. Desse total, 153 indivíduos estão

® 2022 Todos os direitos reservados

distribuídos em 19 espécies pertencentes a dez famílias botânicas (Tabela 77). Do total de espécimes amostrados, 116 foram identificados como mortos. Não foram encontradas espécies exóticas.

Dentre as famílias identificadas, as que possuíram a maior quantidade de indivíduos foram: Fabaceae (103), Urticaceae (23), Asteraceae (8), Phyllanthaceae (5) e Solanaceae (5). Por sua vez, aquelas que apresentaram o maior número de espécies foram: Fabaceae (6), Asteraceae (3), Urticaceae (2) e Solanaceae (2) (Figura 143).

Dentre as espécies identificadas, as que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Mimosa bimucronata* (88), *Cecropia glaziovii* (22) e *Machaerium hirtum* (10).

Das espécies arbóreas da FESD-I, uma encontra-se ameaçada de extinção, *Dalbergia nigra*, categorizada como vulnerável.

Com relação ao grupo ecológico das espécies identificadas 50% delas (10 espécies – 135 indivíduos) são classificadas como pioneiras, 35% (7 espécies – 15 indivíduos) como não pioneiras. Ademais, 15% das espécies identificadas (19 indivíduos) não foram classificadas.

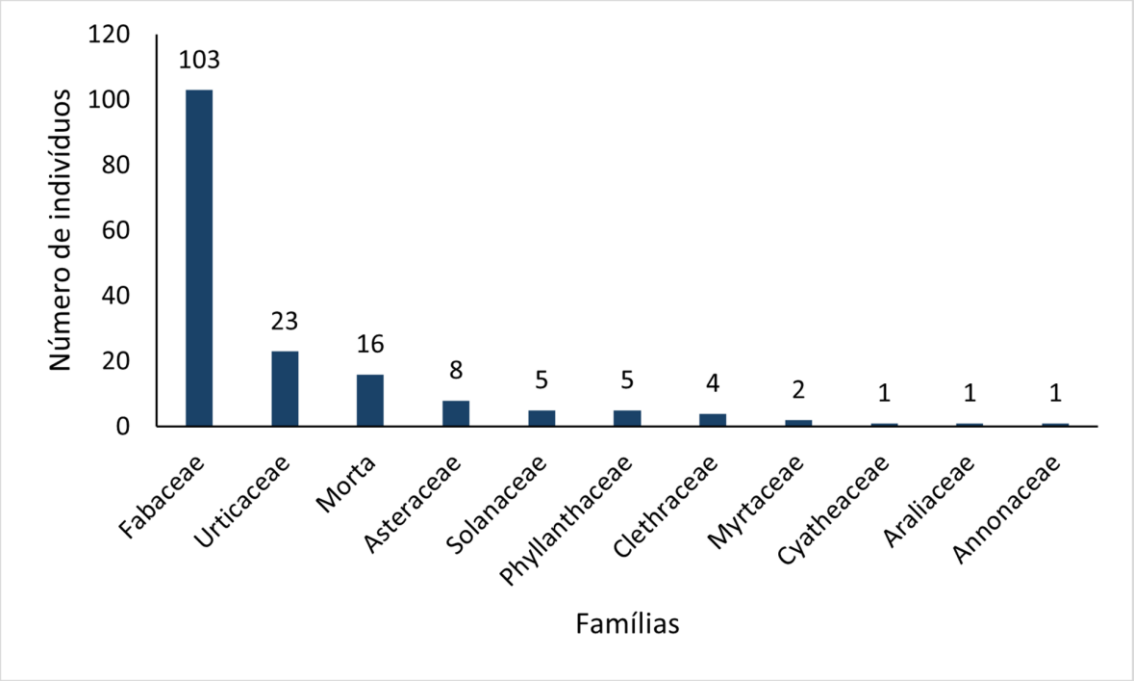


Figura 143 Famílias e número de indivíduos encontrados na FESD-I
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

A lista de espécies registradas em FESD-I pode ser consultada na Tabela 77.

Tabela 77 Espécies encontradas no levantamento florístico na FESD-I a partir do censo

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Annonaceae	*Anaxagorea dolichocarpa*	Sprague & Sandwith	paixinho	Não Pioneira	1	1	0,59

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	(DC.) Decne. & Planch.	-	Não Pioneira	1	1	0,59
Asteraceae	*Piptocarpha axillaris*	(Less.) Baker	vassourão-branco	Pioneira	1	1	0,59
	Vernonanthura discolor	(Spreng.) H.Rob.	-	Pioneira	5	5	2,96
	Vernonanthura polyanthes	(Sprengel) Vega & Dematteis	-	Pioneira	2	2	1,18
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	carne-de-vaca	Pioneira	4	4	2,37
Cyatheaceae	*Cyathea phalerata*	Mart.	samambaiuçu	Não Pioneira	1	1	0,59
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Não Pioneira	2	2	1,18
	Dalbergia sp.	-	-	NC	1	1	0,59
	Machaerium hirtum	(Vell.) Stellfeld	jacarandá-bico-de-pato	Pioneira	14	10	5,92
	Mimosa bimucronata	(DC.) Kuntze	-	Pioneira	164	88	52,07
Annonaceae	*Platypodium elegans*	Vogel	jacarandá-canzil	Pioneira	1	1	0,59
Morta	*Morta*	-	-	-	20	16	9,47
Myrtaceae	*Myrcia mischophylla*	Kiaersk.	-	-	2	2	1,18
Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Allemão	-	Não Pioneira	5	5	2,96
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Scop.	fona-de-porco	Não Pioneira	5	4	2,37
	Solanum swartzianum	Roem. & Schult.	-	Pioneira	1	1	0,59
Urticaceae	*Boehmeria caudata*	Sw.	assa-peixe	Não Pioneira	1	1	0,59
	Cecropia glaziovii	Snethl.	embaúba-vermelha	Pioneira	23	22	13,02
Total				**-**	**255**	**169**	**100**

Legenda: N = Quantidade de indivíduos. NC = Não classificada. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.3.2. Diversidade

Através do índice Shannon-Wiener (H') encontrou-se 1,66 (nats) e 0,56 para a equabilidade de Pielou (J) (Tabela 78). Nesses cálculos não foram contabilizados os indivíduos mortos.

Tais valores encontram-se abaixo dos observados para estudos realizados em formações vegetais semelhantes realizados em diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) no estado de Minas Gerais (FRANÇA & STEHMANN, 2013; SANTOS, 2009; SILVA *et al*., 2004; VILELA *et al*., 2007).

Tabela 78 Riqueza e diversidade da FESD-I

Tipologia	N	S	H'	J
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I)	153	19	1,66	0,56

Legenda: N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.3.3. Estrutura horizontal

Para a FESD-I, conforme Figura 144 , a espécie *Mimosa bimucronata* apresentou maior valor de cobertura (52,97%), seguida de *Cecropia glaziovii* (13,43%), *Machaerium hirtum* (9,76%), *Vernonanthura discolor* (3,52%), *Solanum mauritianum* (2,18%) *Hieronyma alchorneoides* (2,10%), *Clethra scabra* (1,71%) e *Dalbergia nigra* (1,37%). Os indivíduos mortos somaram 7,52% de valor de cobertura.

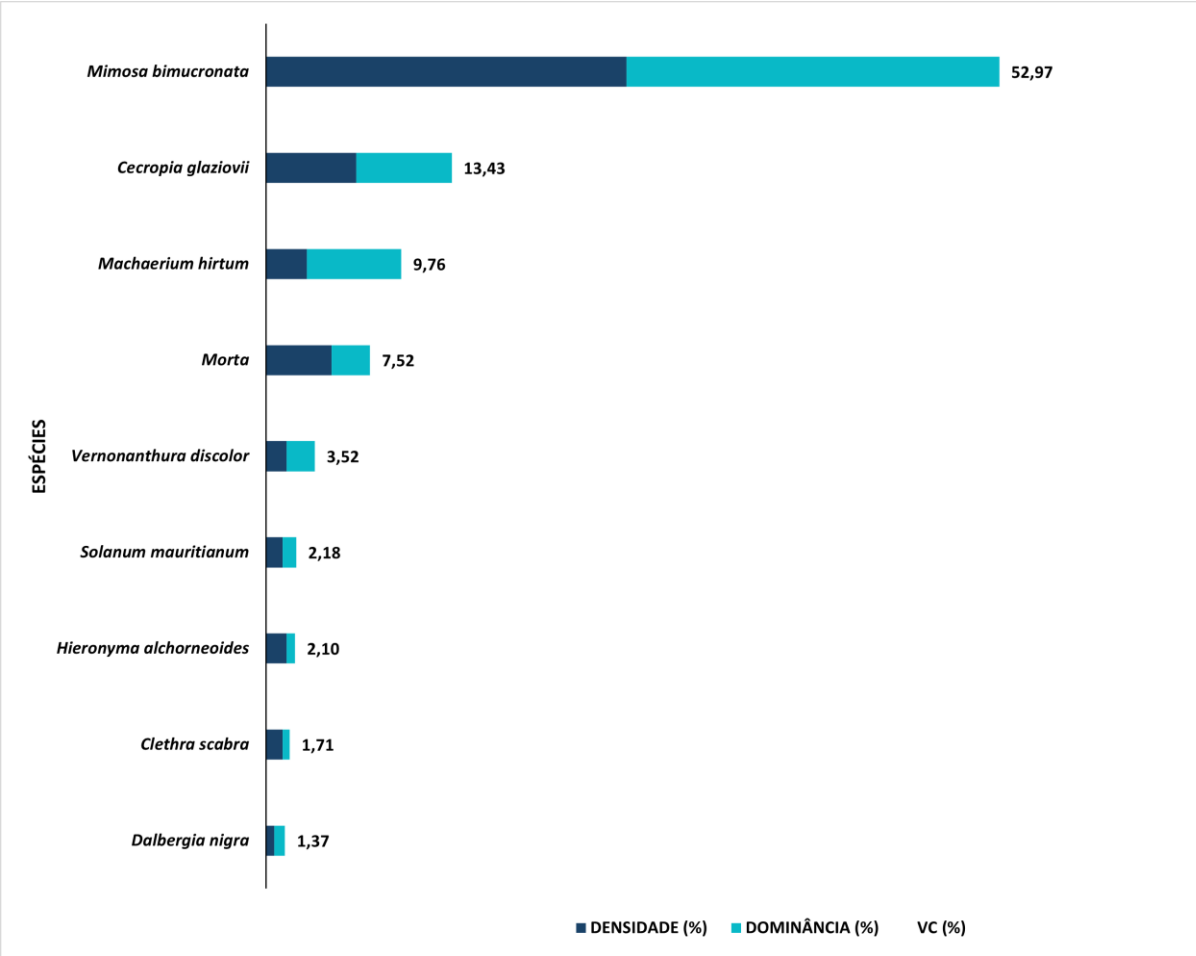


Figura 144 Representação gráfica das espécies com valores de cobertura superior a 1,3% (FESD-I)
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Os parâmetros fitossociológicos de cada espécie estão apresentados na Tabela 79.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 79 Estrutura horizontal dos indivíduos amostrados na FESD-I no censo florestal

Nome científico	Nome comum	N	Ab	Da	Dr	Doa	Dor	Vc	Vc (%)
Anaxagorea dolichocarpa	paixinho	1	0,0065	4,55	0,59	0,03	0,21	0,80	0,40
Boehmeria caudata	assa-peixe	1	0,0022	4,55	0,59	0,01	0,07	0,66	0,33
Cecropia glaziovii	embaúba-vermelha	22	0,4340	100,00	13,02	1,97	13,84	26,86	13,43
Clethra scabra	carne-de-vaca	4	0,0330	18,18	2,37	0,15	1,05	3,42	1,71
Cyathea phalerata	samambaiuçu	1	0,0060	4,55	0,59	0,03	0,19	0,78	0,39
Dalbergia nigra	jacarandá-da-bahia	2	0,0490	9,09	1,18	0,22	1,56	2,75	1,37
Dalbergia sp.	-	1	0,0032	4,55	0,59	0,01	0,10	0,69	0,35
Dendropanax cuneatus	-	1	0,0076	4,55	0,59	0,03	0,24	0,83	0,42
Hieronyma alchorneoides	-	5	0,0388	22,73	2,96	0,18	1,24	4,19	2,10
Machaerium hirtum	jacarandá-bico-de-pato	10	0,4268	45,46	5,92	1,94	13,61	19,53	9,76
Mimosa bimucronata	-	88	1,6893	400,00	52,07	7,68	53,87	105,95	52,97
Morta	-	16	0,1744	72,73	9,47	0,79	5,56	15,03	7,52
Myrcia mischophylla	-	2	0,0063	9,09	1,18	0,03	0,20	1,38	0,69
Piptocarpha axillaris	vassourão-branco	1	0,0254	4,55	0,59	0,12	0,81	1,40	0,70
Platypodium elegans	jacarandá-canzil	1	0,0064	4,55	0,59	0,03	0,20	0,80	0,40
Senna multijuga	-	1	0,0265	4,55	0,59	0,12	0,84	1,44	0,72
Solanum mauritianum	fona-de-porco	4	0,0628	18,18	2,37	0,29	2,00	4,37	2,18
Solanum swartzianum	-	1	0,0029	4,55	0,59	0,01	0,09	0,68	0,34
Vernonanthura discolor	-	5	0,1281	22,73	2,96	0,58	4,08	7,04	3,52
Vernonanthura polyanthes	-	2	0,0067	9,09	1,18	0,03	0,21	1,40	0,70
Total		**169**	**3,1357**	**768,182**	**100**	**14,25**	**100**	**200**	**100**

Legenda: AB= Área Basal (m²); DA= Densidade Absoluta (n/ha); DR=Densidade Relativa (%);DoA=Dominância Absoluta (m²/ha); DoR= Dominância Relativa (%);VC = Índice de Valor de Cobertura.
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.3.4. Estrutura vertical

Dentre os indivíduos amostrados, 20 (12%) estão no estrato de altura inferior (HT < 4,14 m), 104 (62%) no estrato médio (4,14 <= HT < 8,17 m) e 45 (27%) no estrato superior (HT >= 8,17 m) (Figura 145 e Tabela 80). A altura média dos indivíduos mensurados foi de 5,9 metros.

As espécies nativas *Mimosa bimucronata*, *Cecropia glaziovii* e *Machaerium hirtum* apresentaram maior importância ecológica em termos de estrutura vertical e a maioria dos indivíduos encontram-se no estrato médio (4,14 <= HT < 8,17 m). Esses valores são esperados pois elas são capazes de colonizar e dominar diferentes ambientes, além de apresentarem populações bastante representativas em número de indivíduos nos diferentes estratos de altura.

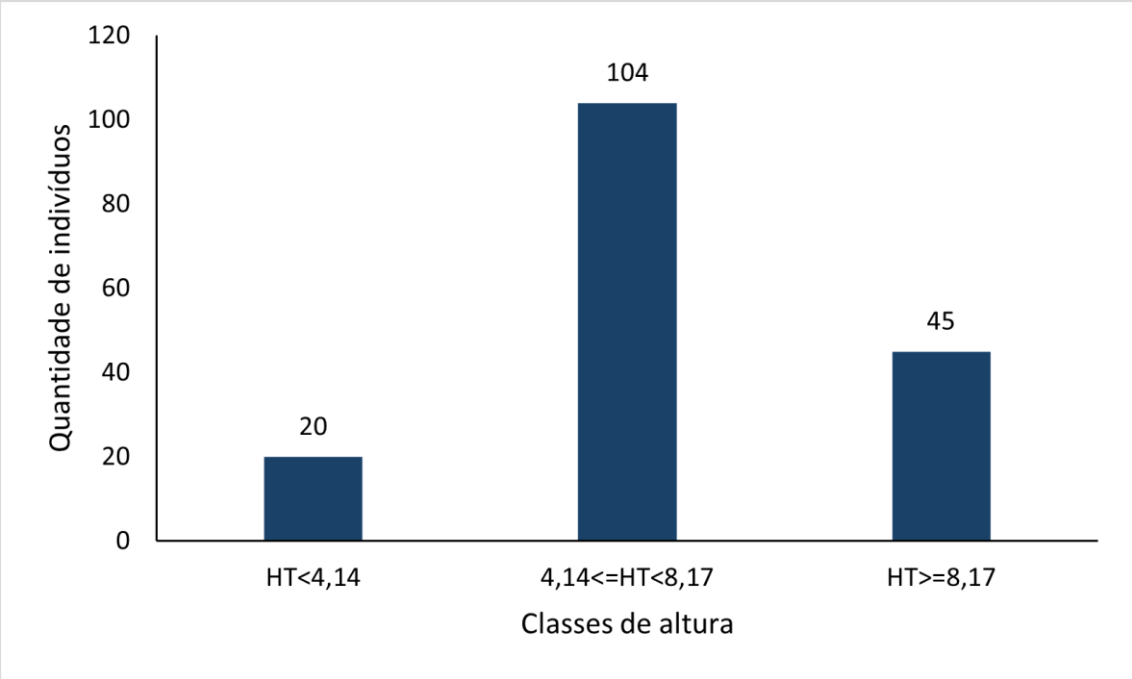


Figura 145 Indivíduos por classes de altura
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 80 Distribuição do número de indivíduos por espécie e por classe de altura para FESD-I

Nome científico	Nome comum	Ht < 4,14	4,14 <= ht < 8,17	Ht >= 8,17	Total	Psa	Psr
Anaxagorea dolichocarpa	paixinho	0	1	0	1	2,80	0,79
Boehmeria caudata	assa-peixe	1	0	0	1	0,54	0,15
Cecropia glaziovii	embaúba-vermelha	2	14	6	22	47,50	13,34
Clethra scabra	carne-de-vaca	0	4	0	4	11,19	3,14
Cyathea phalerata	samambaiuçu	0	1	0	1	2,80	0,79
Dalbergia nigra	jacarandá-da-bahia	0	0	2	2	2,42	0,68
Dalbergia sp.	-	0	1	0	1	2,80	0,79
Dendropanax cuneatus	-	0	1	0	1	2,80	0,79
Hieronyma alchorneoides	-	0	5	0	5	13,99	3,93
Machaerium hirtum	jacarandá-bico-de-pato	0	5	5	10	20,04	5,63
Mimosa bimucronata	-	7	52	29	88	184,32	51,76
Morta	-	8	7	1	16	25,09	7,05
Myrcia mischophylla	-	0	2	0	2	5,59	1,57
Piptocarpha axillaris	vassourão-branco	0	1	0	1	2,80	0,79
Platypodium elegans	jacarandá-canzil	0	1	0	1	2,80	0,79
Senna multijuga	-	0	0	1	1	1,21	0,34
Solanum mauritianum	fona-de-porco	1	3	0	4	8,93	2,51
Solanum swartzianum	-	0	1	0	1	2,80	0,79
Vernonanthura discolor	-	0	4	1	5	12,40	3,48

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Ht < 4,14	4,14 <= ht < 8,17	Ht >= 8,17	Total	Psa	Psr
Vernonanthura polyanthes	-	1	1	0	2	3,34	0,94
Total		**20**	**104**	**45**	**169**	**356,1323**	**100**

Legenda: N = número de indivíduos; PSA = posição sociológica absoluta; PSR = posição sociológica relativa; HT= Altura total em metros (m). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.3.5. Estrutura diamétrica

A vegetação da área de estudo apresenta um padrão J invertido na distribuição diamétrica. Nota-se que a maior concentração de indivíduos encontra-se na primeira classe de DAP, entre 5,0 a 10 cm (Figura 146 e Tabela 81). O padrão "J-invertido" indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, sendo característico de comunidades auto-regenerativas, uma vez que tal padrão só ocorre quando os indivíduos menores substituem sucessivamente os indivíduos adultos na população (SILVA-JÚNIOR, 2004).

Tabela 81 Número de indivíduos e área basal por classe diamétrica FESD-I

Classe diamétrica (cm)	Fustes	Área basal (m²)
5 | - 10	139	0,65
10 | - 15	65	0,77
15 | - 20	32	0,77
20 | - 25	10	0,39
25 | - 30	7	0,38
30 | - 35	2	0,17
Total	**255**	**3,14**

Legenda: cm = centímetros; N=número de indivíduos; AB= Área Basal em m² (metros quadrados). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

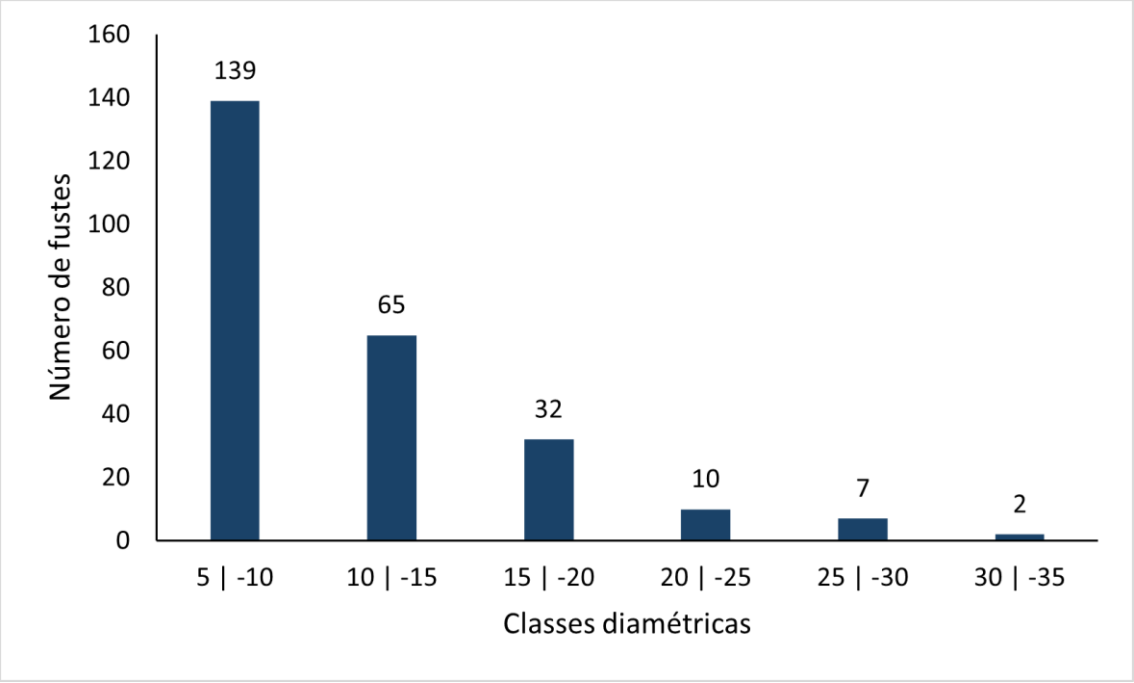


Figura 146 Gráfico da distribuição diamétrica (J invertido) do total da população em estudo (FESD-I)
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.4.3.6. Definição de estágio sucessional

No remanescente de FESD-I são encontradas espécies indicadoras de estágio inicial de regeneração, como: *Cecropia glaziovii, Vernonanthura polyanthes* e *Solanum mauritianum* segundo a listagem de espécies da Resolução CONAMA 392/2007.

No fragmento em questão, não existe estratificação definida e há a presença de indivíduos jovens de espécies arbóreas e o solo possui uma fina camada de serrapilheira. É observado, também, a elevada presença de trepadeiras e de cipós, não sendo verificada a presença de epífitas. Destaca-se, que 80% indivíduos amostrados pertencem a espécies pioneiras e que o estrato não arbóreo apresenta a predominância da gramínea exótica *Melinis minutiflora* (Tabela 82).

Dentre as variáveis avaliadas, somente a "média de DAP" e a "altura média" não se enquadram nos parâmetros preconizados pela Resolução supracitada, devido à elevada densidade de espécies pioneiras. No processo inicial de sucessão ecológica essas espécies tendem a apresentar apresentam um maior desenvolvimento irregular dos parâmetros Altura e DAP em consequência ao comportamento fisiológico, quantidade de luminosidade, disponibilidade de nutrientes e falta de competição.

Tabela 82 Características indicadoras do estágio sucessional de FESD-I

Floresta estacional semidecidual			
Parâmetros	**Estágio inicial**	**Estágio médio**	**Estágio avançado**
Estratificação	(X) Ausente	( ) Dossel e sub-bosque	( ) Dossel, subdossel e sub-bosque
Altura	( ) Até 5 m	(X) Entre 5 e 12 metros	( ) Maior que 12 metros
Média de DAP	( ) Até 10 cm	(X) Entre 10 e 20 cm	( ) Maior que 20 cm
Espécies pioneiras	(X) Alta frequência	( ) Média frequência	( ) Baixa frequência
Indivíduos arbóreos	(X) Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro)	( ) Predominância de espécies arbóreas	( ) Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes
Cipós e arbustos	(X) Alta frequência	( ) Média frequência e presença marcante de cipós	( ) Baixa frequência
Epífitas	(X) Baixa diversidade e frequência	( ) Média diversidade e frequência	( ) Alta diversidade e frequência
Serrapilheira	(X) Fina e pouco decomposta	( ) Presente com espessura variando ao longo do ano	( ) Grossa – variando em função da localização
Trepadeiras	(X) Herbáceas	( ) Herbáceas ou lenhosas	( ) Lenhosas e frequentes

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.4. FESD-I – Não Arbóreas

Na área amostral de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, foram registrados 6 indivíduos, distribuídos em quatro espécies, pertencentes a três famílias botânicas. A Tabela 83 apresenta o levantamento florístico do estrato não arbóreo realizado na fitofisionomia em questão.

Conforme resultados, a espécie exótica *Melinis minutiflora* apresentou o maior número de indivíduos (3). A família Fabaceae apresentou o maior número de indivíduos e espécies.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 83 Levantamento florístico realizado FESI (estrato não arbóreo)

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma de Vida	N	%	Parcela
Malvaceae	*Sida sp.*	-	-	Erva	1	16,7	3
Poaceaae	*Baccharis trimera*	(Less.) DC.	-	Subarbusto	1	16,7	3
	Melinis minutiflora	P.Beauv.	capim-gordura	Erva	3	50	3
Verbenaceae	*Lantana camara*	L.	cambará	Arbusto	1	16,7	3
Total			-		6	100	

Legenda: N = Quantidade de indivíduos.

9.2.2.2.4.5. Área antropizada com árvores isoladas - Arbóreas

9.2.2.2.4.5.1. Florística

Foram medidos 80 fustes, agrupados em 51 indivíduos distribuído em dez espécies e pertencentes a quatro famílias botânicas. Três dos indivíduos amostrados foram classificados como "mortos". Não foram encontradas espécies exóticas.

Dentre as famílias identificadas, as com o maior número de indivíduos foram: Fabaceae (42) e Bignoniaceae (4). Dessas, a família que com maior número de espécies foi Fabaceae (7).

Dentre as espécies, as que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Machaerium hirtum* (40), *Mimosa bimucronata* (9), *Piptadenia gonoacantha* (6), *Handroanthus chrysotrichus* (5) e *Dalbergia nigra* (5).

Das espécies encontradas na Área Antropizada com árvores isoladas, uma (01) encontra-se ameaçada de extinção, *Dalbergia nigra*, categorizada como vulnerável e uma (01) é protegida por lei específica, *Handroanthus chrysothrichus*.

Com relação ao grupo ecológico das espécies identificadas, cerca de 45% delas (5 espécies – 36 indivíduos) são classificadas como pioneiras e 45% (5 espécies – 12 indivíduos) como não pioneiras (Tabela 84).

Tabela 84 Espécies encontradas no levantamento florístico no censo na área antropizada com árvores isoladas

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus*	(Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	Não Pioneira	5	4	7,84
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	(Vell.) Brenan	angico-branco	Pioneira	2	2	3,92
	Dalbergia nigra	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Não Pioneira	5	5	9,8
	Machaerium hirtum	(Vell.) Stellfeld	jacarandá-bico-de-pato	Pioneira	40	28	54,9
	Machaerium nyctitans	(Vell.) Benth.	jacarandá	Não Pioneira	2	1	1,96
	Mimosa bimucronata	(DC.) Kuntze	-	Pioneira	9	2	3,92
	Piptadenia gonoacantha	(Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Pioneira	6	3	5,88
	Platypodium elegans	Vogel	jacarandá-canzil	Pioneira	2	1	1,96
Lauraceae	*Nectandra reticulata*	(Ruiz & Pav.) Mez	canela-jacú	Não pioneira	1	1	1,96

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Morta	Morta	-	-	-	7	3	5,88
Solanaceae	*Solanum mauritianum*	Scop.	fona-de-porco	Não Pioneira	1	1	1,96
Total					**80**	**51**	**100**

Legenda: N = Quantidade de indivíduos. NC = Não classificada. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.4.6. Área antropizada com árvores isoladas – Não arbóreas

Na amostragem realizada em Área Antropizada com Árvores Isoladas, foram registrados 13 indivíduos, pertencentes às espécies exóticas *Urochloa decumbens* e *Melinis minutiflora*, ambas da família Poaceae. A Tabela 85 apresenta o levantamento florístico do estrato não arbóreo realizado na fitofisionomia em questão.

Conforme resultados, a espécie exótica *Melinis minutiflora* apresentou o maior número de indivíduos (3). A família Fabaceae apresentou o maior número de indivíduos e espécies.

Tabela 85 Levantamento florístico realizado em Área Antropizada com árvores isoladas (estrato não arbóreo)

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma de Vida	N	%	Parcelas
Poaceae	*Urochloa decumbens*	(Stapf) R.D.Webster	braquiária	Erva	7	53,85	2, 6
	Melinis minutiflora	P.Beauv.	capim-gordura	Erva	6	46,15	2, 6
Total	13	100	-				

Legenda: N = Quantidade de indivíduos.

9.2.2.2.5. PDE 101

9.2.2.2.5.1. FESD-M - Arbóreas

9.2.2.2.5.1.1. Florística

Foram mensurados 299 fustes e 213 indivíduos distribuídos em 24 famílias e 53 espécies. Dentre os indivíduos amostrados 18 estavam mortos e um deles não foi identificado.

Dentre as famílias identificadas as mais representativas em número de indivíduos foram Fabaceae (63), Myrtaceae (22), Salicaceae (20), Lamiaceae (18) e Apocynaceae (11) (Figura 147) enquanto em número de espécies, as famílias de maior destaque foram Fabaceae (11), Myrtaceae (6), Lauraceae (5) e Salicaceae (3).

Por sua vez, as espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram: *Swartzia acutifolia* (20), *Aspidosperma parvifolium* (11), *Casearia arborea* (11), *Machaerium brasiliense* (10), *Hyptidendron asperrimum* (10). As demais espécies apresentaram valor inferior a dez indivíduos.

Com relação ao grupo ecológico, 24 % (13 espécies – 42 indivíduos) são classificadas como Pioneiras; 64% (35 espécies – 141 indivíduos) como Não Pioneiras; e 13% (30 indivíduos) não foram classificadas.

® 2022 Todos os direitos reservados

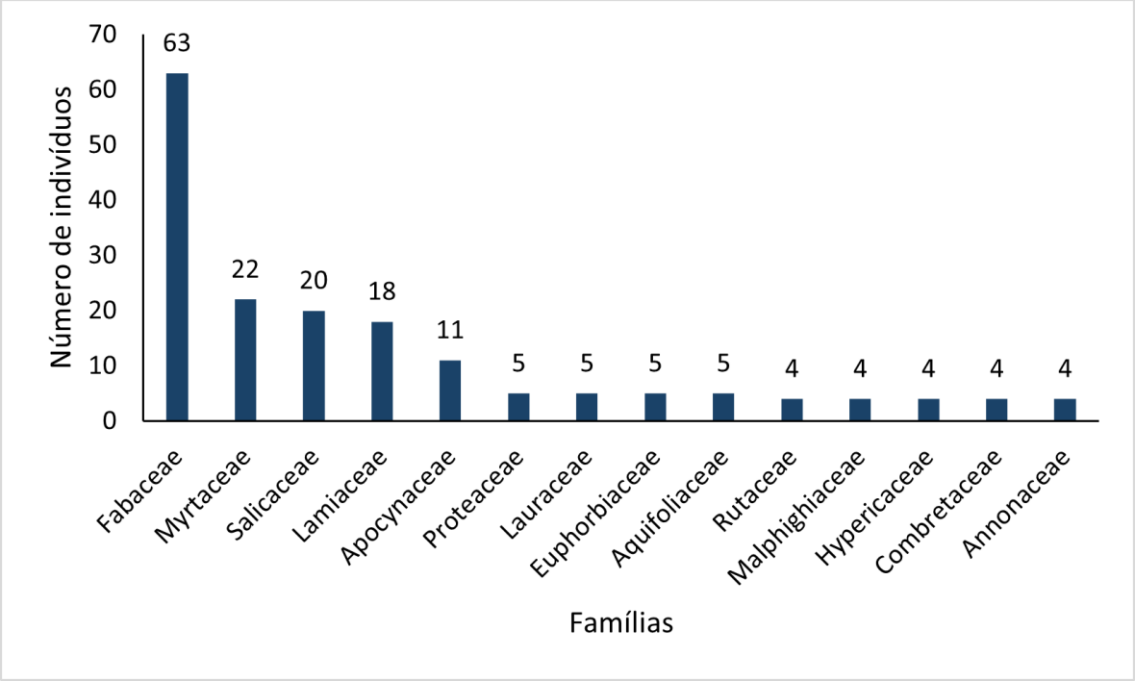


Figura 147 Famílias e número de indivíduos amostrados na FESD-M na área da PDE 101
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

A lista de espécies registradas em FESD-I pode ser consultada na Tabela 86.

Tabela 86 Espécies encontradas nas parcelas de FESD-M na área da PDE 101

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%	Parcelas
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	pindaíba	Não Pioneira	3	3	1,41	1, 4
	Guatteria villosissima	A.St.-Hil.	pindaíba	Não Pioneira	1	1	0,47	2
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	A.DC.	guatambu	Não Pioneira	13	11	5,16	1, 3
Aquifoliaceae	*Ilex dumosa*	Reissek	congonha-miuda	Não Pioneira	5	5	2,35	1, 2, 3
Araliaceae	*Schefflera calva*	(Cham.) Decne. & Planch.	cheflera	Não Pioneira	3	3	1,41	2, 3
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	candeia; candeia-caputuda	Pioneira	2	2	0,94	3, 5
	Piptocarpha macropoda	(DC.) Baker	piptocarpa	Pioneira	1	1	0,47	4
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	Cham.	carobinha	Pioneira	2	2	0,94	3, 4
	Sparattosperma leucanthum	(Vell.) K.Schum.	caroba-branca	Pioneira	1	1	0,47	2
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata*	Vell.	baba-de-boi	Não Pioneira	1	1	0,47	4
	Cordia sellowiana	Cham.	louro-mole	Não Pioneira	1	1	0,47	1
Celastraceae	*Monteverdia floribunda*	(Reissek) Biral	-	Não classificada	1	1	0,47	5
Combretaceae	*Terminalia corrugata*	(Ducke) Gere & Boatwr.	tarumarana	Não Pioneira	2	1	0,47	2
	Terminalia triflora	(Griseb.) Lillo	amarelinho	Não Pioneira	3	3	1,41	4

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%	Parcelas
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	sangra-d'água	Pioneira	5	5	2,35	4, 5
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	copaíba	Não Pioneira	1	1	0,47	4
	Dalbergia foliolosa	Benth.	jacarandá	Não Pioneira	5	5	2,35	4, 5
	Dalbergia frutescens	(Vell.) Britton	caviúna	Não Pioneira	1	1	0,47	3
	Diplotropis ferruginea	Benth.	sucupira-preta	Pioneira	2	2	0,94	3, 4
	Inga cylindrica	(Vell.) Mart.	ingá-feijão	Pioneira	3	3	1,41	3, 5
	Machaerium brasiliense	Vogel	jacarandá-cipo	Não Pioneira	10	10	4,69	1, 4
	Machaerium nyctitans	(Vell.) Benth.	bico-de-pato	Não Pioneira	7	7	3,29	1
	Machaerium villosum	Vogel	jacarandá-do-campo	Não Pioneira	4	3	1,41	1
	Swartzia acutifolia	Vogel	banha-de-galinha	Não Pioneira	20	20	9,39	2, 3, 4, 5
	Swartzia flaemingii	Raddi	pacová-de-macaco	Não pioneira	2	2	0,94	3
	Swartzia pilulifera	Benth.	-	Não Pioneira	9	9	4,23	1, 5
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	ruão	Não Pioneira	4	4	1,88	4, 5
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	(Spreng.) Harley	catinga-de-bode	Pioneira	10	10	4,69	2, 4, 5
	Vitex sellowiana	Cham.	tarumã; maria-preta	Pioneira	8	8	3,76	1
Lauraceae	*Cinnamomum sp.*	-	-	Não classificada	1	1	0,47	2
	Nectandra megapotamica	(Spreng.) Mez	canela-louro	#N/D	1	1	0,47	5
	Nectandra sp. 01	-	-	Não classificada	1	1	0,47	4
	Ocotea corymbosa	(Meisn.) Mez	canela	Não Pioneira	1	1	0,47	2
	Ocotea pulchella	(Nees & Mart.) Mez	canela-preta	Não Pioneira	3	1	0,47	3
Malpighiaceae	*Byrsonima laxiflora*	Griseb	murici	Não Pioneira	3	3	1,41	2, 5
	Heteropterys byrsonimifolia	A.Juss.	-	Pioneira	1	1	0,47	4
Morta	*Morta*	-	Morta	Não classificada	22	18	8,45	1, 2, 3, 4, 5
Myrtaceae	*Eugenia longipedunculata*	Nied.	araçá-folha-larga	Não Pioneira	5	5	2,35	2, 3, 5
	Myrcia amazonica	DC.	araçá; goiabão	Não Pioneira	4	4	1,88	2, 3
	Myrcia sp. 01	-	-	Não classificada	7	7	3,29	1, 2, 3, 5
	Myrcia sp. 02	-	-	Não classificada	1	1	0,47	5
	Myrcia splendens	(Sw.) DC.	coração-tinto	Não Pioneira	4	4	1,88	5
	Myrciaria floribunda	(H.West ex Willd.) O.Berg	cambuí	Não Pioneira	1	1	0,47	4

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%	Parcelas
Proteaceae	*Euplassa semicostata*	Plana	-	Não Pioneira	1	1	0,47	2
Proteaceae	*Roupala montana*	Aubl.	carne-de-vaca	Não Pioneira	4	4	1,88	1, 3, 4
Rubiaceae	*Amaioua intermedia*	Mart. ex Schult. & Schult.f.	marmelada	Não Pioneira	3	3	1,41	1, 2
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	brauninha	Pioneira	4	4	1,88	4, 5
Salicaceae	*Casearia arborea*	(Rich.) Urb.	espetinho	Não Pioneira	11	11	5,16	1, 2, 3
	Casearia decandra	Jacq.	espeto	Não Pioneira	7	7	3,29	2, 5
	Casearia grandiflora	Cambess.	gaçatonga	Não Pioneira	2	2	0,94	1, 4
Sem material botânico-01	*Sem material botânico-01*	-	-	Não classificada	1	1	0,47	1
Styracaceae	*Styrax camporum*	Pohl	benjoeiro	Não pioneira	4	1	0,47	2
Theaceae	*Laplacea fruticosa*	(Schrad.) Kobuski	-	Pioneira	5	2	0,94	2
Thymelaeaceae	*Daphnopsis brasiliensis*	Mart.	embira-branca	Não Pioneira	1	1	0,47	5
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	embaúva-vermelha	Pioneira	1	1	0,47	4
Total					229	213	-	-

Legenda: N = Quantidade de indivíduos. NC = Não classificada. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.5.1.2. Diversidade

Encontrou-se 3,59 (nats) pelo índice Shannon-Wiener (H') e 0,9 para a equabilidade de Pielou (J)'. Ressalta-se que indivíduos mortos não foram considerados nesta análise.

Comparando os resultados encontrados com estudos (FRANÇA, STEHMANN, 2013; SANTOS, 2009; SILVA et al., 2004; VILELA et al., 2007) realizados em diferentes fragmentos de FESD em Minas Gerais, nota-se que o valor encontrado dentro da faixa observada para estudos realizados em formações vegetais semelhantes.

Tabela 87 Riqueza e diversidade da FESD-M na área da PDE 101

Parcelas	N	S	H'	J
1	51	15	2,46	0,91
2	31	19	2,69	0,91
3	33	16	2,51	0,91
4	34	20	2,85	0,95
5	46	18	2,66	0,92
Geral	195	54	3,59	0,9

Legenda: N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou. Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.5.1.3. Estrutura horizontal

Dentre as espécies identificadas, as que apresentaram maior valor de cobertura foram: *Swartzia acutifolia* (8,91%), seguida por *Aspidosperma parvifolium* (6,09%), *Machaerium brasiliense* (4,71%), *Hyptidendron asperrimum* (4,25%) e *Casearia arborea* (3,48%). Os indivíduos mortos somaram 7,82% de valor de importância. (Figura 148).

As espécies nativas *Swartzia acutifolia*, *Aspidosperma parvifolium*, *Machaerium brasiliense*, *Hyptidendron asperrimum*, *Casearia arbórea*, *Myrcia* sp. 01, *Swartzia pilulifera*, *Ilex dumosa*, *Eugenia longipedunculata*, *Casearia decandra*, *Croton urucurana*, *Vitex sellowiana*, *Dalbergia foliolosa* e *Dictyoloma vandellianum* são as que compreendem as características fisionômicas em relação a densidade, área basal e distribuição espacial no fragmento.

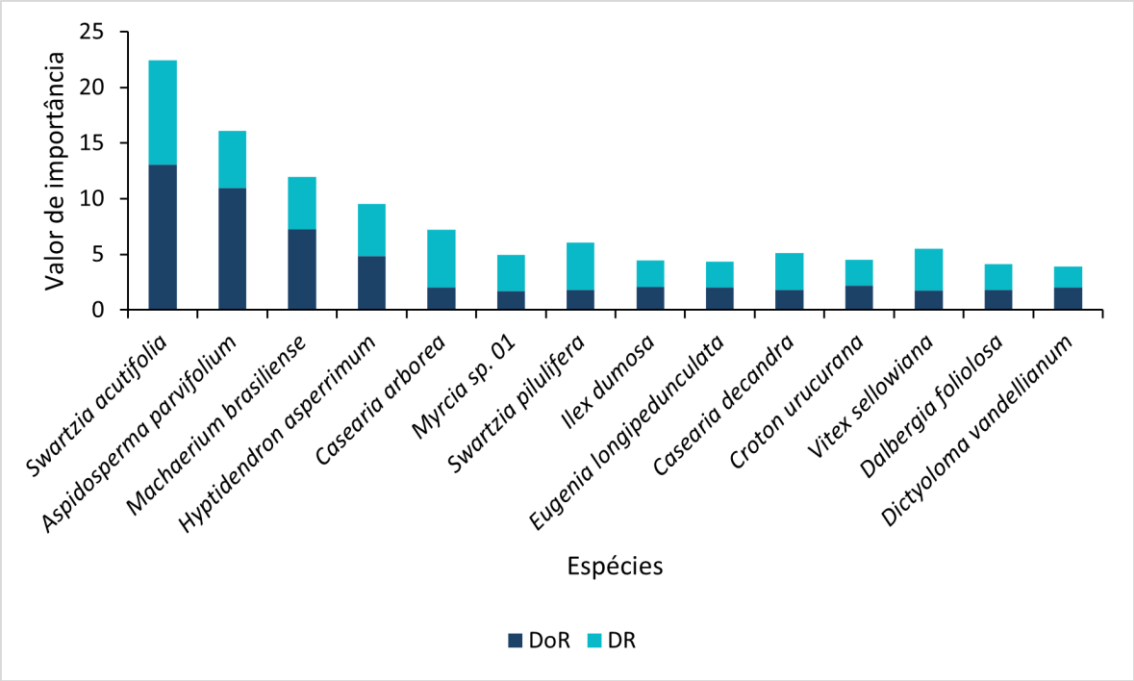


Figura 148 Representação gráfica das espécies com valores de importância superiores a 2%
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

Os parâmetros fitossociológicos de cada espécie estão apresentados na Tabela 88.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 88 Estrutura horizontal da FESD-M na área da PDE 101

Nome científico	Nome comum	Família	N	U	Ab	Da	Dr	Fa	Fr	Doa	Dor	Vi	Vi (%)
Amaioua intermedia	marmelada	Rubiaceae	3	2	0,01	30	1,41	40	2,15	0,1	0,43	3,99	1,33
Aspidosperma parvifolium	guatambu	Apocynaceae	11	2	0,241	110	5,16	40	2,15	2,41	10,96	18,28	6,09
Byrsonima laxiflora	murici	Malpighiaceae	3	2	0,03	30	1,41	40	2,15	0,3	1,35	4,91	1,64
Casearia arborea	espetinho	Salicaceae	11	3	0,045	110	5,16	60	3,23	0,45	2,06	10,45	3,48
Casearia decandra	espeto	Salicaceae	7	2	0,04	70	3,29	40	2,15	0,4	1,82	7,26	2,42
Casearia grandiflora	gaçatonga	Salicaceae	2	2	0,005	20	0,94	40	2,15	0,06	0,25	3,34	1,11
Cecropia glaziovii	embaúva-vermelha	Urticaceae	1	1	0,015	10	0,47	20	1,08	0,15	0,7	2,24	0,75
Cinnamomum sp.	-	Lauraceae	1	1	0,006	10	0,47	20	1,08	0,06	0,28	1,82	0,61
Copaifera langsdorffii	copaíba	Fabaceae	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,13	1,68	0,56
Cordia ecalyculata	baba-de-boi	Boraginaceae	1	1	0,044	10	0,47	20	1,08	0,44	2,01	3,55	1,18
Cordia sellowiana	louro-mole	Boraginaceae	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,13	1,68	0,56
Croton urucurana	sangra-d'água	Euphorbiaceae	5	2	0,048	50	2,35	40	2,15	0,48	2,19	6,69	2,23
Dalbergia foliolosa	jacarandá	Fabaceae	5	2	0,04	50	2,35	40	2,15	0,4	1,8	6,3	2,1
Dalbergia frutescens	caviúna	Fabaceae	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,12	1,66	0,55
Daphnopsis brasiliensis	embira-branca	Thymelaeaceae	1	1	0,006	10	0,47	20	1,08	0,06	0,28	1,83	0,61
Dictyoloma vandellianum	brauninha	Rutaceae	4	2	0,045	40	1,88	40	2,15	0,45	2,05	6,08	2,03
Diplotropis ferruginea	sucupira-preta	Fabaceae	2	2	0,01	20	0,94	40	2,15	0,11	0,48	3,57	1,19
Eremanthus erythropappus	candeia; candeia-caputuda	Asteraceae	2	2	0,042	20	0,94	40	2,15	0,42	1,93	5,02	1,67
Eugenia longipedunculata	araçá-folha-larga	Myrtaceae	5	3	0,045	50	2,35	60	3,23	0,45	2,02	7,6	2,53
Euplassa semicostata	-	Proteaceae	1	1	0,073	10	0,47	20	1,08	0,73	3,3	4,85	1,62
Guatteria sellowiana	pindaíba	Annonaceae	3	2	0,032	30	1,41	40	2,15	0,32	1,43	4,99	1,66
Guatteria villosissima	pindaíba	Annonaceae	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,15	1,69	0,56
Heteropterys byrsonimifolia	-	Malpighiaceae	1	1	0,008	10	0,47	20	1,08	0,08	0,37	1,92	0,64
Hyptidendron asperrimum	catinga-de-bode	Lamiaceae	10	3	0,106	100	4,69	60	3,23	1,06	4,83	12,76	4,25

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Família	N	U	Ab	Da	Dr	Fa	Fr	Doa	Dor	Vi	Vi (%)
Ilex dumosa	congonha-miuda	Aquifoliaceae	5	3	0,046	50	2,35	60	3,23	0,47	2,11	7,68	2,56
Inga cylindrica	ingá-feijão	Fabaceae	3	2	0,025	30	1,41	40	2,15	0,25	1,12	4,68	1,56
Jacaranda puberula	carobinha	Bignoniaceae	2	2	0,006	20	0,94	40	2,15	0,06	0,26	3,35	1,12
Laplacea fruticosa	-	Theaceae	2	1	0,042	20	0,94	20	1,08	0,42	1,92	3,93	1,31
Machaerium brasiliense	jacarandá-cipo	Fabaceae	10	2	0,16	100	4,69	40	2,15	1,6	7,28	14,13	4,71
Machaerium nyctitans	bico-de-pato	Fabaceae	7	1	0,029	70	3,29	20	1,08	0,29	1,33	5,69	1,9
Machaerium villosum	jacarandá-do-campo	Fabaceae	3	1	0,031	30	1,41	20	1,08	0,31	1,43	3,91	1,3
Monteverdia floribunda	-	Celastraceae	1	1	0,018	10	0,47	20	1,08	0,18	0,81	2,36	0,79
Morta	Morta	Morta	18	5	0,212	180	8,45	100	5,38	2,12	9,64	23,47	7,82
Myrcia amazonica	araçá; goiabão	Myrtaceae	4	2	0,041	40	1,88	40	2,15	0,41	1,84	5,87	1,96
Myrcia sp. 01	-	Myrtaceae	7	4	0,037	70	3,29	80	4,3	0,37	1,68	9,27	3,09
Myrcia sp. 02	-	Myrtaceae	1	1	0,006	10	0,47	20	1,08	0,06	0,25	1,8	0,6
Myrcia splendens	coração-tinto	Myrtaceae	4	1	0,024	40	1,88	20	1,08	0,24	1,07	4,02	1,34
Myrciaria floribunda	cambuí	Myrtaceae	1	1	0,01	10	0,47	20	1,08	0,1	0,45	2	0,67
Nectandra megapotamica	canela-louro	Lauraceae	1	1	0,002	10	0,47	20	1,08	0,02	0,1	1,64	0,55
Nectandra sp. 01	-	Lauraceae	1	1	0,004	10	0,47	20	1,08	0,04	0,19	1,73	0,58
Ocotea corymbosa	canela	Lauraceae	1	1	0,004	10	0,47	20	1,08	0,04	0,16	1,71	0,57
Ocotea pulchella	canela-preta	Lauraceae	1	1	0,038	10	0,47	20	1,08	0,39	1,75	3,29	1,1
Piptocarpha macropoda	piptocarpa	Asteraceae	1	1	0,002	10	0,47	20	1,08	0,02	0,11	1,65	0,55
Roupala montana	carne-de-vaca	Proteaceae	4	3	0,014	40	1,88	60	3,23	0,14	0,63	5,74	1,91
Schefflera calva	cheflera	Araliaceae	3	2	0,007	30	1,41	40	2,15	0,07	0,3	3,85	1,28
Sem material botânico-01	-	Sem material botânico-01	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,12	1,66	0,55
Sparattosperma leucanthum	caroba-branca	Bignoniaceae	1	1	0,003	10	0,47	20	1,08	0,03	0,12	1,67	0,56
Styrax camporum	benjoeiro	Styracaceae	1	1	0,024	10	0,47	20	1,08	0,24	1,08	2,63	0,88

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	Família	N	U	Ab	Da	Dr	Fa	Fr	Doa	Dor	Vi	Vi (%)
Swartzia acutifolia	banha-de-galinha	Fabaceae	20	4	0,287	200	9,39	80	4,3	2,87	13,04	26,73	8,91
Swartzia flaemingii	pacová-de-macaco	Fabaceae	2	1	0,016	20	0,94	20	1,08	0,16	0,71	2,72	0,91
Swartzia pilulifera	-	Fabaceae	9	2	0,04	90	4,23	40	2,15	0,4	1,81	8,18	2,73
Terminalia corrugata	tarumarana	Combretaceae	1	1	0,055	10	0,47	20	1,08	0,55	2,5	4,04	1,35
Terminalia triflora	amarelinho	Combretaceae	3	1	0,047	30	1,41	20	1,08	0,47	2,13	4,61	1,54
Vismia brasiliensis	ruão	Hypericaceae	4	2	0,028	40	1,88	40	2,15	0,28	1,26	5,29	1,76
Vitex sellowiana	tarumã; maria-preta	Lamiaceae	8	1	0,038	80	3,76	20	1,08	0,38	1,74	6,57	2,19
Total	**-**	**-**	**213**	**5**	**2,2**	**2130**	**100**	**1860**	**100**	**22,02**	**100**	**300**	**100**

Legenda: AB= Área Basal (m²); DA= Densidade Absoluta (n/ha); DR=Densidade Relativa (%);DoA=Dominância Absoluta (m²/ha); FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa (%); DoR= Dominância Relativa (%);VI = Índice de Valor de Importância.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.5.1.4. Estrutura vertical

Dentre os indivíduos amostrados, 43 indivíduos (20%) estão no estrato de altura inferior (HT < 7,72 m), 119 indivíduos (56%) no estrato médio (7,72 <= HT < 14,48 m) e 51 indivíduos (24%) no estrato superior (HT >= 14,48 m) (Figura 149 e Tabela 89).

A espécie nativa *Swartzia acutifolia* foi a que apresentou o maior valor em relação a posição sociológica, tanto relativa quanto absoluta importância (9,78%), seguida por *Casearia arborea* (5,85%), *Vitex sellowiana* (4,71%), *Swartzia pilulifera* (4,57%) e *Machaerium brasiliense* (4,52%). Estas espécies possuem maior importância ecológica em termos de estrutura vertical dentro da fitofisionomia analisada e a maioria dos indivíduos encontram-se no estrato médio (7,72 <= HT < 14,48 m) da população, denotando que tais espécies são intermediárias com relação aos estratos verticais.

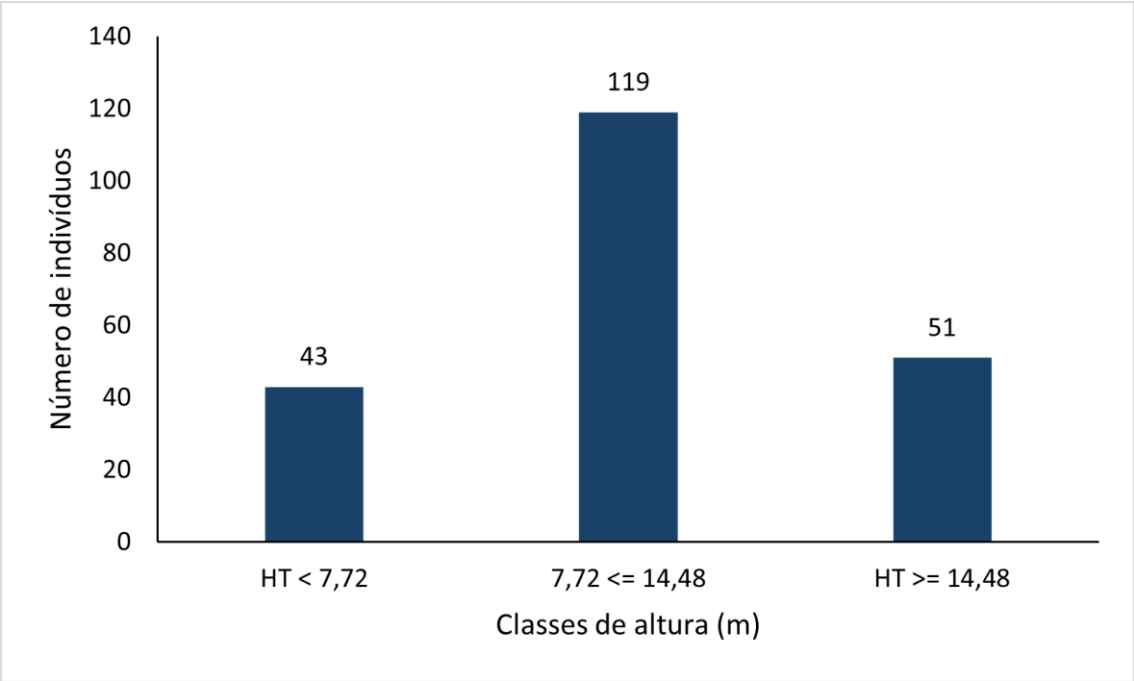


Figura 149 Indivíduos por classes de altura

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 89 Distribuição do número de indivíduos por espécie e por classe de altura para FESD-M na área da PDE 101

Nome científico	Nome comum	HT < 7,72	7,72 <= HT < 14,48	HT >= 14,48	TOTAL (N)	PSA	PSR
Amaioua intermedia	marmelada	2	1	0	3	9,62	1,10
Aspidosperma parvifolium	guatambu	2	4	5	11	38,36	4,39
Byrsonima laxiflora	murici	1	2	0	3	13,19	1,51
Casearia arborea	espetinho	2	8	1	11	51,13	5,85
Casearia decandra	espeto	2	4	1	7	28,78	3,29
Casearia grandiflora	gaçatonga	1	1	0	2	7,61	0,87
Cecropia glaziovii	embaúva-vermelha	0	0	1	1	2,39	0,27
Cinnamomum sp.	-	0	1	0	1	5,59	0,64
Copaifera langsdorffii	copaíba	0	1	0	1	5,59	0,64
Cordia ecalyculata	baba-de-boi	0	0	1	1	2,39	0,27
Cordia sellowiana	louro-mole	1	0	0	1	2,02	0,23
Croton urucurana	sangra-d'água	0	3	2	5	21,55	2,47
Dalbergia foliolosa	jacarandá	3	1	1	5	14,04	1,61
Dalbergia frutescens	caviúna	1	0	0	1	2,02	0,23
Daphnopsis brasiliensis	embira-branca	1	0	0	1	2,02	0,23
Dictyoloma vandellianum	brauninha	0	1	3	4	12,77	1,46
Diplotropis ferruginea	sucupira-preta	0	2	0	2	11,17	1,28
Eremanthus erythropappus	candeia; candeia-caputuda	1	0	1	2	4,41	0,51
Eugenia longipedunculata	araçá-folha-larga	3	1	1	5	14,04	1,61

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	HT < 7,72	7,72 <= HT < 14,48	HT >= 14,48	TOTAL (N)	PSA	PSR
Euplassa semicostata	-	0	0	1	1	2,39	0,27
Guatteria sellowiana	pindaíba	1	1	1	3	10,00	1,14
Guatteria villosissima	pindaíba	0	1	0	1	5,59	0,64
Heteropterys byrsonimifolia	-	0	1	0	1	5,59	0,64
Hyptidendron asperrimum	catinga-de-bode	3	3	4	10	32,39	3,71
Ilex dumosa	congonha-miuda	1	4	0	5	24,37	2,79
Inga cylindrica	ingá-feijão	1	0	2	3	6,81	0,78
Jacaranda puberula	carobinha	0	2	0	2	11,17	1,28
Laplacea fruticosa	-	0	1	1	2	7,98	0,91
Machaerium brasiliense	jacarandá-cipo	1	5	4	10	39,53	4,52
Machaerium nyctitans	bico-de-pato	1	6	0	7	35,54	4,07
Machaerium villosum	jacarandá-do-campo	0	2	1	3	13,57	1,55
Monteverdia floribunda	-	0	1	0	1	5,59	0,64
Morta	Morta	2	12	4	18	80,66	9,23
Myrcia amazonica	araçá; goiabão	0	3	1	4	19,15	2,19
Myrcia sp. 01	-	3	4	0	7	28,40	3,25
Myrcia sp. 02	-	0	1	0	1	5,59	0,64
Myrcia splendens	coração-tinto	1	2	1	4	15,59	1,78
Myrciaria floribunda	cambuí	0	0	1	1	2,39	0,27
Nectandra megapotamica	canela-louro	1	0	0	1	2,02	0,23

® 2022 Todos os direitos reservados

Nome científico	Nome comum	HT < 7,72	7,72 <= HT < 14,48	HT >= 14,48	TOTAL (N)	PSA	PSR
Nectandra sp. 01	-	0	1	0	1	5,59	0,64
Ocotea corymbosa	canela	0	1	0	1	5,59	0,64
Ocotea pulchella	canela-preta	0	0	1	1	2,39	0,27
Piptocarpha macropoda	piptocarpa	1	0	0	1	2,02	0,23
Roupala montana	carne-de-vaca	1	3	0	4	18,78	2,15
Schefflera calva	cheflera	0	3	0	3	16,76	1,92
Sem material botânico-01	-	1	0	0	1	2,02	0,23
Sparattosperma leucanthum	caroba-branca	0	1	0	1	5,59	0,64
Styrax camporum	benjoeiro	0	0	1	1	2,39	0,27
Swartzia acutifolia	banha-de-galinha	2	12	6	20	85,45	9,78
Swartzia flaemingii	pacová-de-macaco	0	1	1	2	7,98	0,91
Swartzia pilulifera	-	2	6	1	9	39,95	4,57
Terminalia corrugata	tarumarana	0	0	1	1	2,39	0,27
Terminalia triflora	amarelinho	0	1	2	3	10,38	1,19
Vismia brasiliensis	ruão	0	4	0	4	22,35	2,56
Vitex sellowiana	tarumã; maria-preta	1	7	0	8	41,13	4,71
Total	-	43	119	51	213	873,76	100

Legenda: N = número de indivíduos; PSA = posição sociológica absoluta; PSR = posição sociológica relativa; HT= Altura total em metros (m). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.5.1.5. Estrutura diamétrica

A vegetação da área de estudo apresenta um padrão J invertido na distribuição diamétrica. Nota-se que a maior concentração de indivíduos encontra-se na primeira classe de DAP, entre 5,0 a 10 cm (Tabela 90 e Figura 150). O padrão "J-invertido" indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, sendo característico de comunidades autorregenerativas, uma vez que tal padrão só ocorre quando os indivíduos menores substituem sucessivamente os indivíduos adultos na população (SILVA-JÚNIOR, 2004).

Tabela 90 Número de indivíduos e área basal por classe diamétrica na FESD-M da área da PDE 101

Classe diamétrica (cm)	Fustes	Área basal (m²)
5 |- 10	144	0,55
10 |- 15	43	0,53
15 |- 20	35	0,78
20 |- 25	5	0,21
25 |- 30	0	0,00
30 |- 35	2	0,15
Total	**229**	**2,20**

Legenda: cm = centímetros; N=número de indivíduos; AB= Área Basal em m² (metros quadrados). Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

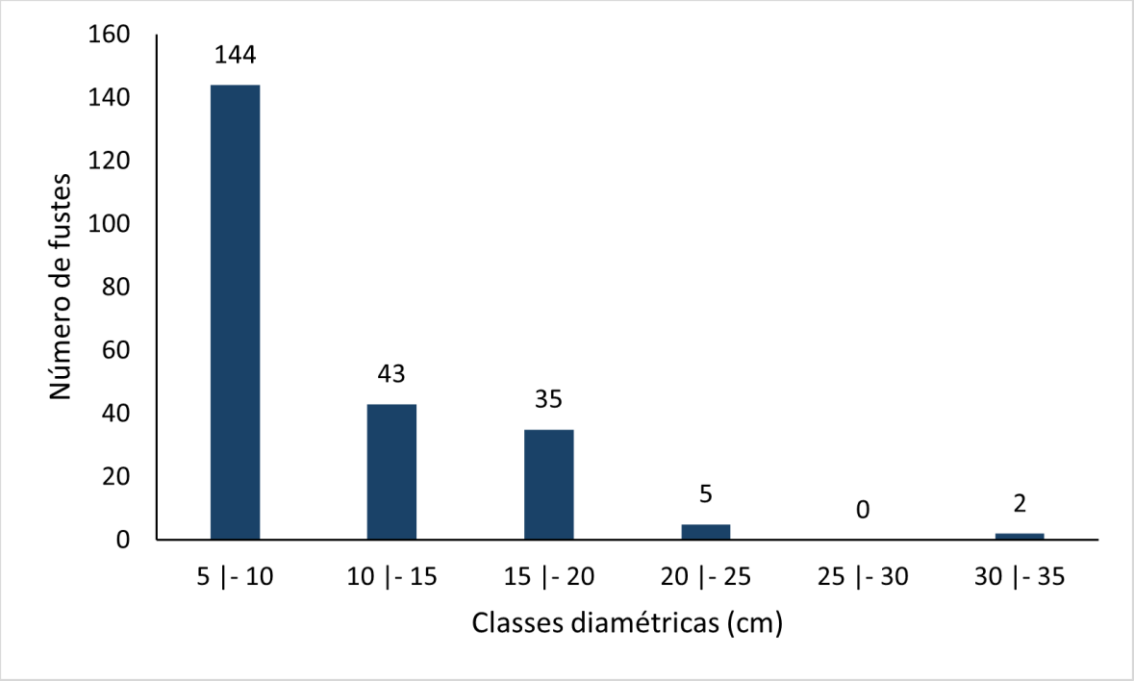


Figura 150 Gráfico da distribuição diamétrica (J invertido) do total da população em estudo (FESD-M)
Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.2.2.2.5.1.6. Definição de estágio sucessional

Nos fragmentos avaliados, encontrou-se as seguintes espécies arbóreas classificadas como indicadoras de estágio médio de regeneração: *Aspidosperma parvifolium, Casearia arborea, Casearia decandra, Dalbergia foliolosa, Dalbergia frutescens, Eremanthus erythropappus, Guatteria vilosissima, Inga cylindrica, Machaerium brasiliense, Machaerium nyctitans, Machaerium villosum, Myrcia amazônica, Ocotea corymbosa, Ocotea pulchella, Vitex sellowiana,* entre outras.

A fisionomia apresenta estratificação definida e o dossel se encontra pouco aberto, com predominância de indivíduos arbóreos. Nos ambientes amostrados, altura média foi de 11,12 metros, enquanto a média do DAP foi de 10 cm. O solo dos fragmentos apresenta serrapilheira com espessura variável de acordo com a localização, devido as variações de declividade, composição florística e densidade de indivíduos. Nas áreas em estudo há presença (média) de trepadeiras e cipós (lenhosos). A baixa densidade de epífitas pode estar associada a fatores adversos (antrópicos/efeito de borda), ao processo de fragmentação, e/ou as condições edafoclimáticas (local). Além disso, nas áreas amostradas a presença de espécies pioneiras é de média frequência (Tabela 91).

Tabela 91 Características indicadoras do estágio sucessional de FESD-M.

Floresta estacional semidecidual			
Parâmetros	**Estágio inicial**	**Estágio médio**	**Estágio avançado**
Estratificação	( ) Ausente	(X) Dossel e sub-bosque	( ) Dossel, subdossel e sub-bosque
Altura	( ) Até 5 m	(X) Entre 5 e 12 metros	( ) Maior que 12 metros
Média de DAP	( ) Até 10 cm	(X) Entre 10 e 20 cm	( ) Maior que 20 cm
Espécies pioneiras	( ) Alta frequência	(X) Média frequência	( ) Baixa frequência
Indivíduos arbóreos	( ) Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro)	(X) Predominância de espécies arbóreas	( ) Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes
Cipós e arbustos	( ) Alta frequência	(X) Média frequência e presença marcante de cipós	( ) Baixa frequência
Epífitas	(X) Baixa diversidade e frequência	( ) Média diversidade e frequência	( ) Alta diversidade e frequência
Serrapilheira	( ) Fina e pouco decomposta	(X) Presente com espessura variando ao longo do ano	( ) Grossa – variando em função da localização
Trepadeiras	( ) Herbáceas	(X) Herbáceas ou lenhosas	( ) Lenhosas e frequentes

Fonte: Adaptado de Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda., 2023.

9.2.2.2.5.2. FESD-M – Não Arbóreas

Em um total de dez parcelas alocadas (10 m²), registrou-se 59 indivíduos, distribuídos em 18 espécies, pertencentes a 13 famílias botânicas.

Conforme resultados, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Lasiacis* sp. (23), seguida de *Melinis minutiflora* (8) e *Inga cylindrica* (4). Com base no estudo, nota-se que as famílias botânicas identificadas Poaceae (32), Fabaceae (5) e Myrtaceae (5) apresentaram o maior número de indivíduos (Tabela 92). Em relação ao número de espécies, as famílias Poaceae e Myrtaceae se destacaram, ambas representadas por três espécies.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 92 Levantamento florístico realizado FESM (estrato não arbóreo)

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma De Vida	Origem	N	%	Parcelas
Acanthaceae	*Ruellia sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	2	3,39	Q03, Q07
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum*	(Vell.) K.Schum.	-	Árvore	Nativa	1	1,69	Q04
Cyperaceae	*Scleria sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	2	3,39	Q06
Erythroxylaceae	*Erythroxylum daphnites*	Mart.	chapadinho	Arbusto/Árvore	Nativa	2	3,39	Q02
Fabaceae	*Dalbergia foliolosa*	Benth.	jacarandá-rosa	Árvore	Nativa	1	1,69	Q09
Fabaceae	*Inga cylindrica*	(Vell.) Mart.	ingá-feijão	Árvore	Nativa	4	6,78	Q10
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	ruão	Arbusto/Árvore	Nativa	1	1,69	Q09
Melastomataceae	*Leandra sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	1	1,69	Q03
Monimiaceae	*Mollinedia sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	2	3,39	Q06
Myrtaceae	*Eugenia sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	1	1,69	Q01
Myrtaceae	*Myrcia sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	3	5,08	Q01, Q06
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	-	Árvore	Nativa	1	1,69	Q04
Poaceae	*Lasiacis sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	23	38,98	Q03, Q04, Q05, Q07, Q08, Q09
Poaceae	*Melinis minutiflora*	P.Beauv.	capim-meloso	Erva	Exótica	8	13,56	Q01, Q02, Q03, Q04
Poaceae	*Olyra sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	1	1,69	Q02
Rubiaceae	*Psychotria carthagenensis*	Jacq.	rainha	Arbusto/Árvore	Nativa	2	3,39	Q01, Q06
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	brauninha	Árvore	Nativa	1	1,69	Q09
Sapindaceae	*Serjania sp.*	-	-	Não classificada	Não classificada	3	5,08	Q02, Q07
Total		-	-			59	100	

Legenda: N = Quantidade de indivíduos.

9.2.2.2.5.2.1. Parâmetros Fitossociológicos

Considerando todos os indivíduos registrados (59), as espécies com maior valor de cobertura relativa (VCR) foram, respectivamente, *Lasiacis* sp. (52,63%), *Melinis minutiflora* (12,43%), *Scleria* sp. (7,84%), *Inga cylindrica* (6,72%) e *Serjania* sp. (3,14%).

Tendo em vista a elevada quantidade de indivíduos registrados, as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade relativa foram *Lasiacis* sp. (38,98%), *Melinis minutiflora* (13,56%) e *Inga cylindrica* (6,78%).

As espécies amostradas que apresentaram os maiores valores de importância foram *Lasiacis* sp. (37,20%), *Melinis minutiflora* (13,11%), *Inga cylindrica* (5,61%) e *Serjania* sp. (4,96%) (Figura 151). Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente VCR e IVI), pode-se afirmar este estrato é composto basicamente por indivíduos das

® 2022 Todos os direitos reservados

espécies mencionadas. Todos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie registrada na amostragem (estrato de espécies não arbóreas) estão apresentados na Tabela 93.

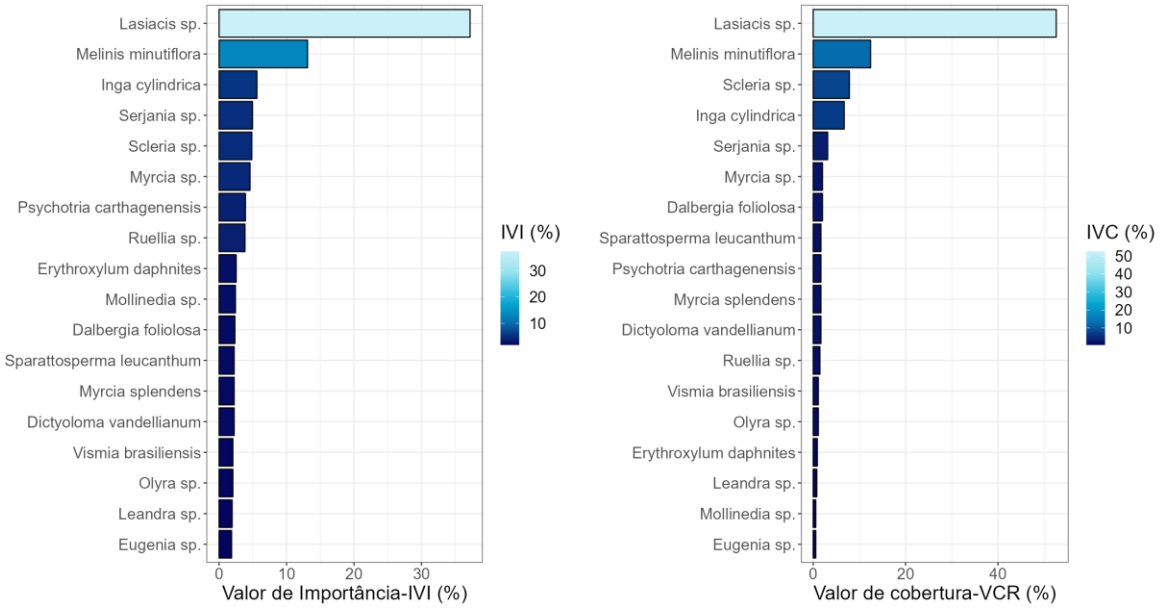


Figura 151 Representação gráfica das espécies com maiores valores de importância (FESM – estrato não arbóreo)

Tabela 93 Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas no estrato não arbóreo de FESM

Nome Científico	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
Dalbergia foliolosa	1	1	0,18	2,02	0,10	1,69	10,00	3,33	2,35
Dictyoloma vandellianum	1	1	0,15	1,68	0,10	1,69	10,00	3,33	2,24
Erythroxylum daphnites	2	1	0,08	0,90	0,20	3,39	10,00	3,33	2,54
Eugenia sp.	1	1	0,05	0,56	0,10	1,69	10,00	3,33	1,86
Inga cylindrica	4	1	0,60	6,72	0,40	6,78	10,00	3,33	5,61
Lasiacis sp.	23	6	4,70	52,63	2,30	38,98	60,00	20,00	37,20
Leandra sp.	1	1	0,07	0,78	0,10	1,69	10,00	3,33	1,94
Melinis minutiflora	8	4	1,11	12,43	0,80	13,56	40,00	13,33	13,11
Mollinedia sp.	2	1	0,05	0,56	0,20	3,39	10,00	3,33	2,43
Myrcia sp.	3	2	0,18	2,02	0,30	5,08	20,00	6,67	4,59
Myrcia splendens	1	1	0,15	1,68	0,10	1,69	10,00	3,33	2,24
Olyra sp.	1	1	0,10	1,12	0,10	1,69	10,00	3,33	2,05
Psychotria carthagenensis	2	2	0,15	1,68	0,20	3,39	20,00	6,67	3,91
Ruellia sp.	2	2	0,13	1,46	0,20	3,39	20,00	6,67	3,84
Scleria sp.	2	1	0,70	7,84	0,20	3,39	10,00	3,33	4,85
Serjania sp.	3	2	0,28	3,14	0,30	5,08	20,00	6,67	4,96
Sparattosperma leucanthum	1	1	0,15	1,68	0,10	1,69	10,00	3,33	2,24
Vismia	1	1	0,10	1,12	0,10	1,69	10,00	3,33	2,05

® 2022 Todos os direitos reservados

brasiliensis									
Total	59	-	9	100	6	100	300	100	100

Legenda: N = Número de indivíduos amostrados; U = Número de unidades amostrais em que a espécie foi amostrada; AC = Área de cobertura; VCR = Valor de Cobertura Relativo (%); DA = Densidade Absoluta (n/m²); DR = Densidade Relativa (%); FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância (%).

9.2.2.2.5.3. Área antropizada com árvores isoladas - Arbóreas

9.2.2.2.5.3.1. Florística

Foram amostrados 64 fustes e 50 indivíduos distribuídos entre 11 famílias e 13 espécies. Desses espécimes, um estava morto e um não foi identificado. Foram encontradas, também, duas espécies exóticas, *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.

Dentre as famílias identificadas, a mais representativa em número de indivíduos foi Pinaceae (24) seguida por Asteraceae (5). Com relação ao número de espécies, a família Asteraceae apresentou maior destaque, sendo representada por três espécies.

Considerando-se grupo ecológico das espécies identificadas, cerca de 67% (10 espécies – 20 indivíduos) são classificadas como "Pioneiras", 7% (uma espécie – um indivíduo) como "Não Pioneiras" e 27% (quatro espécies – 29 indivíduos) não foram classificadas.

A lista de espécies registradas na área antropizada com árvores isoladas pode ser consultada na Tabela 94.

Tabela 94 Espécies encontradas na área antropizada com árvores isoladas na área da PDE 101

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%	Parcelas
Asteraceae	*Eremanthus glomerulatus*	Less.	candeia	Pioneira	Nativa	3	3	6
	Piptocarpha macropoda	(DC.) Baker	piptocarpa	Pioneira	Nativa	1	1	2
	Symphyopappus compressus	(Gardner) B.L.Rob.	-	Pioneira	Nativa	2	1	2
Calophyllaceae	*Kielmeyera lathrophyton*	Saddi	pau-santo	Não Pioneira	Nativa	2	1	2
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	sangra d'água	Pioneira	Nativa	12	4	8
Fabaceae	*Mimosa bimucronata*	(DC.) Kuntze	maricá	Pioneira	Nativa	2	1	2
	Peltophorum dubium	(Spreng.) Taub.	farinha-seca	Pioneira	Nativa	1	1	2
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum*	(Spreng.) Harley	catinga-de-bode	Pioneira	Nativa	5	4	8
Morta	Morta	-	-	Não classificada	Nativa	1	1	2
Myrtaceae	*Eucalyptus sp.*	-	eucalipto	Não classificada	Exótica	3	3	6
Não determinada-01	Não determinada-01	-	-	Não classificada	Nativa	1	1	2
Pinaceae	*Pinus sp.*	-	pinus	Não classificada	Exótica	26	24	48
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	ardente	Pioneira	Nativa	1	1	2
Styracaceae	*Styrax ferrugineus*	Nees & Mart.	benjoeiro	Pioneira	Nativa	1	1	2
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	embaúba	Pioneira	Nativa	3	3	6

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%	Parcelas
Total	-		-			64	50	-

9.2.2.2.5.4. Área antropizada com árvores isoladas – Não arbóreas

Na amostragem realizada em Área Antropizada com Árvores Isoladas, foram registrados 23 indivíduos, pertencentes a quatro espécies e duas famílias botânicas. A Tabela 95 apresenta o levantamento florístico do estrato não arbóreo realizado na fitofisionomia em questão.

Conforme resultados, a espécie exótica Melinis minutiflora apresentou o maior número de indivíduos (11), seguida de Schizachyrium condensatum (6) e Urochloa decumbens (4). A família Poaceae apresentou o maior número de indivíduos e espécies.

Tabela 95 Levantamento florístico realizado em Área Antropizada com árvores isoladas (estrato não arbóreo)

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma de Vida	Origem	N	%	Parcelas
Fabaceae	*Crotalaria juncea*	L.	cascaveleira	Arbusto	Naturalizada	2	8,70	T01
Poaceae	*Melinis minutiflora*	P.Beauv.	capim-meloso	Erva	Exótica	11	47,83	T02, T05, T06
	Schizachyrium condensatum	(Kunth) Nees	-	Erva	Nativa	6	26,09	T01, T02, T06
	Urochloa decumbens	(Stapf) R.D.Webster	braquiária	Erva	Exótica	4	17,39	T04, T05
Total	23							

Legenda: N = Quantidade de indivíduos.

9.2.2.2.5.5. Reflorestamento de *Pinus* sp. - Arbóreas

9.2.2.2.5.5.1. Florística

Dos indivíduos mensurados na Tabela 94, oito, localizam-se na borda de um reflorestamento de *Pinus* sp. e correspondem a essa espécie. Por isso, apesar da baixa quantidade de indivíduos amostrados na Tabela 96, considera-se a nomenclatura citada acima (Tabela 94) apresentada para este uso do solo.

Tabela 96 Espécie encontrada no reflorestamento do *Pinus* sp.

Família	Nome científico	Autor	Nome popular	Grupo ecológico	Fustes	N	%
Pinaceae	*Pinus sp.*	-	pinus	Não classificada	Exótica	8	8

9.2.2.2.5.6. Reflorestamento de *Pinus* sp. – Não arbóreas

Na amostragem não arbórea realizada na área de Reflorestamento foram registrados cinco indivíduos, pertencentes às espécies exóticas *Urochloa decumbens* e *Melinis minutiflora*, ambas da família Poaceae. A Tabela 64 apresenta o levantamento florístico do estrato não arbóreo realizado na fitofisionomia em questão.

Conforme resultados, a espécie exótica *Urochloa decumbens* apresentou o maior número de indivíduos (3). A família Poaceae apresentou o maior número de indivíduos e espécies.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 97 Levantamento florístico realizado em Reflorestamento (estrato não arbóreo) na AIA.

Família	Nome Científico	Autor	Nome Popular	Forma de Vida	Origem	N	%	Parcelas
Poaceae	*Melinis minutiflora*	P.Beauv.	capim-meloso	Erva	Exótica	2	40,00	T03
	Urochloa decumbens	(Stapf) R.D.Webster	braquiária	Erva	Exótica	3	60,00	T03
Total	-	-	-	-	-	5	100	-

Legenda: N = Quantidade de indivíduos.

9.2.3. Contextualização Regional Da Fauna

9.2.3.1. Fauna Terrestre e Biota Aquática Regional

9.2.3.1.1. Herpetofauna

Introdução

No Brasil, existem catalogados 1.188 espécies de anfíbios e 848 de répteis (SEGALLA et al., 2021; COSTA et al., 2022). Atualmente, o país é detentor do título de país com maior riqueza de anfíbios do mundo (FROST, 2021), enquanto, fica em terceiro lugar em riqueza de répteis, sendo superado apenas pela Austrália (1.057) e México (942) (UETZ et al., 2020).

Com relação ao estado de Minas Gerais, ele apresenta aproximadamente 200 espécies de anfíbios (DRUMMOND et al., 2005), destacando sua grande importância e alto potencial em abrigar uma riqueza de anfíbios cujo conhecimento ainda é escasso. Em relação aos répteis, Minas Gerais ocupa o quarto lugar em riqueza de espécies (260), fato relacionado a grande extensão territorial e presença de três biomas, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que proporciona heterogeneidade de ambientes (COSTA & BÉRNILS, 2018).

A região de estudo se localiza na parte central do estado de Minas Gerais, estando inserida no Quadrilátero Ferrífero e sul da Cadeia do Espinhaço (LEITE et al., 2008; VASCONCELOS et al., 2008). Em específico, o Quadrilátero Ferrífero tem uma importância especial na conservação da biodiversidade, pois abriga uma zona de transição entre dois importantes biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado.

O primeiro é considerado mundialmente como um *hotspot* devido a sua elevada riqueza de espécies e microambientes, proporcionando diversos nichos ecológicos para as espécies de anfíbios e répteis (HADDAD, 1998; MARQUES et al., 1998). Uma vez que somente para os anfíbios o índice de endemismos é de cerca de 90% (TOLEDO et al., 2021). Já o segundo bioma é a segunda maior formação vegetal brasileira e extremamente heterogênea, exibindo fisionomias que vão desde formações florestais e savânicas até campos abertos. Sua diversidade herpetofaunística ainda é subestimada visto que diversas espécies ainda estão sendo descritas para esse bioma em regiões pouco exploradas.

Finalmente, observa-se a urgente necessidade de conhecimento das assembleias de anfíbios e répteis, de modo que portando os esforços relacionados aos inventários e monitoramentos da herpetofauna tornam-se ferramentas essenciais importantes para o conhecimento e conservação das espécies. Portanto, conhecer os parâmetros de riqueza, abundância e diversidade da herpetofauna na região de inserção do

® 2022 Todos os direitos reservados

Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho, é fundamental para a elaboração de medidas mitigatórias e de conservação para as espécies nativas.

Métodos amostrais

Origem dos dados

As informações, assim como a lista de espécies e dados secundários utilizados para a caracterização da herpetofauna de potencial ocorrência na área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho têm como subsídios tanto a literatura técnica quanto a científica. Esses dados constam de pesquisas, projetos e de estudos ambientais desenvolvidos na região de Itabira.

Desta forma, os dados secundários analisados e consultados referentes às publicações científicas e aos estudos ambientais do grupo encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 98 Listagem de dados secundários para os estudos de diagnose ambiental

Descrição estudo	Tipo Estudo	Empresa Responsável	Ano
Resgate de Flora e Acompanhamento de Supressão com Eventual Salvamento/Resgate de Fauna no Empreendimento Alteamento da Barragem Itabiruçu El.850m e residual 833m e 836m, Mina Conceição – Complexo Itabira	Resgate	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda.	2018
Revisão do Plano de Manejo do Parque Municipal do Intelecto (Itabira – MG)	Plano de Manejo	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentatiblidade (IABS)	2018
Banco de Dados de Biodiversidade Vale	Monitoramento, Levantamento e Diagnóstico.	Vale S.A.	2023

Fonte: CLAM Meio Ambiente 2023.

Período de amostragem

Os dados utilizados para o presente diagnóstico são provenientes de dois trabalhos. O primeiro se trata do Acompanhamento de Supressão com Eventual Salvamento/Resgate de Fauna no Empreendimento Alteamento da Barragem Itabiruçu El.850m e residual 833m e 836m na Mina Conceição – Complexo Itabira. Em ambos a metodologia utilizada foi de Busca Ativa ocorrendo ao longo de 11 meses entre dezembro de 2018 e novembro de 2019, contemplando um ano hidrológico (*i.e.*, estações seca e chuvosa). O segundo estudo utilizado se trata do Plano de Manejo do Parque Municipal do Intelecto que, assim como a anterior, abrangeu a sazonalidade da região de inserção do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho, com amostragens no período de estiagem e de chuvas nos períodos noturno e diurno (Tabela 99).

Tabela 99 Período de amostragem de dados na área de estudo local

Origem Dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade	Hora
Bicho do Mato Meio Ambiente	N/A	07/12/2018 a 29/11/2019	Seca e Chuva	07:30 às 17:30
Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade	2	2018	Seca e Chuva	N/A

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

® 2022 Todos os direitos reservados

Metodologias aplicadas

Busca Ativa

Esta busca é comumente associada ao método de transectos aleatórios, em que os pesquisadores andam sem uma direção definida a partir de um ponto pré-determinado (HEYER et al., 1994), seguindo o percurso das transecções, trilhas, ou aglomerações reprodutivas.

No caso dos anuros, na impossibilidade do reconhecimento de algum canto, guias sonoros são utilizados na tentativa de identificação das espécies. Quando não possível o registro visual dos espécimes, comumente é realizada a gravação dos cantos de anúncio emitidos pelos machos com um gravador de áudio.

Identificação e classificação das espécies

A caracterização dos *status* da conservação das espécies seguiram a nível estadual a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 354 de 27 de janeiro de 2023 (MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union of Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022-2). As atualizações das nomenclaturas foram realizadas através das listas produzidas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), considerando a Lista Brasileira de Anfíbios (2021) e a Lista Brasileira de Répteis (2022).

Resultados

Riqueza e abundância de espécies

Através dos resultados obtidos por meio dos levantamentos supracitados foram registradas 38 espécies da herpetofauna para a região de inserção do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho, distribuídas em três diferentes ordens, sendo elas Anura, Squamata e Testudines.

Destas, como esperado, a ordem mais representativa foi a Anura, apresentando 60,5% da diversidade de espécies levantadas, seguida pela ordem Squamata, com 36,8% dos registros obtidos e, por fim, Testudines correspondendo à 2,6% da riqueza total registrada (Figura 152).

® 2022 Todos os direitos reservados

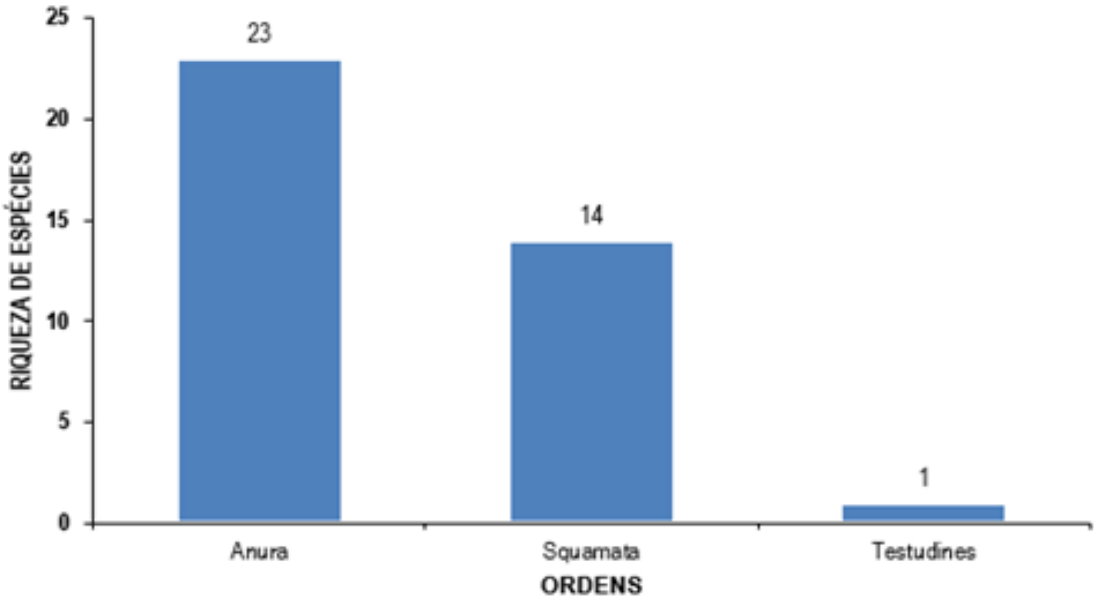


Figura 152 Representatividade por ordens da herpetofauna

Os anfíbios, todos da ordem Anura, representaram 23 espécies, distribuídas entre cinco diferentes famílias. Os Hilídeos, como esperado, foram predominantes correspondendo à 69,5% da riqueza total, seguido pela família Leptodactylidae com 17,3%. Já as famílias Bufonidae, Craugastoridae e Phyllomedusidae foram representadas cada uma, por 4,34% (Figura 153).

A família Hylidae seguiu o padrão da maioria dos estudos de levamento e monitoramento de herpetofauna, onde é frequentemente relatada como a mais diversa (CARDOSO et al., 1989). Certamente, este fato pode ser atribuído às adaptações morfológicas do grupo, que lhe conferem a capacidade de habitar diversos microambientes desde brejos, riachos, córregos, lagoas, galhos, troncos e até copa das árvores.

Por sua vez, a família Leptodactylidae, segundo grupo mais abundante, formam um grupo extremamente diverso e com ampla distribuição, ocorrendo desde a América Central até o norte da Argentina (DE SÁ et al., 2014). As espécies do gênero *Leptodactylus* habitam os mais variados microhabitats, compreendendo os florestais, campos abertos e formações com influência antrópica.

® 2022 Todos os direitos reservados

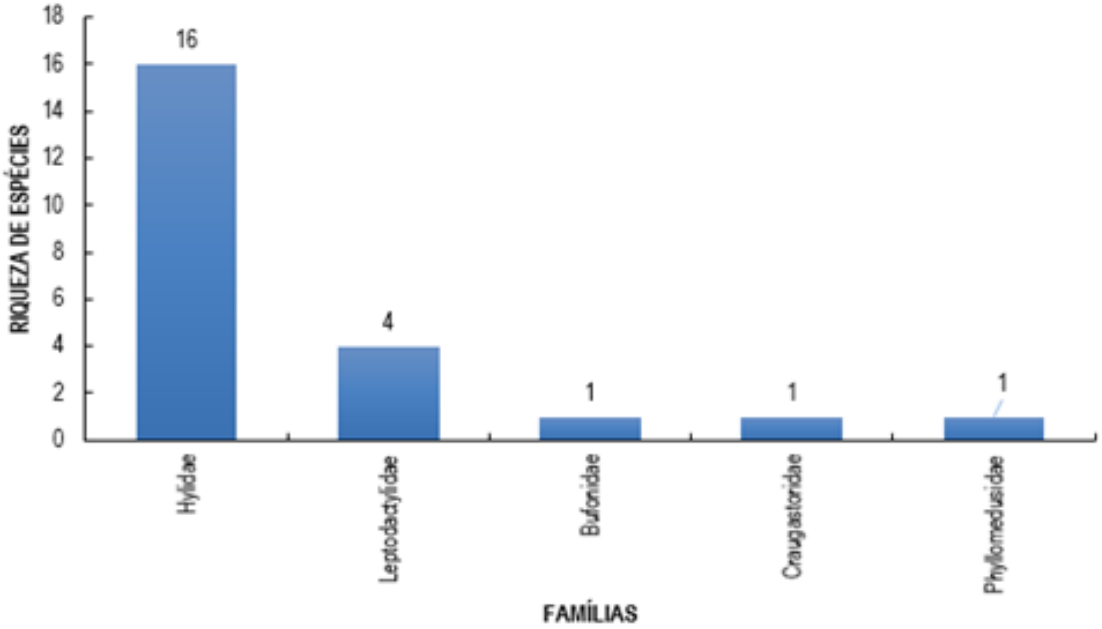


Figura 153 Representatividade por famílias de anfíbios

Com relação as famílias da classe dos repteis, as mais representativas foram: Dipsadidae, Colubridae, Viperidae e Amphisbaenidae, cada uma correspondendo a 13,3% dos registros obtidos (Figura 154).

Este resultado representa um padrão bastante comum em estudos de inventariamento de répteis, uma vez que as famílias Dipsadidae e Colubridae são as que apresentam as maiores diversidades morfológicas dentre os ofídios, contendo espécies com os hábitos diversos, assim como a ocupação dos habitats, período de atividade e dieta (BERNARDE, 2012). Devido a sua plasticidade morfológica ambas as famílias são as mais representativas do Brasil de acordo com dados da Sociedade Brasileira de Herpetologia, somadas, essas contêm 283 espécies (BÉRNILS & COSTA, 2020).

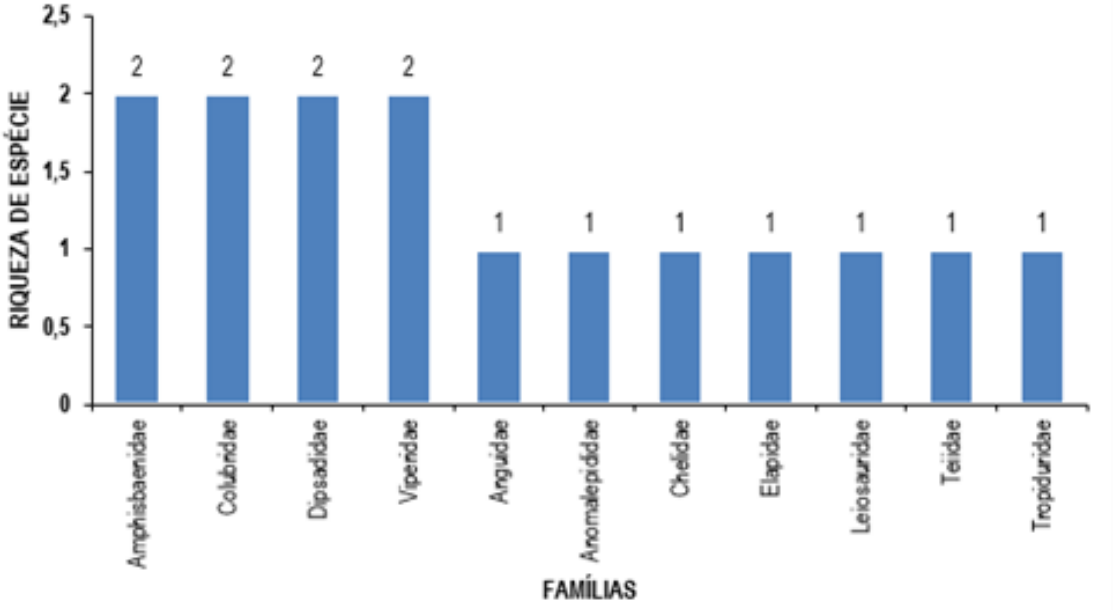


Figura 154 Representatividade por família de répteis

® 2022 Todos os direitos reservados

A tabela seguinte ilustra a riqueza de espécies levantada a partir dos dados secundários obtidos através dos dados levantados.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 100 Lista compilada de espécies da herpetofauna com potencial ocorrência para a região de inserção do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)	BDBIO (2023)	IABS (2018)
Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	sapo-cururu	-	-	-	-	X	-
Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	rãzinha-do-folhiço	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla nanuzae*	perereca	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	perereca	MA	-	-	-	X	X
Anura	Hylidae	*Boana faber*	Sapo-ferreiro	-	-	-	-	X	X
Anura	Hylidae	*Boana crepitans*	Perereca	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Boana albopunctata*	Perereca	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Boana polytaenia*	perereca-de-pijama	-	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax perereca*	perereca-de-banheiro	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscovarius*	perereca-de-banheiro	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax duartei*	perereca	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	pererequinha-do-brejo	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax luizotavioi*	perereca	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus cavicola*	perereca-verde	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	MA	-	-	-	X	X
Anura	Hylidae	*Dendropsophus decipiens*	perereca-de-banheiro	MA	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Dendropsophus minutus*	pererequinha-do-brejo	-	-	-	-	X	X
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	-	-	-	-	X	X

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)	BDBIO (2023)	IABS (2018)
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	rã-de-bigode	-	-	-	-	X	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	-	-	-	-	X	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus labyrinthicus*	rã-pimenta	-	-	-	-	-	X
Anura	Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	perereca-de-folhagem	MA	-	-	-	X	-
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-cega	-	-	-	-	X	-
Squamata	Amphisbaenidae	*Leposternon microcephalum*	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-	X	-
Squamata	Anomalepididae	*Liotyphlops wilderi*	cobra-cega	-	-	-	-	-	X
Squamata	Colubridae	*Chironius fuscus*	cobra-cipó	-	-	-	-	X	-
Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus*	caninana	-	-	-	-	X	-
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	cobra-cipó	-	-	-	-	X	-
Squamata	Dipsadidae	*Sibynomorphus neuwiedi*	dormideira	-	-	-	-	X	-
Squamata	Elapidae	*Micrurus frontalis*	coral-verdadeira	-	-	-	-	X	-
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	cascavel	-	-	-	-	X	-
Squamata	Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	-	-	-	-	X	-
Squamata	Anguidae	*Ophiodes striatus*	cobra-de-vidro	-	-	-	-	X	-
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	papa-vento	-	-	-	-	X	-
Squamata	Teiidae	*Salvator merianae*	teiú	-	-	-	-	X	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	calango	-	-	-	-	-	X
Testudines	Chelidae	*Phrynops geoffroanus*	cágado-d'água-grande	-	-	-	-	X	-

Legenda - MA- Endêmica da Mata Atlântica; VU – Vulnerável; IABS - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentatiblidade, COPAM - Conselho Estadual De Política Ambiental; MMA – Ministério do Meio Ambiente, IUCN -The International Union For Conservation Of Nature.

® 2022 Todos os direitos reservados

Importância biológica da área de estudo

Devido às características da fitofisionomia e localização geográfica, a região de estudo é considerada como área prioritária para conservação categorizada como especial no estado de Minas Gerais, devido à elevada riqueza da flora e fauna, diversidade de ambientes, além da presença de espécies endêmicas.

Com relação aos anfíbios, essa alta heterogeneidade ambiental existente no Quadrilátero Ferrífero promove a manutenção da diversidade de anfíbios, além de compor um ambiente propício para futuras especiações (SILVEIRA et al., 2019). O Quadrilátero Ferrífero abriga cerca de 10% total da riqueza de anfíbios conhecidas para o Brasil (LEITE et al., 2019), entretanto, apesar dessa importância biológica, a região vem sofrendo com interferências antrópicas, principalmente aquelas voltadas a urbanização e industrialização (DRUMMOND et al., 2005; JACOBI et al., 2007; FERREIRA et al., 2009).

Espécies ameaçadas de extinção

Em análise às listas oficiais de espécies ameaçadas nos âmbitos estadual (COPAM, 2010), nacional Portaria MMA Nº 444/2014, mantida em vigor pela Portaria 354 de Janeiro de 2023 (MMA, 2023) e global (IUCN, 2022-2), não foram registradas quaisquer espécies com algum grau de ameaça de extinção.

Espécies raras e de interesse científico,

Não foram identificadas espécies raras neste contexto, no entanto é possível apontar para a ocorrência de nove espécies endêmicas da Mata Atlântica, todas elas pertencentes à Ordem Anura.

Através da compilação dos dados disponíveis nos estudos utilizados para a elaboração deste diagnóstico, foram registradas duas espécies de serpentes de interesse médico e científico para produção de soro antiofídico, sendo elas a jararaca (*Bothrops jararaca*) e a cascavel (*Crotalus durissus*).

Tabela 101Espécies endêmicas de provável ocorrência da herpetofauna

Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	rãzinha-do-folhiço	MA
Hylidae	*Bokermannohyla nanuzae*	perereca	MA
Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	perereca	MA
Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	MA
Hylidae	*Scinax luizotavioi*	perereca	MA
Hylidae	*Aplastodiscus cavicola*	perereca-verde	MA
Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	MA
Hylidae	*Dendropsophus decipiens*	perereca-de-banheiro	MA
Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	perereca-de-folhagem	MA

Legenda: MA - Endêmica da Mata Atlântica

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

Para a herpetofauna cinegética, houve o registro de duas espécies: *Leptodactylus labyrinthicus* e *Salvator merianae*. A primeira é conhecida popularmente como rã-pimenta, sendo um dos maiores

® 2022 Todos os direitos reservados

anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (HEYER, 2005); já a segunda é conhecida como teiú, a qual sofre pressão de caça e comércio desde 1977, época em que foram registradas as maiores taxas de comércio, exportação e consumo da carne e do couro destes animais, o que fez com que as espécies do gênero *Tupinambis* e *Salvator* fossem incluídas no Apêndice II do CITES (PORINI, 2006).

Por sua vez, através da compilação dos dados disponíveis nos estudos utilizados para a elaboração deste diagnóstico, não foram registradas espécies de anfíbios e répteis de importância econômica.

Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Com base nos dados secundários, não foram identificadas espécies da herpetofauna classificadas como exóticas e/ou potencialmente danosas.

Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

Com base nos dados secundários, não foram registradas quaisquer espécies da herpetofauna classificadas migratórias e/ou sítios reprodutivos.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

É importante frisar que todas as espécies de anfíbios e répteis listados exibem importância para a conservação. Ambos os grupos são importantes indicadores da qualidade do ambiente além de atuarem na manutenção do equilíbrio ecossistêmico, além de algumas espécies possuírem importância médica.

Os anfíbios anuros na maioria das espécies apresentam duas fases distintas de desenvolvimento, a aquática, representada pelos girinos e a terrestre, representada pelos adultos (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Devido a isso, para cada fase de desenvolvimento há a utilização de um determinado substrato, sendo que os ovos podem ser depositados em corpos d´água, sobre o solo ou até em tocas subterrâneas.

Por ocuparem uma alta diversidade de microambientes e necessitarem deles para cumprir seu ciclo de vida, os anfíbios são sensíveis a mudanças ambientais e climáticas (DUELLMAN & TRUEB, 1994; BOSCH, 2003; MARCO, 2003; TOLEDO, 2009). Dentre as espécies já registradas, algumas apresentam necessidades ambientais específicas, o que as tornam bioindicadoras da qualidade ambiental. Aquelas dependentes de ambientes florestais, como *Haddadus binotatus*, são consideradas indicadoras de boa qualidade ambiental (PEDRALLI et al., 2001; LEITE, 2009).

9.2.3.1.2. Avifauna

Introdução

Dentre os grupos faunísticos, as aves constituem um dos grupos mais bem estudados por ocuparem diferentes nichos ecológicos, exercendo papéis extremamente importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico (PENSE, 2005; VIELLIARD et al., 2010). De modo que se apresenta como um grupo relevante para estudos de diagnósticos, impactos ambientais e formas de uso de solos como atividades de mineração e agricultura (VIELLIARD & SILVA, 1990).

Atualmente, no território brasileiro ocorre cerca de 3064 espécies e subespécies de aves, distribuídas em 33 ordens, 102 famílias, 85 subfamílias e 732 gêneros, distribuídas ao longo de todos os biomas brasileiros (PACHECO et al., 2021). O Brasil apresenta uma das maiores riquezas de espécies de aves do mundo, ficando atras somente da Colômbia. Esta alta diversidade está relacionada a facilidade de dispersão, estando presentes em todos os biomas e em diferentes fitofisionomias.

® 2022 Todos os direitos reservados

A região do quadrilátero ferrífero abrange aproximadamente 7.200 km², localizado inteiramente no estado de Minas Gerais, englobando os biomas do Cerrado e Mata Atlântica, dois importantes *hotpots* mundiais (MYERS et al., 2000). Alguns estudos apontam para o fato da elevada taxa de endemismo de aves nestes dois biomas, assim como o seu grau de ameaça. (FERREIRA et al., 2009). Adicionalmente, na região do quadrilátero ferrífero foi registrado *Anthus nattereri* (MAZZONI & PERILLO, 2011) uma espécie considerada rara e vulnerável a extinção pela (IUCN, 2022-2), com pouquíssimos registros no país. Desta forma, considerando que o quadrilátero ferrífero é líder mundial na produção de minerais metálicos, sendo responsável pela modificação da paisagem com impactos ainda pouco explorados, nota-se a importância e necessidade de estudos adicionais de impactos ambientais.

Métodos Amostrais

Origem dos dados

Para caracterização da avifauna, foi realizado compilação de listas de dados publicados nos últimos cinco anos. A maioria dos dados foram retirados de planos de manejo realizados no estado de Minas Gerais no quadrilátero ferrífero, levando em consideração a proximidade da área e seus respectivos biomas e fitofisionomias além de consultas ao banco de dados disponibilizados pela Vale S.A conforme a tabela a seguir (Tabela 102).

Tabela 102 Listagem de dados secundários para os estudos de diagnose ambiental

Descrição Estudo	Tipo Estudo	Empresa Responsável	Ano
BDBio da Vale	RESGATE- registros esporádicos/ocasionais	Bicho do Mato Meio Ambiente LTDA	2018/2019
BDBio da Vale	EIA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental LTDA	2019
Plano de Manejo Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo, Itabira, MG	Inventário ornitológico	Ecolabore Engenharia LTDA	2020
Plano de Manejo Parque Natural Municipal do Ribeirão São José, Itabira, MG	Inventário ornitológico	Ecolabore Engenharia LTDA	2020
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto, Itabira, MG	Inventário ornitológico	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade LTDA	2018
Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal Piracicaba, Itabira, MG	Inventário ornitológico	Ecolabore Engenharia LTDA	2020

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Período de amostragem

Os dados foram coletados durantes os anos 2018-2020 em campanhas nas estações seca e chuvosa de forma esporádica ao longo dos anos, conforme a tabela a seguir.

Tabela 103 Período de amostragem de dados na área de estudo local

Origem dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade	Hora
PNM Piracicaba (2020)	1	31/10/2019	chuvosa	05:00 às 11:00
		04/11/2019		15:00 às 18:00
PNM Mata do Bispo (2020)	1	31/10/2019	chuvosa	05:00 às 11:00
		04/11/2019		15:00 às 18:00
PNM Ribeirão São José	1	31/10/2019	chuvosa	05:00 às 11:00

® 2022 Todos os direitos reservados

Origem dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade	Hora
(2020)		04/11/2019		15:00 às 18:00
PNM Intelecto (2018)	1	1 DIA	seca	N/A
	2	1 DIA	chuvosa	N/A
VALE (EIA) - SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	1	10/01/2019	chuvosa	N/A
VALE (Resgate de Fauna no Empreendimento Alteamento da Barragem Itabiruçu)	n/a	12/2018 – 11/2019	seca/chuvosa	N/A

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Metodologias Aplicadas

Com base na coleta de dados as metodologias utilizadas basearam-se em métodos qualitativos e quantitativos. No método qualitativo foi utilizado registros esporádicos, constatados ocasionalmente. Já nos métodos quantitativos foram utilizadas duas metodologias distintas, sendo elas: Ponto de escuta e lista de *Mackinnon*.

Método qualitativo

Neste método o observador realiza caminhadas aleatórias na área de estudo, sem se ater a um tempo específico. Nesta, é anotado presença/ausência da espécie em determinado local, sendo eficaz para aumentar a lista de composição das espécies.

Método quantitativo

Ponto de escuta

A metodologia ponto de escuta consiste em pontos fixos no centro de um ponto imaginário com ou sem raio, onde os pontos são estabelecidos aleatoriamente em uma distância de 200 metros um do outro. O período de amostragem de cada ponto é de 10 minutos, onde o observador anota todas as espécies que observa e escuta (VIELLIARD et al., 2010). Para a identificação das espécies são utilizados equipamentos como guias de campo, binóculo, câmera fotográfica e gravador.

Lista de Mackinnon

A metodologia consiste em anotar todas as espécies observadas ao longo de um trajeto em listas de 10 espécies (HERZOG et al., 2002). A lista é capaz de amostrar mais unidades amostrais evitando a chance de registrar a mesma espécie na mesma lista, ou seja, o observador inicia a lista, após o registro das primeiras 10 espécies se inicia uma nova e assim sucessivamente, permitindo que o observador registre o máximo de espécies possíveis em um breve intervalo de tempo (RIBON, 2010). Assim como na metodologia anterior, para a identificação das espécies são utilizados equipamentos como guias de campo, binóculo, câmera fotográfica e gravador.

Identificação e classificação das espécies

A caracterização do status da conservação das espécies a nível estadual seguiram a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 354 (MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção

® 2022 Todos os direitos reservados

da *International Union of Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022-2). As atualizações das nomenclaturas foram realizadas através da lista produzidas pelo Conselho Brasileiro de Ornitologia publicada em 2021 (PACHECO et al., 2021).

Resultados

Riqueza de espécies

Com base nos dados secundários, foi registrado um total 171 espécies de aves, distribuídas em 52 famílias, pertencentes a 24 ordens (Figura 155), (Tabela 104). Dentre as 10 famílias com maior número de espécies, se destacou a família Tyrannidae (n= 29 spp.) representando 31% das espécies registradas, seguido pela família Thraupidae (n= 22 spp.) representando 23% e as famílias Furanaridae, Pscidae e Psittacidae representaram 8% da riqueza de espécies (n=7 spp.) Figura 156 .

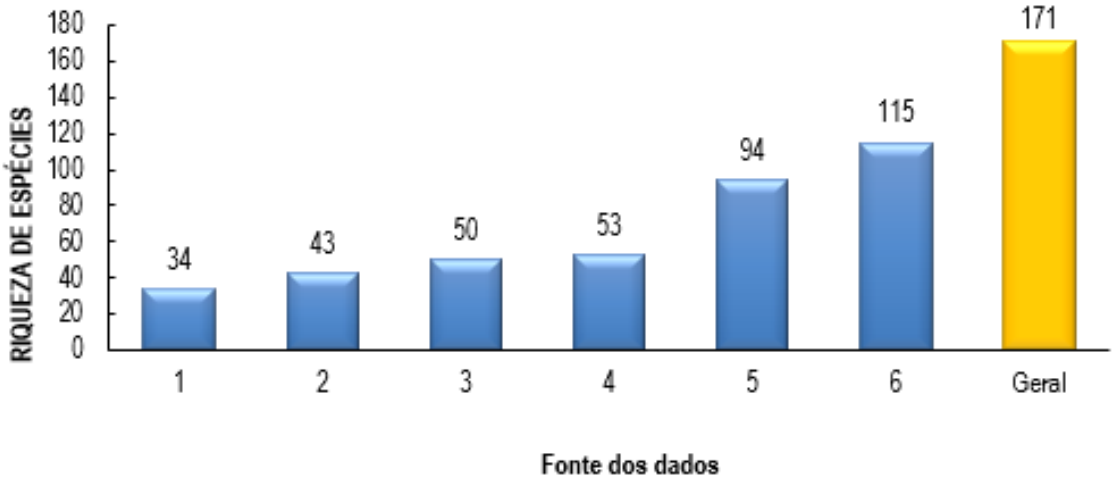


Figura 155 Riqueza de espécies de cada fonte de dados compiladas

Legenda - 1. Dados disponibilizados pela Vale (resgate). 2. Dados disponibilizados pela Vale (EIA). 3. Dados do Plano de Manejo Parque Natural Municipal do Ribeirão São José. 4. Dados do Plano de Manejo Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo. 5. Dados do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto. 6. Dados do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal Piracicaba. Geral. Riqueza geral das espécies considerando todas as fontes

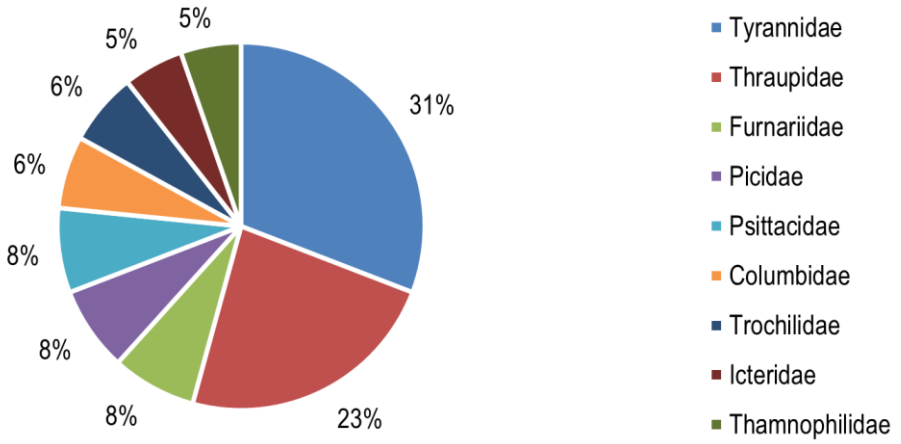


Figura 156 Porcentagem da riqueza de espécies das famílias mais representativas do presente estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 104 Lista de registros secundários de aves do presente estudo

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	Temminck 1815	inhambuguaçu	-	-	-	-	1,2
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	Wagler 1827	inhambu-chororó	-	-	-	-	1,5
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	Temminck 1815	inhambu-chintã	-	-	-	-	5
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Linnaeus 1766	irerê	-	-	-	-	1
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	Linnaeus 1758	pato-do-mato	-	-	-	-	1,6
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Gmelin 1789	marreca-ananaí	-	-	-	-	6
Galliformes	Cracidae	*Penelope superciliaris*	Temminck 1815	jacupemba	-	-	-	-	6
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura*	Temminck 1815	jacuguaçu	-	-	-	-	1,2,3,4
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Gmelin 1789	pombo-doméstico	-	-	-	-	4
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	Temminck 1813	pomba-asa-branca	-	-	-	-	1,2,3,4,5
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas plumbea*	Vieillot 1818	pomba-amargosa	-	-	-	-	1,2,3
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Bonaparte 1855	juriti-pupu	-	-	-	-	1,2,4,
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Temminck 1811	rolinha-roxa	-	-	-	-	1,2,4,5
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	Lesson 1831	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-	1,2,3
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	Gmelin 1788	anu-branco	-	-	-	-	1,3
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Linnaeus 1758	anu-preto	-	-	-	-	1,5
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	Linnaeus 1766	saci	-	-	-	-	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Linnaeus 1766	alma-de-gato	-	-	-	-	1,4,6

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Gmelin 1789	urutau	-	-	-	-	1,6
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Gmelin 1789	bacurau	-	-	-	-	1,3
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	Gmelin 1789	bacurau-tesoura	-	-	-	-	1
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura meridionalis*	Hellmayr 1907	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-	4
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga fusca*	Vieillot 1817	beija-flor-preto	-	-	-	MA	1,3,4,5
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	Lesson & Delattre 1839	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-	1,2,4
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	Shaw 1812	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	4
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania glaucopis*	Gmelin 1788	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	-	MA	1,2
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	Gmelin 1788	beija-flor-tesoura	-	-	-	-	6
Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa lactea*	Lesson 1832	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	4
Gruiformes	Rallidae	*Aramides saracura*	Spix 1825	saracura-do-mato	-	-	-	MA	1,2,3,4,6
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Molina 1782	quero-quero	-	-	-	-	1,4,5,6
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus melanurus*	Vieillot 1817	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	6
Charadriiformes	Scolopacidae	*Gallinago paraguaiae*	Vieillot 1816	narceja	-	-	-	-	1
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	Linnaeus 1766	jaçanã	-	-	-	-	1,2
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Gmelin 1789	biguá	-	-	-	-	6
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Linnaeus 1758	garça-vaqueira	-	-	-	-	1,3
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Linnaeus 1758	garça-branca-grande	-	-	-	-	1,3
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Molina 1782	garça-branca-pequena	-	-	-	-	6

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	Linnaeus 1758	urubu-rei	-	-	-	-	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Bechstein 1793	urubu-preto	-	-	-	-	1,2,3,4,6
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Linnaeus 1758	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	1,3,4,
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter bicolor*	Vieillot 1817	gavião-bombachinha-grande	-	-	-	-	4
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gmelin 1788	gavião-carijó	-	-	-	-	1,3,5,6
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Vieillot 1817	corujinha-do-mato	-	-	-	-	4
Strigiformes	Strigidae	*Strix virgata*	Cassin 1849	coruja-do-mato	-	-	-	-	4
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura*	Vieillot 1817	surucuá-variado	-	-	-	MA	1,2,6
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Linnaeus 1766	martim-pescador-grande	-	-	-	-	1,6
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	Latham 1790	martim-pescador-verde	-	-	-	-	1
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	Cuvier 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	-	-	4
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus chacuru*	Vieillot 1816	joão-bobo	-	-	-	-	5
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco*	Statius Muller 1776	tucanuçu	-	-	-	-	1
Piciformes	Picidae	*Picumnus cirratus*	Temminck 1825	picapauzinho-barrado	-	-	-	-	1,4,5
Piciformes	Picidae	*Veniliornis maculifrons*	Spix 1824	pica-pau-de-testa-pintada	-	-	-	MA	4
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	Linnaeus 1766	pica-pau-pequeno	-	-	-	-	1
Piciformes	Picidae	*Campephilus leucopogon*	Valenciennes 1826	pica-pau-de-barriga-preta	-	-	-	-	6
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Linnaeus 1766	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	1,5
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	Gmelin 1788	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Piciformes	Picidae	*Colaptes campestris*	Vieillot 1818	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	1,4,5,6
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	Linnaeus 1766	seriema	-	-	-	-	1,3,5,6
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Linnaeus 1758	acauã	-	-	-	-	1,2,3,5
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Miller 1777	carcará	-	-	-	-	1,2,3,4,6
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Vieillot 1816	carrapateiro	-	-	-	-	1,2,3,4,5,6
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Linnaeus 1758	quiriquiri	-	-	-	-	1,2,4
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	Vieillot 1818	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	-	-	4
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus maximiliani*	Kuhl 1820	maitaca-verde	-	-	-	-	4
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona vinacea*	Kuhl 1820	papagaio-de-peito-roxo	VU	VU	EN	MA	5
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Spix 1824	tuim	-	-	-	-	4
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula aurea*	Gmelin 1788	periquito-rei	-	-	-	-	1,2,3,5
Psittaciformes	Psittacidae	*Primolius maracana*	Vieillot 1816	maracanã	-	-	-	-	1,2
Psittaciformes	Psittacidae	*Psittacara leucophthalmus*	Statius Muller 1776	periquitão	-	-	-	-	1,2,3,4,6
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus rufimarginatus*	Temminck 1822	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-	1,2
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	Pelzeln 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-	1,2
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	Vieillot 1816	choca-da-mata	-	-	-	-	6
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	Vieillot 1816	choró-boi	-	-	-	-	4
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	Vieillot 1818	papa-taoca-do-sul	-	-	-	MA	1,2,3,6

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	Wied 1831	chupa-dente	-	-	-	MA	1,2,4
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	Vieillot 1818	arapaçu-verde	-	-	-	-	1,2
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	Vieillot 1818	arapaçu-de-cerrado	-	-	-	-	1,3
Passeriformes	Xenopidae	*Xenops rutilans*	Temminck 1821	bico-virado-carijó	-	-	-	-	4
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius figulus*	Lichtenstein 1823	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	1
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	Gmelin 1788	joão-de-barro	-	-	-	-	1
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	Wied 1821	joão-de-pau	-	-	-	-	1,2,3,4,6
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis spixi*	Sclater 1856	joão-teneném	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	Temminck 1823	uí-pi	-	-	-	-	5
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Pelzeln 1859	petrim	-	-	-	-	4
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla*	Vieillot 1819	pichororé	-	-	-	MA	1,4,5
Passeriformes	Pipridae	*Ilicura militaris*	Shaw & Nodder 1809	tangarazinho	-	-	-	MA	1,2,3,4
Passeriformes	Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	Shaw & Nodder 1793	tangará	-	-	-	MA	1,2
Passeriformes	Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	Shaw 1792	pavó	-	-	-	MA	1,2
Passeriformes	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	Vieillot 1818	patinho	-	-	-	-	1,2,4
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	Spix 1825	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-	4
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum poliocephalum*	Wied 1831	teque-teque	-	-	-	MA	1,2,3
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	Linnaeus 1766	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	5
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	Lafresnaye 1846	tororó	-	-	-	-	1,3

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	Gmelin 1788	gibão-de-couro	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Temminck 1824	risadinha	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Thunberg 1822	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	Swainson 1835	guaracava-cinzenta	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Vieillot 1817	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Capsiempis flaveola*	Lichtenstein 1823	marianinha-amarela	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	Spix 1825	bagageiro	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	Thunberg 1822	piolhinho	-	-	-	-	1,2,4,5
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	Vieillot 1817	alegrinho	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	Vieillot 1818	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	Cabanis & Heine 1859	irré	-	-	-	-	1,2
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	Gmelin 1789	maria-cavaleira	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Statius Muller 1776	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Linnaeus 1766	bem-te-vi	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	Vieillot 1819	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	1,3
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	Statius Muller 1776	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Linnaeus 1766	neinei	-	-	-	-	1,2,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Spix 1825	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	4

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus albogularis*	Burmeister 1856	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Vieillot 1819	suiriri	-	-	-	-	1,4,5
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus savana*	Daudin 1802	tesourinha	-	-	-	-	1,3,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	Vieillot 1818	peitica	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	Vieillot 1818	viuvinha	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	Linnaeus 1766	lavadeira-mascarada	-	-	-	-	1,4,6
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	Statius Muller 1776	filipe	-	-	-	-	1,2,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	Cabanis 1868	enferrujado	-	-	-	-	4
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus lophotes*	Boie 1828	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-	1,6
Passeriformes	Tyrannidae	*Satrapa icterophrys*	Vieillot 1818	suiriri-pequeno	-	-	-	-	1,4
Passeriformes	Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	Linnaeus 1764	freirinha	-	-	-	-	6
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	Nordmann 1835	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	-	-	1,2,4,5,6
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Vieillot 1817	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-	4
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	Vieillot 1817	andorinha-serradora	-	-	-	-	1,3,4,5
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Gmelin 1789	andorinha-grande	-	-	-	-	4
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albiventer*	Boddaert 1783	andorinha-do-rio	-	-	-	-	6
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	Naumann 1823	corruíra	-	-	-	-	1,3,4,5
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius genibarbis*	Swainson 1838	garrinchão-pai-avô	-	-	-	-	1,2,3
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	Vieillot 1818	sabiá-barranco	-	-	-	-	1,2,3,4

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	Vieillot 1818	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	Cabanis 1850	sabiá-poca	-	-	-	-	1,2,3,4
Passeriformes	Turdidae	*Turdus albicollis*	Vieillot 1818	sabiá-coleira	-	-	-	-	1
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	Lichtenstein 1823	sabiá-do-campo	-	-	-	-	1,3
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Linnaeus 1758	pardal	-	-	-	-	4
Passeriformes	Estrildidae	*Estrilda astrild*	Linnaeus 1758	bico-de-lacre	-	-	-	-	1,4
Passeriformes	Motacillidae	*Anthus chii*	Vieillot 1818	caminheiro-zumbidor	-	-	-	-	1,5
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus magellanicus*	Vieillot 1805	pintassilgo	-	-	-	-	1,2,4,
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	Linnaeus 1766	fim-fim	-	-	-	-	1,2,3,4,5
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	Bosc 1792	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	1,3,5
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Statius Muller 1776	tico-tico	-	-	-	-	1,2,3,4,5,6
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	Pallas 1769	japu	-	-	-	-	1,3
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Gmelin 1789	chupim	-	-	-	-	4
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	Vieillot 1819	pássaro-preto	-	-	-	-	1,3
Passeriformes	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	Vieillot 1819	garibaldi	-	-	-	-	1
Passeriformes	Icteridae	*Pseudoleistes guirahuro*	Vieillot 1819	chupim-do-brejo	-	-	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	Baird 1865	canário-do-mato	-	-	-	-	1,2,4,5
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Deppe 1830	pula-pula	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*	Vieillot 1822	sanhaço-de-fogo	-	-	-	-	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Thraupidae	*Emberizoides herbicola*	Vieillot 1817	canário-do-campo	-	-	-	-	5
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis guira*	Linnaeus 1766	saíra-de-papo-preto	-	-	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	Vieillot 1818	saíra-ferrugem	-	-	-	MA	4,6
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis cayana*	Linnaeus 1766	saí-azul	-	-	-	-	1,3,4,6
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator similis*	d'Orbigny & Lafresnaye 1837	trinca-ferro	-	-	-	-	1,2,3,5
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	Linnaeus 1758	cambacica	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Linnaeus 1766	tiziu	-	-	-	-	1,4,5
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	Wied 1821	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	1,2,5
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	Vieillot 1822	tiê-preto	-	-	-	MA	4
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila americana*	Gmelin 1789	coleiro-do-norte	-	-	-	-	5
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	Vieillot 1823	baiano	-	-	-	-	1,4,5
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila ardesiaca*	Dubois 1894	papa-capim-de-costas-cinza	-	-	-	MA	1,4
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	Vieillot 1823	coleirinho	-	-	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila angolensis*	Linnaeus 1766	curió	-	CR	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	Temminck 1824	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-	4,5
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis citrina*	Pelzeln 1870	canário-rasteiro	-	-	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	Linnaeus 1766	canário-da-terra	-	-	-	-	1,3,4
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys ruficapillus*	Vieillot 1817	bico-de-veludo	-	-	-	-	1,2
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	Linnaeus 1766	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	1,3,4

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2	(BENCK AT AL. 2006)	FONTE
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	Wied 1821	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	1,2,4
Passeriformes	Thraupidae	*Stilpnia cayana*	Linnaeus 1766	saíra-amarela	-	-	-	-	1,2,3,4,5
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanoventris*	Vieillot 1819	saíra-douradinha	-	-	-	MA	1,3,4,6

Legenda – VU – Vulnerável; EN – Em Perigo; 1. Dados disponibilizados pela Vale (resgate). 2. Dados disponibilizados pela Vale (EIA). 3. Dados do Plano de Manejo Parque Natural Municipal do Ribeirão São José. 4. Dados do Plano de Manejo Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo. 5. Dados do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto. 6. Dados do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal Piracicaba

® 2022 Todos os direitos reservados

Importância biológica da área de estudo

O fato da área de estudo se localizar no estado de Minas Gerais, contribui para a ocorrência de uma elevada diversidade e riqueza de espécies de aves. Embora, possua um elevado número de espécies ameaçadas de extinção. De acordo com (DRUMMOND et al., 2005), a área se insere dentro da categorização de importância biológica para o grupo de aves, sofrendo pressão antrópica da monocultura. Neste sentido, nota-se a importância da criação e manutenção de unidades de conservação na região do quadrilátero ferrífero, tornando está uma zona de grande importância para a conservação do grupo (DRUMMOND et al., 2005).

Espécies ameaçadas de extinção

Segundo a compilação dos registros secundários, foram identificadas duas espécies presentes nas listas do MMA (2023), COPAM (2010) e IUCN (2022-2), que potencialmente podem ocorrer dentro da área de estudo. Uma das espécies registradas foi Sporophila angolensis conhecido popularmente como curió, a qual tem um valor econômico expressivo, por participar de torneios de canto, onde é avaliada pelo número de cantos que entoa em determinado tempo (SICK, 1997).

Adicionalmente, também foi registrada a Amazona vinacea, conhecida popularmente como papagaio-do- peito-roxo. Esta espécie habita matas secas, pinheirais e orlas de capões. No final da década de 70 houve um decréscimo expressivo da espécie no norte do estado do Espírito Santo, devido aos sucessivos desmatamentos ocorridos na área (SICK, 1997) (Tabela 105).

Tabela 105Espécies categorizadas como ameaçada, segundo listas oficiais

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Thraupidae	*Sporophila angolensis*	curió	-	CR	-
Psittacidae	*Amazona vinacea*	papagaio-de-peito-roxo	VU	VU	EN

Legenda - VU – Vulnerável; CR: criticamente ameaçado, EN: em perigo; LC, menor preocupação; COPAM - Conselho Estadual De Política Ambiental; MMA – Ministério do Meio Ambiente, IUCN -The International Union For Conservation Of Nature

Espécies raras e de interesse científico

Com base nos dados secundários, foi registrado Pyroderus scutatus conhecida popularmente por pavó, uma espécie rara, considerado como o maior representante da família Contingidae do Brasil. Habita os estratos mais altos da floresta, em busca de sementes de açaí, jussara e embaúva. Comumente é avistado sozinho, porém durante a reprodução pode ser encontrado grupos de até 10 indivíduos (SICK, 1997) (Tabela 106).

Tabela 106Espécies raras localmente

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	pavó	-	-	-

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Com base nos dados secundários, as famílias Tinamidae, Columbidae e Cracidae apresentaram espécies consideradas cinegéticas. São aves de porte médio/grande, corpo robusto e por estes motivos são alvos da caça (SICK, 1997). Além dessas, as espécies da família dos Psitacídeos são consideradas xerimbabos

® 2022 Todos os direitos reservados

devido ao alto interesse econômico, por serem vistosos e de fácil socialização sendo considerados como animais de estimação (SICK, 1997) (Tabela 107).

Tabela 107Espécies cinegéticas, xerimbabos e interesse econômico

Família	Espécie	Nome Popular	Cinegética	Xerimbabo	Econômica
Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	x	-	-
Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	x	-	-
Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	x	-	-
Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	x	-	-
Columbidae	*Columba livia*	pombo-doméstico	x	-	-
Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	x	-	-
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	x	-	-
Columbidae	*Patagioenas plumbea*	pomba-amargosa	x	-	-
Columbidae	*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	x	-	-
Cracidae	*Penelope obscura*	jacuguaçu	x	-	-
Cracidae	*Penelope superciliaris*	jacupemba	x	-	-
Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	-	x	x
Psittacidae	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	-	x	x
Psittacidae	*Amazona vinacea*	papagaio-de-peito-roxo	-	x	x
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	-	x	x
Psittacidae	*Eupsittula aurea*	periquito-rei	-	x	x
Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã	-	x	x
Psittacidae	*Psittacara leucophthalmus*	periquitão	-	x	x

Legenda - Cinegética: espécies que sofrem pressão de caça; xerimbabo: espécies que sofrem com pressão de captura para criação como domesticados.

Espécies exóticas ou potencialmente danosas

O Passer domesticus (pardal), espécie exótica introduzida no Brasil em 1906. É uma espécie cosmopolita, sendo a espécie mais bem adaptada em ambientes urbanizados. Com a frequente da urbanização, houve consequentemente o aumento da população de pardal no país, sendo considerado mais uma adaptação artificial provocada por ações antrópicas (SICK, 1997) (Tabela 108).

Tabela 108 Espécies exóticas

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Passeridae	*Passer domesticus*	Pardal	-	-	-

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Com base nos dados secundários, as espécies consideradas como bioindicadoras foram selecionadas e

® 2022 Todos os direitos reservados

apresentadas na tabela seguinte.

Como as espécies da família Alcedinidae não se adaptam a locais desprovidos de barrancos, sendo estes importantes para nidificação, ou locais que tenham água represadas ou turvas. Logo, os ambientes que ainda ocorrem estas espécies indicam uma boa qualidade ambiental (SICK, 1997).

Tabela 109 Espécies bioindicadoras de qualidade ambiental

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	-	-	-
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	-	-	-

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

9.2.3.1.3. Mastofauna – Pequenos mamíferos não voadores

Introdução

Atualmente, são reconhecidas 770 espécies de mamíferos para o Brasil (ABREU et al., 2021) e, por tratar-se de um ecótono entre Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o estado de Minas Gerais abriga grande parte desta diversidade (MACHADO et al., 2005).

Na Mata Atlântica estão presentes aproximadamente 120 espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores (FARIA et al., 2018). Embora seja um dos biomas mais fragmentados e ameaçados por pressões antrópicas no Brasil, apresenta uma alta diversidade e um alto endemismo para este grupo, o que se deve à elevada diversidade de ambientes e microambientes presentes nos habitats (FARIA et al., 2016).

Os pequenos mamíferos não voadores são os animais das ordens Didelphimorphia e Rodentia de peso corporal de até 1kg. Didelphimorphia abrangem os marsupiais, como gambás (saruês, mucuras), e cuícas (ou catitas). Já os Rodentia são os ratos-do-mato em geral, pertencentes principalmente às famílias Cricetidae e Echimyidae, além de espécies da família Sciuridae e os ratos exóticos da família Muridae.

Pequenos mamíferos são fundamentais na manutenção do equilíbrio de ambientes naturais, atuando na predação e dispersão de sementes (MANGAN & ADLER, 2000; GENRICH, 2014). Por apresentarem perfis de comunidades diferentes tanto em áreas antropizadas quanto em áreas preservadas, são consideradas também importantes indicadores ambientais, em função das suas especificidades relativas ao uso de habitats e micro habitats (VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003).

Neste contexto, o conhecimento acerca deste grupo faunístico onde haverá intervenções ambientais é de fundamental importância para o conhecimento do estado de preservação em que determinada área se encontra. O levantamento das espécies de pequenos roedores e marsupiais é, portanto, essencial para a avaliação de potenciais impactos ambientais e de ações mitigatórias (FARIA & KAISER et al., 2020).

Desta forma, como parte da caracterização para o Estudo de Impacto ambiental, o presente estudo realizou a caracterização da fauna de pequenos mamíferos não voadores da área de estudo regional da área de implementação do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho.

® 2022 Todos os direitos reservados

Métodos amostrais

Origem dos dados

A caracterização dos pequenos mamíferos não voadores da área de estudo do projeto de implantação do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho foi realizada por meio de dados secundários, oriundos de estudos técnicos para licenciamento ambiental ou monitoramentos ambientais de estruturas já implementadas na região de Itabira.

Para isso, foram consultados os registros de fauna do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale de 2023 (BDBio). A Tabela 110 apresenta os estudos fontes dos dados apresentados neste levantamento preliminar.

Tabela 110 Estudos consultados como fonte de dados para caracterização regional de pequenos mamíferos não voadores

Descrição estudo	Tipo estudo	Empresa responsável	Ano
Banco de Dados de Biodiversidade Vale	Monitoramento, Levantamento e Diagnóstico.	Vale S.A.	2023

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Período de amostragem

Os estudos consultados para compilação dos dados secundários são derivados de monitoramentos, atividades de acompanhamento de supressão de vegetação com resgate de fauna e demais levantamentos faunísticos em áreas Vale que ocorreram em diferentes momentos e foram compilados no Banco de Dados de Biodiversidade da Vale.

Metodologias Aplicadas

As coletas de dados dos estudos consultados foram realizadas por meio de diferentes métodos amostrais. Os registros foram feitos por meio de buscas ativas durante vistoria de áreas em momentos pré e pós supressão de vegetação. Já os dados provenientes de estudos de monitoramento de fauna foram obtidos pela aplicação dos métodos tradicionais e sistemáticos de coleta, amplamente utilizados para o grupo dos pequenos mamíferos não voadores: *live traps* e *pitfall traps*.

Live traps

Constituem-se de armadilhas onde são acondicionadas iscas atrativas para pequenos roedores e marsupiais, em dispositivo que fecha e trava as armadilhas, prendendo os animais até a vistoria no dia seguinte. Nos estudos consultados, foram adotadas as armadilhas do tipo Gaiola e do tipo *Sherman*.

Pitfall traps

Constituem-se de conjuntos de baldes plásticos, de no mínimo 60 litros, enterrados no substrato, de maneira que a abertura fique nivelada com o solo. Lonas plásticas presas às estacas de madeira interligam os baldes de modo a interceptar os animais em deslocamento, conduzindo-os a cair nos baldes.

Identificação e classificação das espécies

Para a nomenclatura das espécies foi considerado Wilson & Reeder (2005). Para eventuais atualizações nomenclaturais, foi adotada a lista anotada de mamíferos do Brasil da Sociedade Brasileira de

® 2022 Todos os direitos reservados

Mastozoologia (ABREU et al., 2021-2). Informações acerca de endemismos foram retiradas de Paglia et al., (2012).

A nomenclatura válida e classificação taxonômica das espécies seguiram a da *International Union of Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022-2). Já caracterização do status da conservação das espécies seguiram a nível estadual a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 354 de 2023(MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union of Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022-2).

Resultados

Riqueza e abundância de espécies

Foram obtidos 514 registros de 28 espécies de pequenos mamíferos não voadores, divididas em três famílias pertencentes às ordens Rodentia e Didelphimorphia (Tabela 111). A família de roedores Cricetidae foi a que apresentou maior riqueza, com 16 espécies, correspondendo a 53,33% do total. Didelphidae, única família de marsupiais do Brasil, vem em seguida com 10 espécies, correspondendo a 33,33% enquanto os ratos-de-espinho da família Echimyidae são representados por apenas quatro espécies, equivalendo a 13,33% da riqueza observada (Figura 157).

As espécies mais abundantes foram os cricetídios *Oligorizomys nigripes*, *Akodon cursor* e o didelfídio *Marmosops incanus* com 99, 87 e 81 indivíduos, respectivamente (Figura 158). Já os roedores *Oecomys catherinae* e *Trinomys minor* e os marsupiais *Caluromys philander* e *Monodelphis kunsi* foram os menos abundantes, com apenas um registro cada.

Tabela 111 Pequenos mamíferos não voadores levantadas para a área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho

Família	*Espécie*	BDBIO (2021)	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)	Endemismo
Cricetidae	*Akodon cursor*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Blarinomys breviceps*	X	-	-	LC	MA
Cricetidae	*Calomys expulsus*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Calomys tener*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Cerradomys subflavus*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Euryoryzomys russatus*	X	-	-	LC	MA
Cricetidae	*Hylaeamys seuanezi*	X	-	-	VU	MA
Cricetidae	*Juliomys pictipes*	X	-	-	LC	MA
Cricetidae	*Necromys lasiurus*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Nectomys squamipes*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Oecomys catherinae*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Oligoryzomys nigripes*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Oxymycterus dasytrichus*	X	-	-	LC	MA

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	*Espécie*	BDBIO (2021)	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)	Endemismo
Cricetidae	*Rhipidomys mastacalis*	X	-	-	LC	-
Cricetidae	*Rhipidomys tribei*	X	-	EN	DD	MA
Echimyidae	*Trinomys moojeni*	X	VU	EN	EN	-
Echimyidae	*Trinomys setosus*	X	-	-	LC	MA
Didelphidae	*Thrichomys apereoides*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Caluromys philander*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Didelphis albiventris*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Didelphis aurita*	X	-	-	LC	MA
Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Gracilinanus microtarsus*	X	-	-	LC	MA
Didelphidae	*Marmosops incanus*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Monodelphis americana*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Monodelphis kunsi*	X	-	-	LC	-
Didelphidae	*Philander quica*	X	-	-	LC	MA
Didelphidae	*Kannabateomys amblyonyx*	X	-	-	LC	-

Legenda - VU – Espécies com status de extinção Vulnerável; EN – Espécies com status de ameaça Em Perigo; DD – Espécies consideradas como deficiente de dados; LC – Espécies com status de ameaça de extinção pouco preocupante; MA – espécies endêmicas de Mata Atlântica segundo Paglia et al., (2012)

® 2022 Todos os direitos reservados

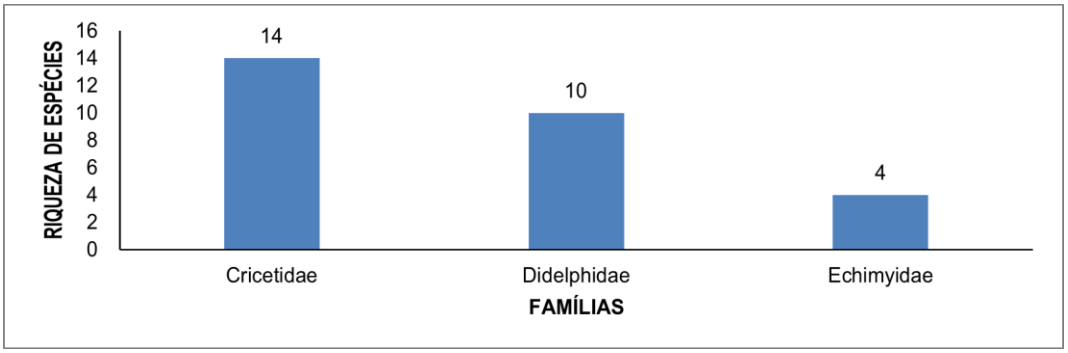


Figura 157 Representatividade das famílias de pequenos mamíferos não voadores presentes na área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho

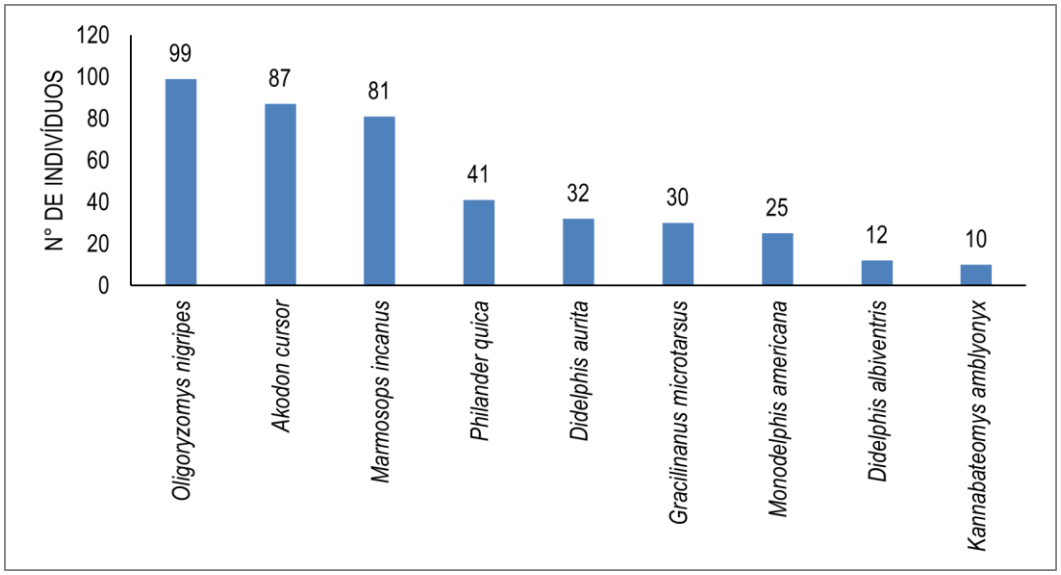


Figura 158 Espécies mais abundantes no levantamento de dados secundários para área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho

Importância biológica da área de estudo

As principais pressões antrópicas exercidas na região são a atividade de mineração e a atividade agrícola por monocultura. Isso é especialmente prejudicial para populações de pequenos mamíferos não voadores que, usualmente apresentam áreas de vida mais restritas e menor capacidade de deslocamento.

Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies registradas, *Trinomys moojeni* é considerada como vulnerável (VU) a nível estadual, Em Perigo (EN) a nível nacional (MMA, 2023) e internacionalmente (IUCN 2022-2). Em ICMBIO (2018), esta espécie consta como Em Perigo em função da sua distribuição restrita à porção sul do Espinhaço, na região centro-leste de Minas Gerais, e pelas perdas de qualidade e extensão de habitats em função dos recorrentes eventos de queimadas em sua região de distribuição.

Rhipidomys tribei, também é considerada nacionalmente como Em Perigo (MMA, 2023). Não consta como ameaçada nas outras listas consultadas, apesar de ser considerada como deficiente

® 2022 Todos os direitos reservados

de dados (DD) pela lista vermelha da IUCN (IUCN, 2022-2). Trata-se de uma espécie endêmica de Mata Atlântica e de restrita distribuição geográfica, em uma área com intensa pressão antrópica, seja por atividades agropecuárias ou pela mineração (ICMBIO, 2018).

Por fim, a espécie *Hylaeamys seuanezi* é considerada como vulnerável (VU) internacionalmente, em função da perda e fragmentação de habitats para implementação de atividades antrópicas, especialmente agricultura e expansão urbana (IUCN 2022-2).

Tabela 112 Espécies ameaçadas de extinção

Família	Espécie	Nome Popular	COPAM (2010)	MMA (2014)	IUCN (2022)
Echimyidae	*Trinomys moojeni*	rato-de-espinho	VU	EN	EN
Cricetidae	*Rhipidomys tribei*	rato-da-árvore	-	EN	-
Cricetidae	*Hylaeamys seuanezi*	rato-do-mato	-	-	VU

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Espécies raras e de interesse científico

A maioria das espécies obtidas pelo levantamento de dados secundários são comuns e tem ocorrência esperada para a área de estudo, de modo que não foram registradas espécies consideradas raras ou com marcado interesse científico. Entretanto, destaca-se a ocorrência de 11 espécies entre roedores e marsupiais endêmicas de Mata Atlântica (Tabela 113).

Tabela 113 Pequenos mamíferos não voadores endêmicos de Mata Atlântica

Família	Espécie	Endemismo
Cricetidae	*Blarinomys breviceps*	MA
Cricetidae	*Euryoryzomys russatus*	MA
Cricetidae	*Hylaeamys seuanezi*	MA
Cricetidae	*Juliomys pictipes*	MA
Cricetidae	*Oxymycterus dasytrichus*	MA
Cricetidae	*Rhipidomys tribei*	MA
Echimyidae	*Trinomys setosus*	MA
Echimyidae	*Trinomys moojeni*	Espinhaço
Didelphidae	*Didelphis aurita*	MA
Didelphidae	*Gracilinanus microtarsus*	MA
Didelphidae	*Philander quica*	MA

Legenda – MA: Mata Atlântica, Espinhaço: endemismo local, Serra do Espinhaço

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

As espécies presentes neste estudo que podem ser consideradas como cinegéticas são os gambás *Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*, sendo, eventualmente, utilizadas por populações humanas como recurso alimentar, especialmente em áreas rurais.

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

A composição da fauna de pequenos mamíferos não voadores de uma determinada área, por si, pode indicar o estado de preservação do ambiente. No presente estudo, a presença de *Blarinomys breviceps, Juliomys pictes, Rhipidomys tribei, Rhipidomys mastacalis Trinomys moojeni*, *Oxymycterus dasytrichus* e espécies dos gêneros *Hylaeamys* e *Oecomys*, que são de ocorrência em remanescentes florestais, denota a presença de matas mais preservadas.

9.2.3.1.4. Mastofauna – Médios e grandes mamíferos

Introdução

No Brasil ocorrem aproximadamente 770 espécies de mamíferos, divididas em 247 gêneros, 51 famílias e 11 ordens de acordo com a Sociedade Brasileira de Mastozoologia. A Mata Atlântica abriga 298 dessas espécies inseridas no seu território, onde 90 dessas mesmas espécies são exclusivas do Brasil (PAGLIA et al, 2012). Sendo considerado um *hotspot* e um dos biomas mais ameaçados do planeta, já que restam apenas 7 a 8% da sua composição original. (MITTERMEIER et al., 2004).

Em Minas Gerais a região denominada de Quadrilátero Ferrífero, onde está inserida o município de Itabira, é líder em produção de minerais metálicos do país, principalmente o minério de ferro, e encontra-se sob o domínio dos biomas da Mata Atlântica e Cerrado, o que lhe confere uma grande relevância ambiental, sendo considerado como área prioritária para conservação no estado (DRUMMOND et al., 2005).

A perda de habitat para as atividades agrícolas e mineradoras tem sido a principal ameaça para a população de mamíferos nativos da Mata Atlântica, estudos indicam que houve uma redução de aproximadamente 70% da população desses animais (BOGONI et al., 2018).

Mamíferos de médio e grande porte tem extrema importância por desempenharem funções, no processo de regeneração da vegetação, como dispersores de sementes e no controle das populações de presas pelos animais carnívoros. Por serem animais com hábitos crípticos e na sua grande maioria com hábitos noturnos, além da baixa densidade populacional e da grande área vida que possuem, a sua identificação, manejo, e monitoramento são dificultadas. (CERVEA et al., 2016). Dentro do grupo de médios e grandes mamíferos encontram-se ordens como Carnívora, Primatas, Artiodactyla, Cingulata, Pilosa, Perissodactyla além de alguns representantes da ordem Rodentia.

Métodos Amostrais

Origem dos dados

Uma intensa busca foi realizada por dados bibliográficos em publicações cientificas em revistas especializadas, relatórios técnicos de processos de licenciamento para empreendimentos no município de Itabira. Como todos esses empreendimentos estão também inseridos no bioma da Mata Atlântica e médios e grandes mamíferos possuírem uma grande área de vida há um grande potencial de ocorrência das mesmas espécies nas proximidades do Galpão de Testemunho e Trevo do Quinzinho.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 114 Estudos consultados como fonte de dados para caracterização regional da mastofauna de médio e grande porte,

Descrição Estudo	Tipo Estudo	Empresa Responsável	Ano
Estudo de Impacto Ambiental: Projeto de Disposição de Estéril e Rejeito na Cava Cauê, Itabira, MG	EIA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental LTDA	2019
Revisão do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto, Itabira, MG	Plano de Manejo	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustatenbilidade	2018
Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Santo Antônio, Itabira, MG	Plano de Manejo	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustatenbilidade	2018
Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Piracicaba, Itabira, MG	Plano de Manejo	Ecolabore Engenharia LTDA	2020
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Ribeirão São José, Itabira, MG.	Plano de Manejo	Ecolabore Engenharia LTDA	2020
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Alto do Rio Tanque, Itabira, MG.	Plano de Manejo	Ecolabore Engenharia LTDA	2020
Plano de Manejo da Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo, Itabira, MG.	Plano de Manejo	Ecolabore Engenharia LTDA	2020

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023).

Período de amostragem

O período e o modo de amostragem se diferenciam entre os estudos usados com base para a obtenção de dados secundários para esse trabalho, conforme a tabela a seguir.

Tabela 115 Período de execução das coletas dos dados contemplados no diagnóstico regional

Origem dos dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade
Estudo de Impacto Ambiental: Projeto de Disposição de estéril e Rejeito na Cava Cauê, Itabira, MG	1	10/01/2019 – 11/01/2019	chuva
Revisão do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto, Itabira, MG	2	NA	seca e chuva
Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Santo Antônio, Itabira, MG	2	NA	seca e chuva
Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Piracicaba, Itabira, MG	1	11/09/2019 - 31/10/2019	seca
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Ribeirão São José, Itabira, MG.	1	11/09/2019 - 31/10/2019	seca
Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Alto do Rio Tanque, Itabira, Mg.	NA	NA	na
Plano de Manejo da Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo, Itabira, Mg.	1	11/09/2019 - 31/10/2019	seca

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Metodologias Aplicadas

Com base nos dados secundários, as metodologias aplicadas para o levantamento de dados foram armadilhas fotográficas e busca ativa por visualização direta ou por vestígios indiretos.

Armadilhas fotográficas

Armadilhas fotográficas são câmeras automáticas dispostas de sensores de movimento e calor que ativam o disparo sempre que um animal passa na frente do equipamento e ativa esses sensores onde são capturados fotos e vídeos dos animais. As câmeras são fixadas em árvores e posicionadas a uma altura adequada aos registros de espécies de interesse. Ao final da campanha os registros fotográficos e em vídeos são analisados para a identificação das

® 2022 Todos os direitos reservados

espécies que ocorrem na região.

Identificação e classificação das espécies

A identificação e classificação das espécies seguiram os mesmos trabalhos propostos para os pequenos mamíferos não voadores.

Resultados

Riqueza e abundância de espécies

Foram identificadas 50 diferentes espécies de médios e grandes mamíferos para a região de inserção do Galpão de Testemunho e Trevo do Quinzinho. (Tabela 116).

A ordem mais representativa foi Carnivora com 34% dos indivíduos, seguido da ordem Primates com 19%, Rodentia com 15% dos indivíduos, Cingulata com 13%, Artiodactyla com 10%, Lagomorpha com 5%, e por fim Perissodactyla e Pilosa ambas com 2% (Figura 159).

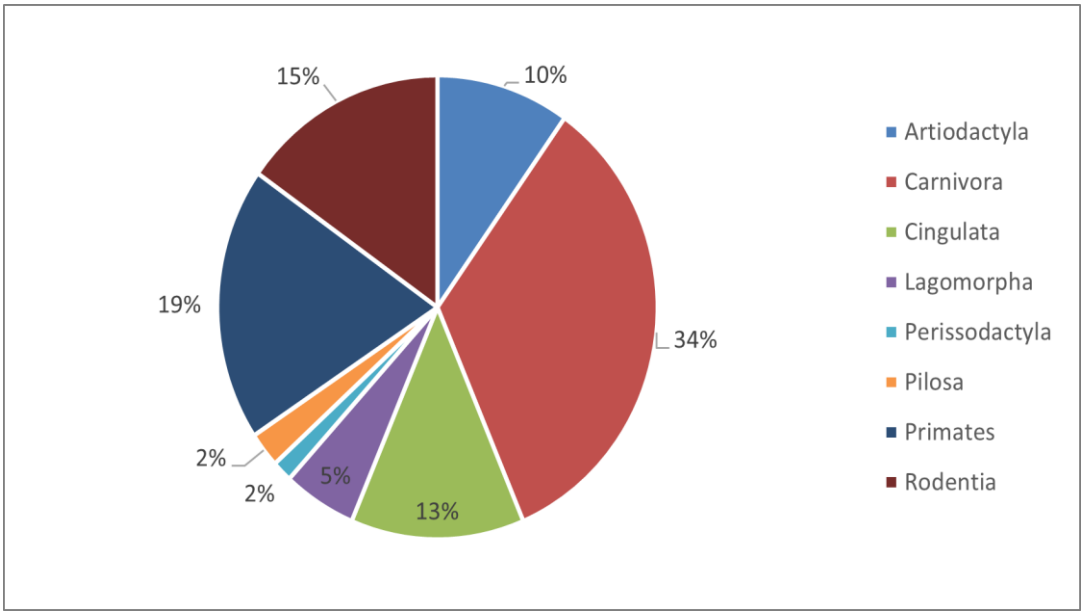


Figura 159 Representatividade por ordens de médio e grande mamíferos

Já com relação as famílias de pequenos e grandes mamíferos a mais representativa foi a Felidae, pertencente a ordem carnívora popularmente conhecidos como felinos ou gatos, com 29 indivíduos. Em seguida a família Dasypodidae, pertencente a ordem Cingulata e popularmente conhecidos como tatus, com 26 indivíduos representados. Em terceiro a família Callithricidae, pertencentes a ordem primatas e popularmente conhecidos por saguis, com 18 indivíduos representados (Figura 160).

® 2022 Todos os direitos reservados

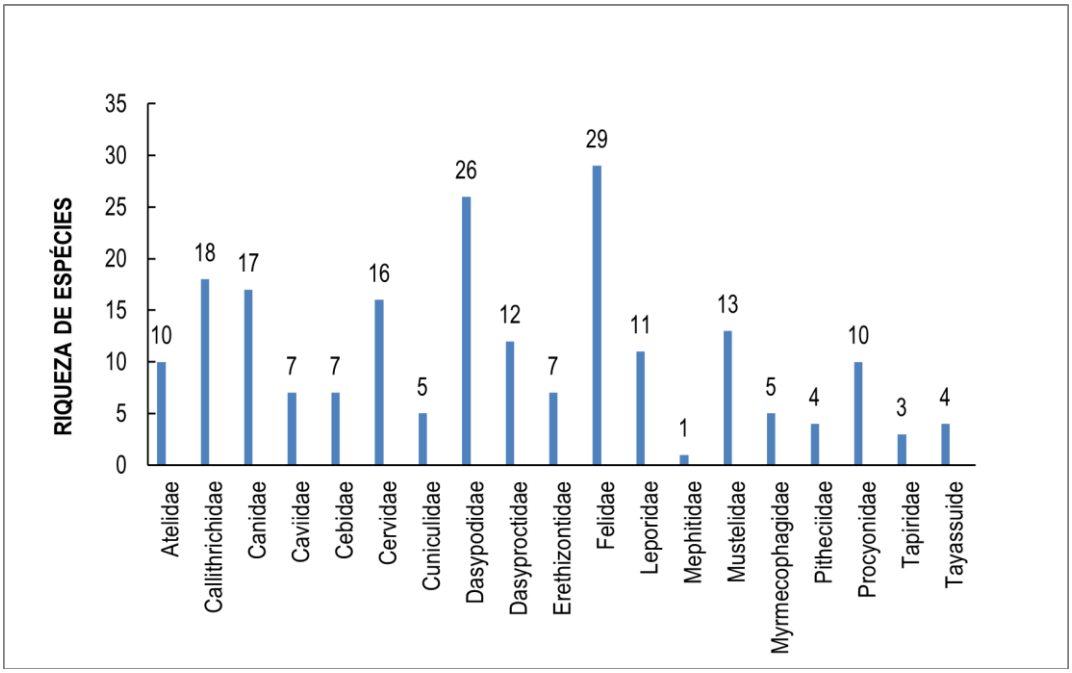


Figura 160 Representatividade por famílias de médio e grande mamíferos

A grande predominancia da ordem carnivora nos registros também é notada em outros estudos com armadihas fotográficas, e esse fato pode estar associado por essa ordem ser a maior em número de espécies de mamiferos de médio e grande porte, alem do seu comportamento, por possuirem uma maior capacidade de explorar o ambiente devido a sua grande capacidade de mobilidade, e pelo fato de possuírem uma maior demanda energética esses animais necessitem de uma extensa área para sobreviver (LYRA-JORGE et al., 2008; PAGLIA et al., 2012; SRBEK–ARAUJO, 2013).

Os Cingulatas (tatus) ao contrário do esperado têm uma representatividade elevada demonstrada, já que a família Dasypodidae pertencente essa ordem é a segunda com maior número de indivíduos (PALGIA et al.,2012). Esse fato pode ser explicado pelo fato de uma das metodologias aplicadas ser a busca ativa por amostragem indireta, ou seja, por sinais desses animais deixados nos ambientes, esses animais são escavadores e possuem o hábito de se abrigarem em tocas, que devido ao seu tamanho são facilmente identificadas no ambiente.

Tabela 116 Lista compilada de espécies de médio e grandes mamíferos com potencial ocorrência para a região de inserção do Galpão de Testemunho e Trevo do Quinzinho

Ordem	Família	Espécies	Nome Popular	Endemismo
Primates	Atelidae	*Alouatta caraya*	Bugio	-
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba*	Bugio-Ruivo	MA
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba ssp. Clamitans*	Bugio-Preto	MA
Primates	Atelidae	*Alouatta sp.*	-	-
Cingulata	Chlamyphoridae	*Cabassous sp.*	Tatu-de-rabo-mole	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécies	Nome Popular	Endemismo
Cingulata	Dasypodidae	*Cabassous tatouay*	Tatu-de-rabo-mole	-
Primates	Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	Guigó	MA
Primates	Cebidae	*Callithrix geoffroyi*	Saguí-de-cara-branca	MA
Primates	Cebidae	*Callithrix jacchus*	Saguí-de-tufos-brancos	MA
Primates	Cebidae	*Callithrix penicillata*	Saguí-de-tufos-pretos	CE
Primates	Cebidae	*Callithrix sp.*	-	-
Rodentia	Caviidae	*Cavia sp.*	Préa	-
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato	-
Carnivora	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	Lobo-guará	-
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou insidiosus*	Porco-espinho	MA
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou spinosus*	Ouriço-cachiero	-
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou sp.*	-	-
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Jaritataca	-
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca	-
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta azare*	Cutia	-
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta leporina*	Cutia	-
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta sp.*	Cutia	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus septemcinctus*	Tatu-galinha	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus sp.*	-	-
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	Irara	-
Cingulata	Chlamyphoridae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peba	-
Carnivora	Mustelidae	*Galictis cuja*	Furão	-
Rodentia	Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capivara	-
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Gato-mouriço	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus guttulus*	Gato-do-mato-pequeno	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*	Gato-maracajá	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus sp.*	-	-
Carnivora	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra	-
Carnivora	Canidae	*Lycalopex vetulus*	Raposinha-do-campo	CE
Cetartiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Veado-campeiro	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécies	Nome Popular	Endemismo
Cetartiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	Veado-catingueiro	-
Cetartiodactyla	Cervidae	*Mazama sp.*	-	-
Carnivora	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	-
Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Caititu	-
Carnivora	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada	-
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Onça-parada	-
Primates	Cebidae	*Sapajus nigritus*	Macaco-prego	MA
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus minensis*	Tapeti	-
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus sp.*		-
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	-
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus terrestris*	Anta	-

Legenda - MA-Endêmica da Mata Atlântica, CE; Endêmica do Cerrado

Importância biológica da área de Estudo

A Área de estudo por estar inserida dentro do quadrilátero ferrífero tem uma grande importância biológica, no entanto, atividades agrícolas e mineradoras tem diminuído drasticamente a área desse bioma (DRUMMOND et al., 2005). O município de Itabira encontra-se classificada hoje como área de alta importância biológica segundo a lista das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de 2018.

Espécies ameaçadas de extinção

Com base nos dados levantados, foram identificadas 10 espécies ameaçadas de extinção no levantamento feito para este estudo, sendo analisadas listas nos âmbitos estaduais (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) e mundial (IUCN, 2022-2). Apenas a espécie *Alouatta guariba* (bugio-ruivo) apresenta o *status* de criticamente em perigo, categorizada na lista estadual, além do status de vulnerável no âmbito mundial. Já as duas espécies de gatos selvagens *Leopardus tigrinus* (gato-selvagem) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá) possuem o *status* de vulnerável em nível nacional, ao passo que a segunda recebe, também em âmbito nacional, o *status* de Em Perigo, a primeira citada é classificada como vulnerável (VU) em nível mundial. As demais espécies ameaçadas e seus níveis de status podem ser vistas na tabela a seguir.

Tabela 117 Lista compilada de espécies ameaçadas de extinção de médios e grandes mamíferos

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Atelidae	*Alouatta guariba*	Bugio-Ruivo	-	CR	VU
Atelidae	*Alouatta guariba* ssp. *clamitans*	Bugio-Preto	VU	VU	VU
Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	Lobo-Guará	VU	VU	-
Felidae	*Leopardus guttulus*	Gato-do-Mato-Pequeno	VU	-	VU

® 2022 Todos os direitos reservados

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2023)	COPAM (2010)	IUCN (2022-2)
Felidae	*Leopardus wiedii*	Gato-maracajá	VU	EN	-
Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Lontra	-	VU	-
Canidae	*Lycalopex vetulus*	Raposinha-do-Campo	VU	-	-
Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Catitu	-	VU	-
Felidae	*Puma concolor*	Onça-Parda	-	VU	-
Taperidae	*Tapirus terrestres*	Anta	-	EN	VU

Legenda - VU – vulnerável; EN – em perigo; CR – criticamente em perigo

Espécies raras e de interesse científico

Com base nos dados secundários, não foram identificadas espécies raras, porém no levantamento feito para esse diagnóstico a presença de sete espécies endêmicas da Mata Atlântica foi constada, sendo seis espécies da ordem Primates e uma espécie da ordem Rodentia, a lista completa das espécies endêmicas da Mata Atlântica pode ser vista na tabela a seguir.

Tabela 118 Lista compilada de espécies endêmicas da Mata Atlântica

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba*	Bugio-Ruivo	MA
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba ssp. Clamitans*	Bugio-Preto	MA
Primates	Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	Guigó	MA
Primates	Callithrichidae	*Callithrix geoffroyi*	Saguí-de-tara-branca	MA
Primates	Callithrichidae	*Callithrix jacchus*	Saguí-de-tufos-brancos	MA
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou insidiosus*	Porco-espinho	MA
Primates	Cebidae	*Sapajus nigritus*	Macaco-prego	MA

Legenda - MA-Endêmica da Mata Atlântica

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

Dentre as espécies levantadas para esse diagnóstico foram identificadas como espécies cinegéticas: *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus setemcintus* (ambas conhecidas por tatu galinha), *Dasypus sp*. (tatu), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba), *Mazama americana* (veado-mateiro), *Mazama gouazoubira* (veado-cantingueiro), *Mazama sp.* (veado), *Pecari tajacu* (cateto), *Cuniculus paca* (paca), *Dasyprocta azare*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta sp*. (todas conhecidas por cutia), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Sylvilagus brasiliensis* e *Sylvilagus sp*. (conhecidos por tapeti) são animais constantemente alvos de caça ilegal por conta de sua carne ser bastante apreciada. Já os animais do gênero *Callithrix* (saguis) podem sofrer caça ilegal por conta de serem animais visados para a domesticação.

Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Não foram identificadas exóticas na área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho. A presença na base da dados consultado da espécie *Spajus apella*,

® 2022 Todos os direitos reservados

endêmica da região do Bioma da Amazonia (PAGLIA et al. 2012) muito provavelmente refere-se a um registro realizado em época em que *S. apella* abrangia outros táxons posteriormente individualizados, como *S. nigritus*, espécies de macaco-prego com ocorrência mais coerente para a região do quadrilátero ferrífero onde se encontra a presente área de estudo.

O registro de *Callithrix jacchus* deve ser avaliado com atenção, pois, trata-se de uma espécie de distribuição restrita ao nordeste brasileiro (AURICCHIO, 1995; RYLANDS et al., 2009), sendo o único de seu gênero sem ocorrência natural em Minas Gerais (SILVA, 2014).

Espécies anuais ou migratórias e sítio reprodutivos

Com base nos dados secundários, não foram identificadas nenhuma espécie de médios e grandes mamíferos classificadas como migratórias e/ou sítios reprodutivos.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Com base nos dados secundários, uma única espécie foi identificada como indicadora de qualidade ambiental. A espécie *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole) habitam áreas de floresta primária, e habitats secundários, não tolerando áreas degradadas. (SBERK-ARAUJO et al., 2009).

9.2.3.1.5. Mastofauna - Voadora

Introdução

O Brasil atualmente apresenta 181 espécies de morcegos divididas em nove famílias (SBMZ, 2021), sendo o segundo grupo mais diversos de mamíferos depois dos roedores. Tal diversidade tem relação direta com a diversidade de biomas presentes dentro do território do estado, que reflete em uma flora muito diversificada, contribuindo para uma quiropterofauna diversa (TAVARES et al., 2010).

O grupo dos morcegos é bem generalista com relação aos hábitos alimentares, possuindo todos os tipos de guildas tróficas, exceto saprófagos (REIS et al., 2007). Morcegos podem ser frugívoros, polinívoros (*i.e.,* alimentam-se de pólen), nectarívoros (*i.e.*, alimentam-se de néctar), insetívoros, carnívoros, hematófagos (*i.e.*, alimentam-se de sangue) ou onívoros, característica esta que confere ao grupo um importante papel na prestação dos denominados serviços ambientais, sendo responsáveis diretos pela manutenção do equilíbrio de ambientes naturais.

Tendo em vista sua ampla distribuição geográfica, diversidade de nichos e por serem sensíveis a alteração de habitats, morcegos podem ser considerados importantes bioindicadores (GEHRT & CHELSVIG, 2003; GORRESEN et *al*., 2005; JONES et *al*., 2009; DUCCI et al., 2015 apud SANTOS 2020). Neste contexto, o conhecimento da composição da comunidade de quirópteros de uma determinada área deve ser um dos primeiros passos para a determinação dos potenciais impactos ambientais de uma intervenção ambiental antrópica que demande alteração de habitats naturais.

Sendo assim, o presente estudo visa apresentar o levantamento da comunidade de morcegos

® 2022 Todos os direitos reservados

potencialmente presentes na área de estudo delimitada para o Galpão de Testemunhos, PDE 101 e Trevo do Quinzinho, no município de Itabira, Minas Gerais, como parte do diagnóstico de meio biótico para Estudo de Impacto Ambiental.

Métodos Amostrais

Origem dos dados

A caracterização dos pequenos mamíferos não voadores da área de estudo regional do projeto do Galpão de Testemunhos, PDE 101 e Trevo do Quinzinho foi realizada por meio de dados secundários, oriundos de artigos científicos publicados caracterizando espécies de morcegos do município de Itabira, bem como estudos técnicos para licenciamento ambiental ou monitoramentos ambientais de estruturas já implementadas.

Para isso, foram consultados os registros de fauna do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio). A tabela seguinte, apresenta as respectivas fontes de dados levantados para este estudo.

Tabela 119 Estudos consultados como fonte de dados para caracterização regional de pequenos mamíferos voadores

Descrição estudo	Tipo Estudo	Empresa / autores	Ano
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira – Mina Cauê	Monitoramento	Vale	2018, 2019, 2020
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira – Mina de Conceição	Monitoramento	Vale	2018, 2019, 2020
Banco de Dados de Biodiversidade	Monitoramento, Levantamento e Diagnóstico.	Vale S.A.	2023

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Período de amostragem

Os estudos consultados para compilação dos dados secundários são derivados de monitoramentos, atividades de acompanhamento de supressão de vegetação com resgate de fauna e demais levantamentos faunísticos em áreas Vale que ocorreram em diferentes momentos e foram compilados no Banco de Dados de Biodiversidade da Vale.

Metodologias Aplicadas

Os métodos de amostragem empregados nos estudos consultados foram redes-de-neblina e buscas ativas em abrigos diurnos.

As redes-de-neblina são aplicadas por meio da instalação de conjuntos de redes montadas por meio de hastes telescópicas que as mantém abertas para interceptação de morcegos em voo. Os conjuntos são normalmente instalados em áreas de provável ocorrência, como locais de deslocamento como trilhas, riachos e bordas de florestas, ou locais de possível forrageio como proximidade de árvores em floração ou frutificação, coleções de água naturais e artificiais (PERACCHI & NOGUEIRA, 2010).

As buscas ativas em abrigos diurnos são executadas como método complementar às amostragens por meio de redes. Os abrigos podem ser casas ou outras edificações

® 2022 Todos os direitos reservados

abandonadas, pontes, manilhas, fendas em rochas, árvores ocas, ou qualquer outra estrutura que ofereça abrigo e proteção para indivíduos. Em função da sua não padronização, normalmente, elas são utilizadas de forma qualitativa, incrementando a lista de espécies, sem, entretanto, produzir resultados para análises estatísticas.

Identificação e classificação das espécies

A identificação e classificação das espécies seguiram os mesmos trabalhos propostos para os pequenos mamíferos não voadores, médios e grandes.

Resultados

Riqueza e abundância

A compilação de dados conferiu 264 indivíduos, pertencentes a 17 espécies três famílias e sete subfamílias (Tabela 120). A Família com maior número de espécies foi Phyllostomidae, com 12 táxons, enquanto Vespertilionidae apresentou quatro, e Molossidae apenas uma espécie (Figura 161). *Artibeus lituratus* é a espécie mais abundante, com 125 indivíduos registrados, seguida por *Sturnira lilium* com 31 e *Carollia perspicilata* com 25. As espécies menos abundantes são *Mimon bennetti*, *Myotis ruber, Eptesicus brasiliensis* e *Molossus molossus*, todas com apenas um registro cada (Figura 162).

A predominância de espécies de Phyllostomidae é um resultado esperado. Além de ser a família com maior número de espécies na região neotropical, sendo também maioria das espécies do Brasil (FENTON et al., 1992; PERACCHI et al., 2006). Adicionalmente, são predominantes em inventários realizados por meio de redes-de-neblina devido ao fato de utilizarem prioritariamente o sub-bosque durante o forrageio (SIMMONS & VOSS, 1998; NOBRE et al., 2009).

Já a família Vespertilionidae, em contrapartida, é composta por espécies insetívoras, que tem por característica forragear em estratos mais altos que o alcance das redes-de-neblina em sub-bosque, e, por este motivo, são normalmente registrados em menor proporção.

Espécies dos gêneros *Artibeus*, *Carollia* e *Sturnira* são, normalmente, as mais abundantes em inventários de quirópteros, corroborando os resultados encontrados. Trata-se de espécies frugívoras, generalistas, geralmente bem adaptadas a alterações antrópicas (PASSOS et al., 2003).

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 120 Espécies de morcegos com ocorrência para a área de estudo do projeto de Estudo de Impacto Ambiental do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho

Família	Subfamília	Espécie	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)	Endemismo	BDBIO (2021)	Silva *et al.*, (2005)
Phyllostomidae	Carolliinae	*Carollia perspicillata*	-	-	LC	-	X	-
Phyllostomidae	Desmodontinae	*Desmodus rotundus*	-	-	LC	-	X	-
Phyllostomidae	Glossophaginae	*Anoura caudifer*	-	-	LC	-	X	-
Phyllostomidae	Glossophaginae	*Anoura geoffroyi*	-	-	LC	-	X	X
Phyllostomidae	Glossophaginae	*Glossophaga soricina*	-	-	LC	-	X	X
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Mimon bennettii*	-	-	LC	-	X	-
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Phyllostomus hastatus*	-	-	LC	-	-	X
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Artibeus lituratus*	-	-	LC	-	X	X
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Artibeus planirostris*	-	-	LC	-	-	X
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Platyrrhinus lineatus*	-	-	LC	-	X	X
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Sturnira lilium*	-	-	LC	-	X	X
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Pygoderma bilabiatum*	-	-	LC	-	-	X
Vespertilionidae	Myotinae	*Myotis nigricans*	-	-	LC	-	X	X
Vespertilionidae	Myotinae	*Myotis ruber*	-	-	NT	-	X	-
Vespertilionidae	Myotinae	*Eptesicus brasiliensis*	-	-	LC	-	-	X
Vespertilionidae	Myotinae	*Lasiurus ega*	-	-	LC	-	-	X
Molossidae	Molossinae	*Molossus molossus*	-	-	LC	-	-	X

Legenda - LC – Espécies com status de ameaça de extinção pouco preocupante; NT – Espécie considerada como Quase Ameaçada; MA – espécies endêmicas de Mata Atlântica segundo Paglia et al., (2012)

® 2022 Todos os direitos reservados

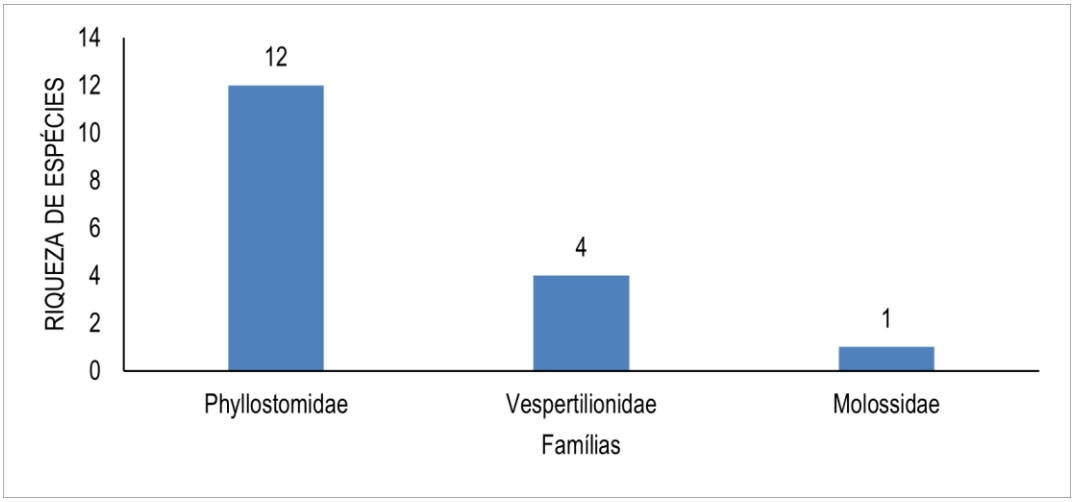


Figura 161 Representatividade por ordens de Chiroptera presentes no levantamento por dados secundários

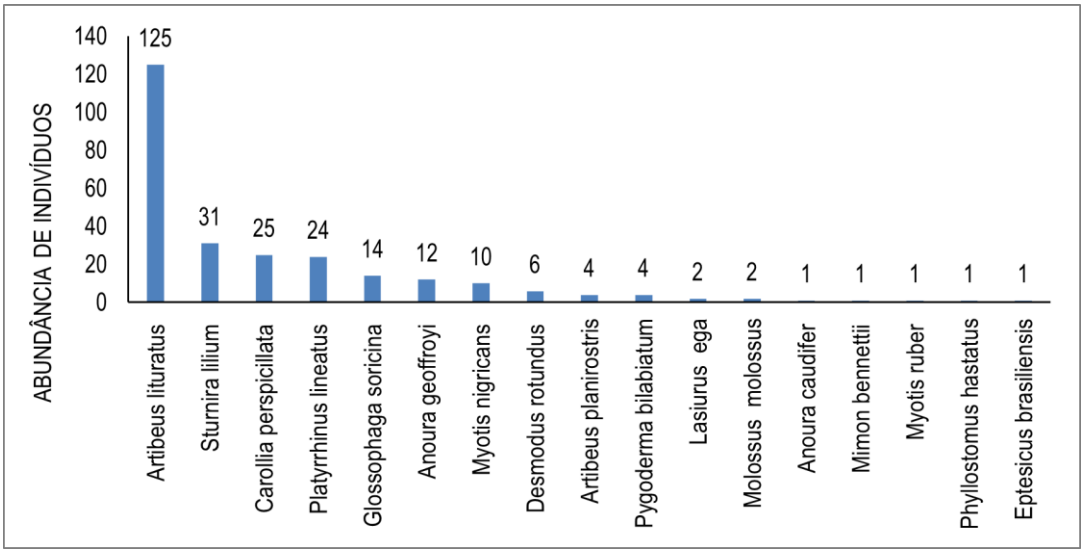


Figura 162 Abundância de espécies de morcegos registradas pelo levantamento de dados secundários

Importância biológica da área de estudo

As principais pressões antrópicas exercidas na região são as atividades de mineração e a atividades agrícolas por monocultura. Ambas são potencialmente prejudiciais, principalmente pela retirada de cobertura vegetal, sendo prejudicial para populações de morcegos que se utilizam de espécies vegetais, principalmente de porte arbóreo, como habitat, poleiros de alimentação, ou mesmo frutos e flores de diversas espécies como recursos alimentares.

Espécies ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies listadas é considerada ameaçada de extinção pelas listas oficiais do estado de Minas Gerais e do Brasil (COPAM 2010; MMA 2023), nem pela lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN 2022-2).

Espécies raras de interesse científico

Todas as espécies são comuns e de ocorrência esperada para a região do município de Itabira,

® 2022 Todos os direitos reservados

não sendo registrado nenhum táxon considerado raro. É importante destacar a presença de espécies insetívoras, como os Vespertilionídeos, que por vezes são consideradas mais raras nos levantamentos de fauna. Contudo, deve-se ressaltar que esta raridade pode ter um viés amostral em função da metodologia empregada nos estudos, uma vez que redes de neblina instaladas em sub-bosque, normalmente registram menos espécies insetívoras em função dessas espécies voarem mais alto do que a altura dessas redes.

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

A espécie de morcego hematófago *Desmodus rotundus* tem importância médica e econômica em função da sua condição de potencial transmissor do vírus da raiva para humanos e animais domésticos e de criação, por este motivo, sua ocorrência em áreas urbanas ou rurais antropizadas demanda atenção. Não foi identificada a presença de *Desmodus* na região.

Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

Não foram registrados sítios reprodutivos tampouco espécies de morcegos anuais ou migratórias na área de estudo.

Sendo assim, apesar de haver na literatura indícios de comportamento migratório de *Sturnira lilium*, *Lasiurus blossevillii* e *Myotis levis*, e dados preliminares de deslocamento sazonal evidente para *Tadarida brasiliensis* e *Desmodus rotundus*, este tipo de estudo ainda é muito incipiente no hemisfério sul, de modo que ainda não há comprovação de ocorrência de movimentos migratórios de morcegos no Brasil (REIS et al., 2007; PACHECO et al., 2010).

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Morcegos em geral apresentam grande sensibilidade a alterações ambientais de origem antrópica, e por isso podem ser utilizados como bioindicadores de qualidade ambiental (HUTSON et al., 2001; JONES et al., 2009). A presença de espécies da subfamília Phyllostominae podem indicar a integridade de um ecossistema (FENTON et al., 1992, BROSSET et al., 1996). Além disso, as guildas tróficas animalívroras e nectarívoras são de rara ocorrência em ambientes antropizados (MUYLAERT et al., 2016). Neste contexto, podemos considerar como potenciais espécies indicadoras detectadas no presente levantamento, os filostomineos *Mimon bennettii* e *Phyllostomus hastatus*, além dos nectarívoros *Anoura geoffroyi* e *Anoura caudifer*.

9.2.3.1.6. Entomofauna

Introdução

Segundo a *Food and Agriculture Organization* - FAO (2018), existem de 20 a 30 mil espécies de abelhas no mundo. No Brasil são 3.000 nativas, a maioria de hábito de vida solitário, não formam enxames.

Abelhas solitárias costumam construir ninho em pequenos orifícios nas árvores em estágio médio de regeneração, onde constroem pequenos discos de cria que viabilizam o nascimento dos seus descendentes (DEMETERCO, 2016; PERUQUETTI, 2017).

A polinização permite a manutenção da flora e da biodiversidade, assim se faz necessária a

® 2022 Todos os direitos reservados

conservação dos polinizadores para o aumento sustentável da produtividade agrícola brasileira. As famílias, Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae entre outras, tem destaque em ecossistemas naturais e agrícolas, sendo capazes de polinizar 30% a 90% da flora nativa. Além de produzirem produtos medicinais e mel, auxiliam no reflorestamento e identificação de espécies vegetais (KERR 1997; SANTOS, 2010).

Por outro lado, o grupo de insetos genericamente denominados como vetores e popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs, são insetos dípteros pertencentes à família Culicidae. Os adultos são alados, possuem antenas e pernas longas e, na grande maioria, são hematófagos, enquanto as fases imaturas são aquáticas.

Estes animais são de interesse médico por serem potenciais vetores de doenças aos seres humanos, como a filariose bancroftiana, malária e as arboviroses, como febre amarela, dengue e as encefalites.

O levantamento de dados secundários de fauna é um importante indicativo do grau de antropização da área, sendo utilizado como ferramenta para verificar a existência de espécies ameaçadas de extinção nos fragmentos florestais na área de influência de um empreendimento e realizar o reconhecimento da fauna com potencial ocorrência para as áreas de influência de um empreendimento.

Neste contexto, a fim de compreender a composição faunística do município e especificamente da área destinada ao projeto, foram realizados levantamentos bibliográficos o acerca das principais espécies e abelhas e vetores existentes na região.

Métodos Amostrais

Origem dos dados

O levantamento da entomofauna regional foi feita por meio da consulta a artigos científicos e a estudos ambientais prévios realizados na região, com dados disponíveis no Banco de Biodiversidade da Vale S.A (BDBIO). Sendo assim, foram avaliados os seguintes estudos:

Tabela 121 Listagem de dados secundários para a diagnose da entomofauna

Descrição Estudo	Tipo Estudo	Responsável	Ano
Plano de Manejo, Parque Municipal do Intelecto (Itabira) MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018
Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio, Itabira, MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018
Banco de Dados de Biodiversidade	Monitoramento, Levantamento e Diagnóstico.	Vale S.A.	2023

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Além disso, foram consultados dados que pudessem representar de forma mais assertiva as espécies de provável ocorrência na área estudada. A pesquisa foi realizada através de bibliografias e de banco de dados de sites científicos. Assim, foram utilizadas as seguintes fontes:

- Banco de dados do *Specieslink*

® 2022 Todos os direitos reservados

- Global Biodiversity information Facility – GBIF
- Associação Brasileira de Estudo das Abelhas - A.B.E.L.H.A.S
- Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ
- Banco de dados BDBio - Vale.

A área de estudo se apresenta dentro do quadrilátero ferrífero, ambiente bem conhecido sob os aspectos ecológicos, bem como sua importância em cenário nacional. Quando não foi possível obter dados relacionados a área de estudo, buscou-se ambientes significativos, que pudessem ter as mesmas fitofisionomias da área focal. Deste modo, alguns estudos estão fora dos limites, porém são significativos para as análises ecológicas.

Período de amostragem

Tabela 122 os estudos consultados para o presente levantamento de espécies da apifauna para a área de estudo do Galpão de Testemunho, PDE 101 e Trevo do Quinzinho.

Tabela 122 Período de amostragem de dados na área de estudo local

Origem dados	Campanha de coleta de dados	Período	Sazonalidade
Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio, (Itabira), MG	1ª	Quatro dias	Seco
	2ª	Quatro dias	Chuvoso
Plano de Manejo, Parque Municipal do Intelecto (Itabira) MG	1ª	Um dia	Seco
	2ª	Um dia	Chuvoso
	2 ª (Ouro Preto)	Dois Anos	Sazonal
Estudo Ambiental, Fauna de Abelhas de campos Rupestres Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Ouro Preto (Serra da Brígida)	1 ª	Um Ano	Sazonal
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira	1ª	Dois meses	Sazonal

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Metodologias Aplicadas

Abelhas

Foram utilizadas várias formas ativas e passivas dos registros, tais como busca ativa com o auxílio de uma rede entomológica para a coleta dos espécimes. De forma específica, como para a tribo *Euglossini*, foram utilizadas armadilhas feitas de garrafa *pet*, com aplicação de atrativos naturais, sendo instaladas em áreas florestadas e não florestadas.

As armadilhas utilizadas são produzidas com garrafas PET e posicionadas a 1,5 m do solo, com duas entradas laterais próximas ao gargalo, e um chumaço de algodão suspenso à altura das entradas. Este algodão é embebido com óleos essenciais vegetais diversos, funcionando como a isca atrativa para os animais. As armadilhas são revisadas diariamente e o material biológico coletado, armazenado com as devidas identificações do ponto coletado e encaminhado para identificação em laboratório.

® 2022 Todos os direitos reservados

Vetores

Foi realizado a busca ativa em áreas antropizadas ou naturais que representou criadouros potenciais. As coletas foram realizadas por meio de buscas ativas, em pontos e horários específicos onde se encontra maior diversidade e abundância. A Tabela 123 apresenta os pontos amostrais dos estudos consultados.

Tabela 123 Pontos amostrais por método aplicado

Método Amostral	Local	Município Abordados	Coordenadas – Sigas 2000 UTM	
			X	Y
ARMADILHAS AROMÁTICAS PARA ABELHAS	APA Santo Antônio	Nova União, Bom Jesus do Amparo, São Gonçalo do Rio Abaixo, Santa Maria de Itabira e Itambé do Mato Dentro.	-	-
	Parque Estadual da Serra do Rola-Moça	Belo Horizonte, Brumadinho, Nova Lima e Ibirité.	604508	7782411
	*Ouro Preto	Ouro Preto (Área Urbana)	655380	7743472
	Serra da Brígida	Ouro Preto	658397	7746047
	Serra Ouro Branco	Ouro Branco, Ouro Preto	637639	7732413
	Parque do Intelecto	Itabira	686638	7829731
BUSCA ATIVA PARA VETORES	Belo Horizonte	Belo Horizonte	684565	7855812
	Complexo de Itabira	Itabira	682795	7830560

Legenda: *Área urbana

Identificação e classificação das espécies

Foi utilizado como referência para a taxonomia das abelhas o catálogo MOURE et al. (2012), lista as espécies neotropicais. Já para vetores, foi utilizada a nomenclatura adotada por CARVALHO (2012).

A caracterização do status da conservação das espécies seguiu, a nível estadual, a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 300 (MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union of Conservation of Nature* (IUCN, 2022-2).

Para informações de endemismo de abelhas em Mata Atlântica, foram consultadas informações presentes em NEMÉSIO & SILVIERA (2007); NEMÉSIO (2009); MOURE et al. (2012). Para vetores, não foi encontrada literatura específica para determinação de endemismos.

Resultados

Riqueza de espécies – Abelhas

Foi identificada uma diversidade de 219 espécies abelhas distribuídas entre cinco diferentes famílias, sendo a Apidae a mais representativa em termos de registro de espécies (Tabela 124). Esta família, por sua vez, abrange abelhas classificada como eussociais e solitárias, as quais são consideradas espécies com alto grau de importância para conservação da biodiversidade.

® 2022 Todos os direitos reservados

Um dos gêneros mais abundante dessa família foi o *Centris*, que possui espécies de hábito solitário, conhecidas pelo seu grande potencial para a polinização (LOURENÇO 2018). Espécies como a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) e Mandaguari-Amarela (*Scaptotrigona xanthotricha*), são abelhas eussocias e proveniente de regiões mais preservadas como a floresta ombrófila densa do bioma Mata Atlântica, regiões de áreas na qual as espécies arbóreas se encontram em estágio médio e avançado de regeneração pois essas espécies demandam de um espaço maior para instalação do ninho no oco de árvores devido ao seu tamanho e número de indivíduos no enxame.

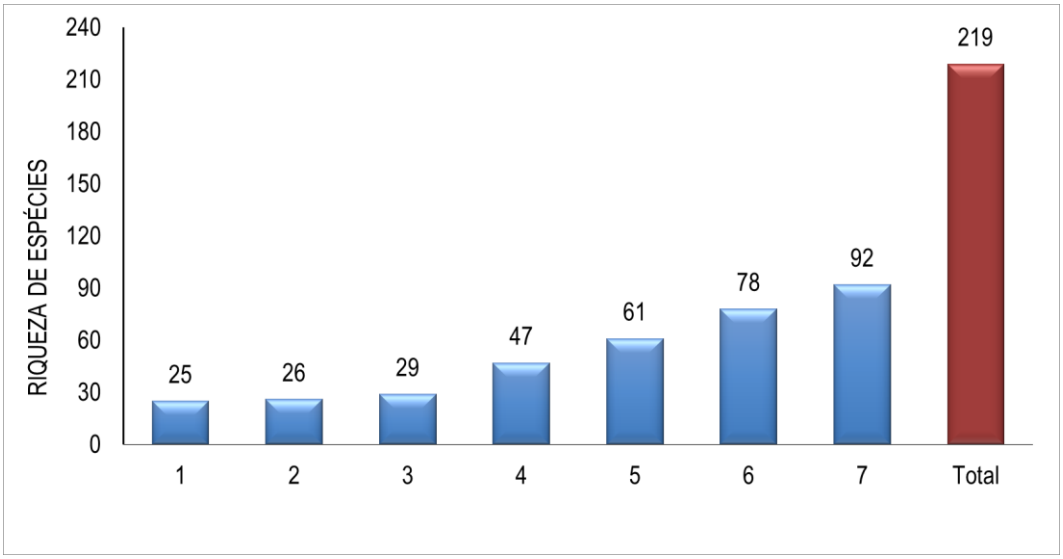


Figura 163 Riqueza de espécie obtida por fonte de dados compilados

Legenda: 1 Área urbana de Ouro Preto; 2 – RPPN Intelecto; 3 – Serra da Brígida; 4 - Serra de Ouro Branco (Ouro Preto); 5 – Serra de Ouro Branco (Ouro Branco); 6 - APA Santo Antônio; 7 – Serra do Rola Moça.

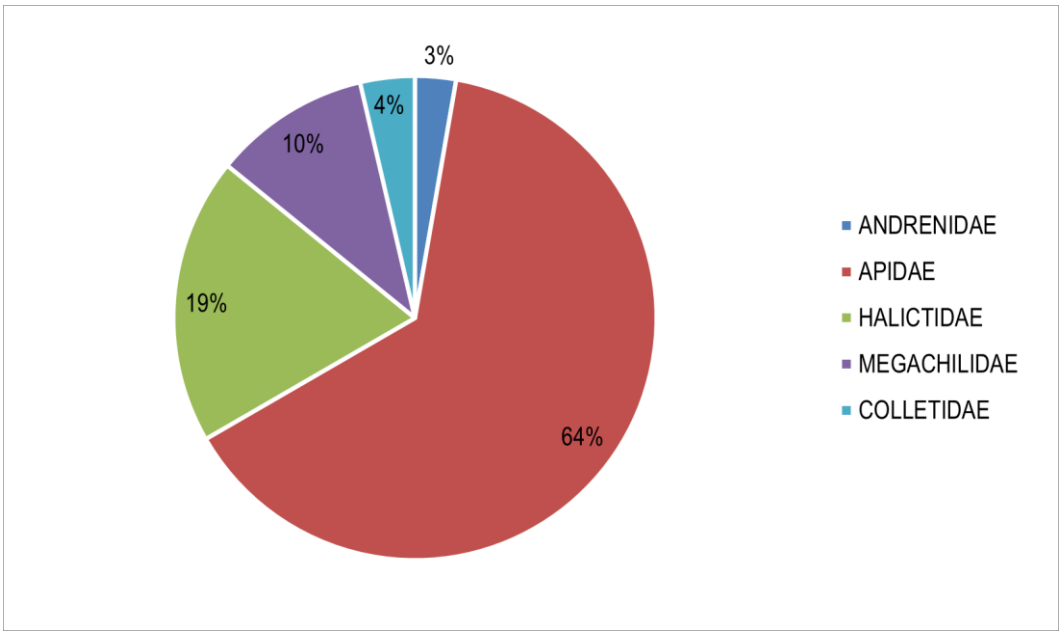


Figura 164 Representatividade por família de abelha

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 124 Compilação dos registros secundários para a diagnose ambiental do subgrupo abelhas

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
ANDRENIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalurgus anomalus	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Acamptopoeum prinii	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Antrenoides alfkeni	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Oxaea flavescens	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-
Rhophitulus reticulatus	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Rhophitulus eustictus	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
APIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acanthopus excellens	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthophora (*Mystacanthophora*) *paranensis*	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Apis mellifera L.	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-
Arhyzoceble dichroopoda	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Arhyzoceble sp.	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Bombus (*Fervidobombus*) *atratus*	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-
Bombus (*Thoracobombus*) *pauloensi*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Bombus (*Fervidobombus*) *brasiliensis*	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-
Bombus (*Fervidobombus*) *morio*	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Centris (*Melacentris*) *atriventris*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Centris (*Trachina*) *fuscata*	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
Centris (*Centris*) *aenea*	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Centris (*Centris*) *spilopoda*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Centris (*Centris* s. str.) *varia*	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-
Centris (*Hemisiella*) *tarsata*	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Centris (*Paracentris*) *klugi*	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Centris (*Hemisiella*) *tarsata*	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Centris (*Heterocentris*) *terminata*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Centris (*Ptilotopus*) *decipiens*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Centris (*Heterocentris*) *analis*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Centris (*Ptilotopus*) *scopipes*	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Centris (*Trachina*) spp. grupo fuscata	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Centris sp. I	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Centris sp. 2	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Centris sp. 3	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Centris (*Xanthemisia*) *bicolor*	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-
Centris (*Centris* s. str.) *aenea*	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Centris (*Xanthemisia*) *lutea* Friese	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratina sp. I	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Ceratina sp.2	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Ceratina (*Ceratinula*) sp. I	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Ceratina (*Crewella*) sp1.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Cephalotrigona capitata	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Ceratina spp	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Ceratinulla spp	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Epicharis sp.1	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Epicharis sp.2	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Epicharis (*Anepicharis*) *dejeanii*	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
Epicharis (*Cyphepicharis*) sp.1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Epicharis (*Epicharoides*) *grandior*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epicharis (*Triepicharis*) *schrottkyi*	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Epicharis (*Epicharana*) *flava*	-	X	-	X	X	-	X	-	-	-
Epicharis (*Epicharitides*) *cockerelli*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *truncata*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *hemichlora*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Euglossa (*Euglossa*) *despecta*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *fimbriata*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *securigera*	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Euglossa sp. I	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *carolina*	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Euglossa (*Euglossa*) *melanotricha*	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Eufriesea auriceps	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Eufriesea nigrohirta	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Eulaema (*Apeulaema*) *marcii*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Eulaema (*Apeulaema*) *nigrita*	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *analis*	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Exomalopsis sp . I	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Exomalopsis sp.2	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Exomalopsis sp.3	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Exomalopsissp.4	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Exomalopsissp.5	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Exomalopsis sp.6	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Geotrigona sp.1	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Geotrigona sp.2	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Geotrigona sp.3	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *minor*	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *analis*	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *auropilosa*	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-
Exomalopsis (*Exomalopsis*) *fulvofasciata* Smith	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Friesella schrottkyi	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Frieseomelitta varia	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Gaesischia nigra	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Geotrigona subterranea	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-
Geotrigona sp	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Leurotrigona muelleri	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Lophopedia pygmaea	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Lophopedia minor	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Lophopedia sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Melipona (*Eomelipona*) *bicolor*	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-
Melipona (*Melipona*) *quadrifasciata*	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-
Melipona (*Melikerria*) *quinquefasciata*	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Melissoptila cnecomola	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Melitoma segmentaria	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-
Melissoptila vulpecula	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Melissoptila nigroaenea	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Mesocheira bicolor	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Mesoplia (*Mesoplia*) *rufipes*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Monoeca sp. 01	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Monoeca sp. 02	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Monoeca sp.3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Nannotrigona testaceicornis	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Thygather (*Thygather*) *analis*	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Partamona helleri	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Paratrigona lineata	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-
Paratrigona subnuda	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-
Paratetrapedia sp. I	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-
Paratetrapedia lugubris	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Paratetrapedia (*Xanthopedia*) *tricolor*	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Plebeia droryana	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Scaptotrigona xanthotricha	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
Schwarziana quadripunctata	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-
Tapinotaspoides serraticornis	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Tapinotaspoides sp.I	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Tetrapedia sp.2	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Tetrapedia sp.3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Tetrapedia sp.4	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Tetragona clavipes	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
Tetragonisca angustula	X	X	-	X	-	X	X	-	-	-
Tetrapedia sp.1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Tetrapedia spp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Thygater sp. I	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Thygater (*Thygater*) *analis*	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-
Trigona sp. 1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Trigona fuscipennis	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Trigona guianae	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Trigona fulviventris	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Trigona hyalinata	X	X	-	-	X	X	X	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Trigona spinipes	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-
Trigonopedia spp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Tropidopedia nigrocarinata	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Tropidopedia punctifrons	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthopedia iheringii	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthopedia larocai	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xanthopedia sp	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Schonnherria*) sp.l	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Xylocopa (*Dasyxylocopa*) sp. l	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Stenoxylocopa*) sp. l	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Neoxylocopa*) sp.l	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
*Xylocopasp.*1	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Xylocopa (*Schoenherria*) *macrops*	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
Xylocopa (*Diaxylocopa*) *truxali*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Monoxylocopa*) *abbreviata*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Neoxylocopa*) *brasilianorum*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Neoxylocopa*) *grisescens*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Neoxylocopa*) *suspecta*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Xylocopa (*Neoxylocopa*) *frontalis*	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-
Xylocopa (*Schonnherria*) *macrops*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Schonnherria*) *subcyanea*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Schonnherria*) *viridis*	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Xylocopa (*Xylocopoda*) cf. *madida* Friese	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
COLLETIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colletes rugicollis	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Colletes rufipes	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetraglossula anthracina	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Tetraglossula sp .1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Hexantheda missionica	-	X	-	-	-	-	-	EN	-	-
Ptiloglossa sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Perditomorpha sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Perditomorpha brunerii	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
HALICTIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Augochloropsis sp.1	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp.2	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp.3	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Augochloropsis sp.5	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp.4	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp.6	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Augochlora sp1	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochlora sp2.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochlora sp3.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochloropsis cleopatara	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochloropsis aurifluens	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochlora (*Augochlora*) esox	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Augochlora (*Oxystoglossella*) sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Dialictus sp.1	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Dialictus sp.2	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Dialictus sp.3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Pseudagapostemon brasiliensis	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Pseudaugochlora graminea	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Pseudagapostemon sp.1	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Pseudaugochlora sp.l	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Pseudagapostemon (*Pseudagapostemon*) *pissisi*	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Neocorynura (*Neocorynura*) *oiospermi*	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp. 07	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Augochloropsis sp. 08	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Augochloropsis sp. 09	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Agapostemon chapadensis	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Augochlora (*Oxystoglossella*) *morrae*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Augochloropsis cleopatra	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Augochloropsis patens	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Augochloropsis cupreola	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Augochloropsis iris	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Caenohalictus tesselatus	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratalictus spp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Dialictus spp.	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Paroxystoglossa jocasta	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pereirapis spp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudagapostemon (*Brasilagapostemon*)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudagapostemon (*Brasilagapostemon*) sp	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudagapostemon (*Pseudagapostemon*)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Pseudagapostemon (*Pseudagapostemon*) sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudaugochlora graminea	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Thectochlora alaris Vachal	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
MEGACHILIDAE	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthodioctes sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Anthodioctes megachiloides	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Coelioxys (*Acrocoelioxys*) sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Coelioxys (*Haplocoelioxys*) sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Epanthidium tigrinum	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Megachile (*Acentron*) sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Megachile (*Austrosarus*)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachile (*Chrysosarus*/*Dactylomegachile*) sp.	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachile (*Cressoniella*)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachile (*Dactylomegachile*) sp1.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Megachile (*Dactylomegachile*) sp2.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachile (*Leptorachis*) sp.	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Megachile (*Leptorachis*) *aureiventris*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Plano de Manejo – Fonte 01			Plano de Manejo – Fonte 02	BDBio		Outras fontes*	COPAM (2010)	MMA 2023	IUCN (2022-2)
	A	B	C	RPPN Intelecto	A	B	A			
Megachile (*Neochelynia*) sp.	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Megachile (*Neochelynia*) *brethesi*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachielesp. I	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
Megachile sp.2	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Megachilesp.3	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Megachile (*Ptilosaroides*) sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Megachile (*Pseudocentron*)	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Megachile (*Pseudocentron*) *terrestris*	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Megachile anthidioides	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Larocanthidium emarginatum	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

Legenda - Fonte 01-A: (Ouro Preto) Martins et al., 2012); 01-B:(Rola Moça) Martins et al., 2012); 01-C:(Serra da Brígida) Martins et al., 2012; Fonte 02, Plano de Manejo RPPN Intelecto Fonte 03 A: (Serra de Ouro Branco) Araújo et al., 2006 03-b:(Ouro Preto) Araújo et al., 2006; Fonte 04 Plano de Manejo APA Santo Antônio.

® 2022 Todos os direitos reservados

Riqueza de espécies – Vetores

Por meio do levantamento de dados secundários foram identificados 47 táxons pertencentes ao grupo de vetores que estão distribuídos entre 16 gêneros pertencentes à família Culicidae. (Tabela 125). Os gêneros de maior abundância são *Culex*, principal vetor da filariose, e *Anopholes*, gênero transmissor do parasita da malária aos humanos através da hematofagia, hábito apresentado pelas fêmeas e necessários para a produção e desenvolvimento de ovos para manutenção do ciclo de vida dos mosquitos.

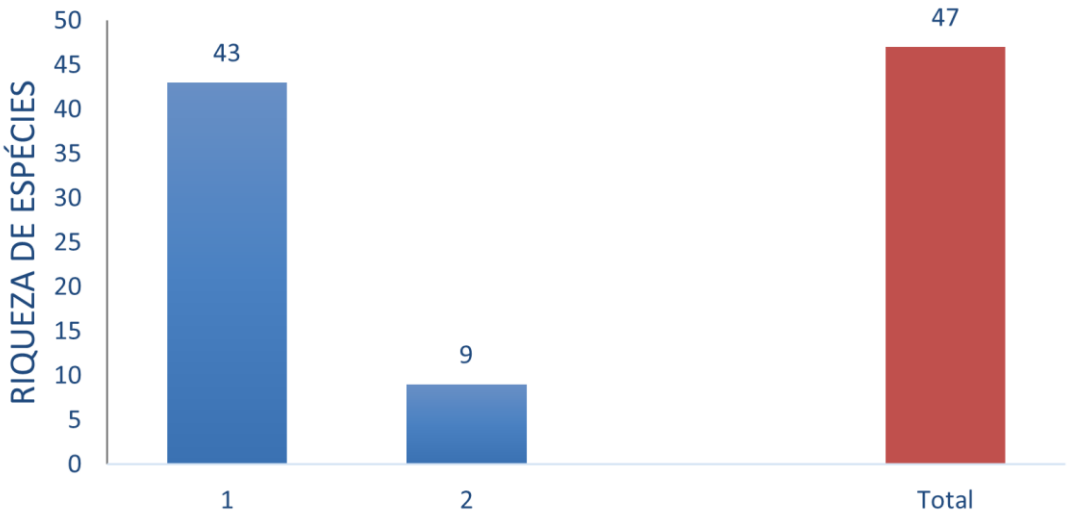


Figura 165 Riqueza de espécies de cada fonte de dados compilados
Legenda: 1 Complexo de Itabira, 2 Base de dados do specieslink material coletado em Belo Horizonte pela Fio Cruz.

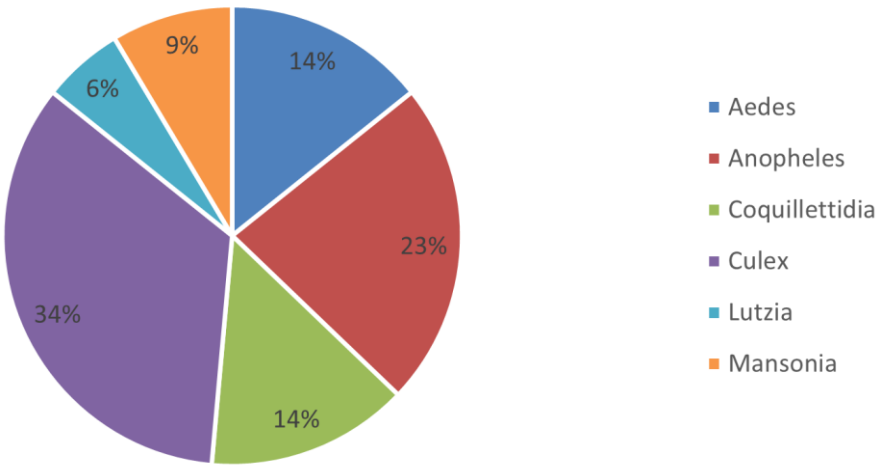


Figura 166 Representatividade de espécies por gênero

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 125 Compilação de dados secundários para o subgrupo de vetores

ESPÉCIES	BDBIO	FIO CRUZ	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)
Aedeomyia squamipennis	x	x	-	-	-
Aedes fluviatilis	x	-	-	-	-
Aedes scapularis	x	x	-	-	-
Aedes serratus	x	-	-	-	-
Aedes sp.	-	x	-	-	-
Aedes terrens	x	-	-	-	-
Anopheles argyritarsis	x	x	-	-	-
Anopheles gilesi	x	-	-	-	-
Anopheles lutzii	x	-	-	-	-
Anopheles mediopunctatus	x	-	-	-	-
Anopheles parvus	x	-	-	-	-
Anopheles strodei	x	-	-	-	-
Anopheles tibiamaculatus	x	-	-	-	-
Anopheles triannulatus	x	-	-	-	-
Chagasia fajardi	x	-	-	-	-
Coquillettidia albifera	x	-	-	-	-
Coquillettidia fasciolata	x	-	-	-	-
Coquillettidia juxtamansonia	x	-	-	-	-
Coquillettidia nigricans	x	-	-	-	-
Coquillettidia venezuelensis	x	-	-	-	-
Corethrella davisi	x	-	-	-	-
Culex acharistus	x	-	-	-	-
Culex albinensis	x	-	-	-	-
Culex bastagarius	x	-	-	-	-
Culex bidens	x	-	-	-	-
Culex coronator	x	-	-	-	-
Culex dolosus	x	-	-	-	-
Culex educator	x	-	-	-	-
Culex mollis	x	-	-	-	-
Culex pilosus	x	-	-	-	-
Culex quinquefasciatus	x	-	-	-	-

® 2022 Todos os direitos reservados

ESPÉCIES	BDBIO	FIO CRUZ	COPAM (2010)	MMA (2023)	IUCN (2022-2)
Culex surinamensis	x	-	-	-	-
Culex zeteki	x	-	-	-	-
Haemagogus leucocelaenus	x	x	-	-	-
Limatus sp.	-	x	-	-	-
Lutzia bigoti	x	-	-	-	-
Lutzia tigripes	x	-	-	-	-
Mansonia flaveola	x	-	-	-	-
Mansonia pseudotitillans	x	-	-	-	-
Mansonia wilsoni	x	-	-	-	-
Psorophora ferox	x	x	-	-	-
Sabethes albiprivus	x	-	-	-	-
Sabethes purpureus	x	-	-	-	-
Trichoprosopon	-	x	-	-	-
Trichoprosopon digitatum	-	x	-	-	-
Uranotaenia ditaenionota	x	-	-	-	-
Wyeomyia medioalbipes	x	-	-	-	-

Legenda - X presença na fonte de dados.

Importância biológica da Área de Estudo

Com base nas análises das espécies de potencial ocorrência para a região foi possível identificar que a Área de Estudo proposta para o Meio Biótico é composta, majoritariamente, pelo bioma de Mata Atlântica com ocorrência de encraves do Cerrado, principalmente por se tratar de uma região de tensão ecológica. Estes fatos, em conjunto à proximidade de Unidades de Conservação com alta importância para a região, favorecem a ocorrência de uma grande diversidade de abelhas. Em contrapartida, ainda que os remanescentes florestais sejam notáveis, a presença de alterações antrópicas é também bastante presente, o que contribui para a manutenção e proliferação de insetos vetores.

Espécies ameaçadas de extinção

Em consulta às listas oficiais de espécies ameaçadas nos níveis estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2023) e mundial (IUCN, 2022-2), não foram registradas espécies dos grupos da entomofauna (Vetores e Abelhas), que apresentem quaisquer *status* de ameaça associado ao táxon.

Espécies raras e de interesse científico

Não foram registradas espécies de abelhas raras ou de interesse científico específico. Para os vetores, os exemplares da família Culicidae apresentam interesse médico e epidemiológico em função de atuarem como vetores de doenças humanas, conforme apresentado anteriormente.

® 2022 Todos os direitos reservados

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

A *Apis melifera*, embora seja uma espécie exótica, possui um valor econômico significativo por conta da elevada produção de mel, sendo responsável também pela produção de própolis verde, feito através da resina do Alecrim do Campo (*Baccharis dracunculifolia*). Este composto pode exercer benefícios para saúde humana, tais como: atividade antimicrobiana, antifúngica, anti-inflamatória, antioxidante, antiviral, cicatrizante e imunomoduladora associadas a esses compostos. (BASTOS, 2000).

Os insetos vetores, por sua vez, são de interesse no que diz respeito à saúde pública, através de estudos de levantamento, monitoramento e comportamento é possível criar estratégias para o controle biológico, promovendo um declínio na transmissão de diversas doenças.

Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Embora seja a espécie de abelha mais comum no Brasil, a Apis mellifera não é nativa, sendo originária da Europa, da África e da Ásia. As primeiras colmeias foram trazidas de Portugal para fornecimento de cera para as velas usadas nas igrejas. Visto que existe uma alta produção de mel, a espécie ficou popularmente conhecida, principalmente em regiões rurais onde ocorre o seu cultivo. Entretanto, esta espécie não é adaptada evolutivamente para as flores nativas do Brasil e, por isso, não realiza a polinização de forma tão efetiva quanto as espécies nativas. Para o grupo de vetores, não foram registradas espécies exóticas, entretanto, os exemplares da família Culicidae podem ser potencialmente danosos.

Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

O processo de divisão de colônia nas abelhas ocorre de setembro a março, onde a oferta de alimento é maior. Porém os novos enxames ocorrem próximo ao ninho-mãe, onde obtém suprimentos até o enxame se tornar totalmente independente, o que ocorre, em média, 45 dias depois da construção da nova colônia, sem migrarem para locais distantes do original. Para vetores, não se tem conhecimento sobre migrações, e sítios reprodutivos, correspondem a ambientes naturais ou mesmo antropizados.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

As abelhas Euglossini conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas, ocorrem exclusivamente na região Neotropical e são distribuídas em diferentes biomas, embora sejam mais diversificadas nas florestas quentes e úmidas. A grande diversificação ecológica e de gêneros que compõe essa Tribo, sua abundância e importância para muitos ecossistemas, associados à atração e captura em iscas odoríferas, tornam as Euglossini espécies biondicadoras da qualidade ambiental de áreas naturais ou conservadas. Para vetores, a perturbação do ambiente natural pode trazer alterações nos ciclos ou até propiciar uma disseminação local, sendo que para alguns gêneros podem trazer enfermidades, se infectar populações locais.

9.2.3.1.7. Ictiofauna

Introdução

A região Neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do planeta, com estimativas que se aproximam de 9.000 espécies (SIDLAUSKAS, 2018). Somente para a América do Sul são listadas 20 ordens, 69 famílias, 739 gêneros e aproximadamente 5.160 espécies válidas (REIS

® 2022 Todos os direitos reservados

et al., 2016). Inserido nesse contexto, o Brasil que possui vasta dimensão territorial e grandes bacias hidrográficas, se destaca como o país com a maior riqueza dessa diversidade ictiofaunística (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005), com aproximadamente 3.500 espécies de peixes catalogados aos seus diversos ambientes dulcícolas (FROESE; PAULY, 2022). Ressalta-se que o país também exibe uma extraordinária taxa de endemismo, uma vez que muitas espécies possuem distribuição geográfica limitada aos sistemas hidrográficos brasileiros (MCALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND et al., 2005). Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 346 espécies, o que representa quase 10% do total encontrado no Brasil (FROESE; PAULY, 2021).

Os riachos de Mata Atlântica, conhecidos localmente como córregos, tiveram sua ictiofauna listada por Abilhoa et al., (2011), em 269 espécies, distribuídas em 89 gêneros e 21 famílias. Destas, aproximadamente 70% podem ser consideradas endêmicas e as ordens mais representativas são siluriformes (114 espécies) e Characiformes (83 espécies). As diferenças encontradas nas comunidades de peixes são causadas não só pela natureza e variabilidade dos ecossistemas, mas também por distúrbios humanos, como alteração de habitat, introdução de espécies exóticas e poluição.

Apesar de existirem diversos estudos sobre ecologia e história natural de peixes neotropicais, o conhecimento sobre a comunidade de peixes de riachos da Mata Atlântica ainda se restringe a alguns trabalhos em regiões especificas geralmente próxima a grandes centros. Os poucos estudos existentes na área do empreendimento se restringem e levantamentos e monitoramentos realizados em áreas de mineração e três trabalhos de sendo dois deles de pós-graduação (mestrado e doutorado) e outro artigo sobre conservação da bacia do rio Doce.

Métodos Amostrais

Origem dos dados

Para a caracterização regional foi realizado o levantamento de dados bibliográficos sobre as espécies existentes nas UPGH do Rio Doce e Rio Santo Antônio. Foram considerados estudos disponíveis em diferentes bancos de dados, acessados através de pesquisas nas bases *Scopus,* Google Acadêmico e BDBio – Vale, além de buscas a documentos que contemplam a caracterização da ictiofauna regional (Tabela 126).

Tabela 126 Fonte de dados secundários utilizados pela elaboração do diagnóstico regional

Descrição do Estudo	Tipo de Estudo	Empresa responsável	Ano
Programa de Monitoramento de Fauna de Itabira	Monitoramento	Vale	2020
Estudos na Conservação de Espécies de Peixes do Rio Santo Antônio, Bacia do Rio Doce	Dissertação de Mestrado	UNICAMP	2019
Plano de Manejo – Reserva Biológica Municipal Mata do Bispo	Plano de Manejo	Prefeitura de Itabira	2020

® 2022 Todos os direitos reservados

Descrição do Estudo	Tipo de Estudo	Empresa responsável	Ano
SpeciesLink	Banco de dados de coleções Zoológicas Nacional	Specieslink	2023
Catalog of Fishes	Banco de dados	California Academy of sciences	2022

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Período de amostragem

Para as análises da caracterização regional, foram usados os dados provenientes dos estudos listados abaixo. A seleção dos dados foi realizada com base na padronização dos métodos e informações disponíveis nos documentos citados. (Tabela 127).

Tabela 127 Base de dados secundários usados nas análises da caracterização regional

Origem dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade	Hora
BDBio - Vale	1	2010	Seca	06:00 às 11:00
	2	2011	Chuvosa	06:00 às 11:00
	3	2015	Chuvosa	06:00 às 11:00
Siqueira et al,2019	1	nov/dez 2017	Chuvosa	-
	2	fev -2018	Chuvosa	-
	3	jun -2018	Seca	-
	4	set/out – 2018	Seca	-
	5	nov 2018	Chuvosa	-
Specieslink	-	2019	Chuvosa	-
		2021	Chuvosa	-

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023).

As demais informações foram usadas apenas para complementar a lista de espécies apresentadas

Metodologias Aplicadas

As metodologias aplicadas nas fontes consultados foram compostas por uma combinação de métodos ativos e passivos, para que houvesse uma maior eficiência amostral, e melhor caracterização da ictiofauna dos sítios amostrados.

As técnicas de captura passivas são aquelas feitas por petrechos que não são movidos ativamente pelo homem ou máquina, os principais são a rede de emalhar e o covo.

As redes de emalhar são redes de “pano” (único tipo de malha confeccionado com linha de nylon) de tamanhos e malha de tamanho variável, usualmente com boias na parte superior e chumbada na parte inferior. Em riachos sua utilização é restrita a locais com pouca ou nenhuma correnteza.

Os covos são armadilhas confeccionadas nas mais diversas formas (cilíndricos, retangulares guarda-chuva). Geralmente são instalados no fundo com a boca voltada para jusante em áreas marginais ou em locais de passagem de peixes. Já os métodos ativos são aqueles em que a captura é feita por armadilhas

® 2022 Todos os direitos reservados

ativamente movidas pelo homem ou máquinas. Em amostragens de ambientes dulcícolas neotropicais os mais comuns são arrastos, peneiras e tarrafas;

O arrasto pode ser confeccionado em diversos tamanhos e malhas. Sua utilização é bastante restrita em ambientes de corredeiras sendo somente utilizado em áreas livres sem obstrução de rochas, troncos e galhos. As peneiras, são amplamente usadas em riachos independente da estrutura física do ambiente, a eficiência desse petrecho é altamente dependente da habilidade do coletor. Assim como as peneiras as tarrafas, podem ser utilizadas com sucesso em riachos das mais variáveis características, porém sua eficiência consiste na habilidade e treino coletor.

Identificação e classificação das espécies

A identificação das espécies listadas foi realizada segundo consulta a bibliografia específica (BRITSKI et al., 1988; BRITSKI et al., 1999; FOWLER, 1954.; GÉRY ,1977; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; MENEZES, 1987; MENEZES et al., 2007; REIS et al., 2003; ESCHMEYER, 2022), trabalhos de revisão taxonômicos atualizados e consulta a especialistas.

A caracterização do status da conservação das espécies seguiram a nível estadual a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 354 (MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union of Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2022-2).

Resultados

Riqueza e abundância de espécies

Com base nos levantamentos bibliográficos foram registrados 257 indivíduos distribuídos em cinco ordens, 11 famílias e 35 espécies, o que corresponde a cerca de 50% das espécies listadas para toda a bacia.

De acordo com Low-Mc-Connel, (1975;1987) é esperado que as ordens dos Characiformes e Siluriformes ocorram mais frequentemente nos estudos ictiológicos sem que haja uma sobreposição significativa entre elas. Contudo diversos autores descrevem o predomínio de Characiformes em riachos de Mata Atlântica (CASATTI et al., 2003; SMITH et al., 2007; SMITH & PETRERE JR., 2007; FAGUNDES et al., 2015; FROTA *et al*. 2016; SANTOS et al., 2017; CAVALLI et al., 2018). Estes autores destacam que esse padrão provavelmente está relacionado com as características dos riachos que compõem as partes mais altas da bacia.

® 2022 Todos os direitos reservados

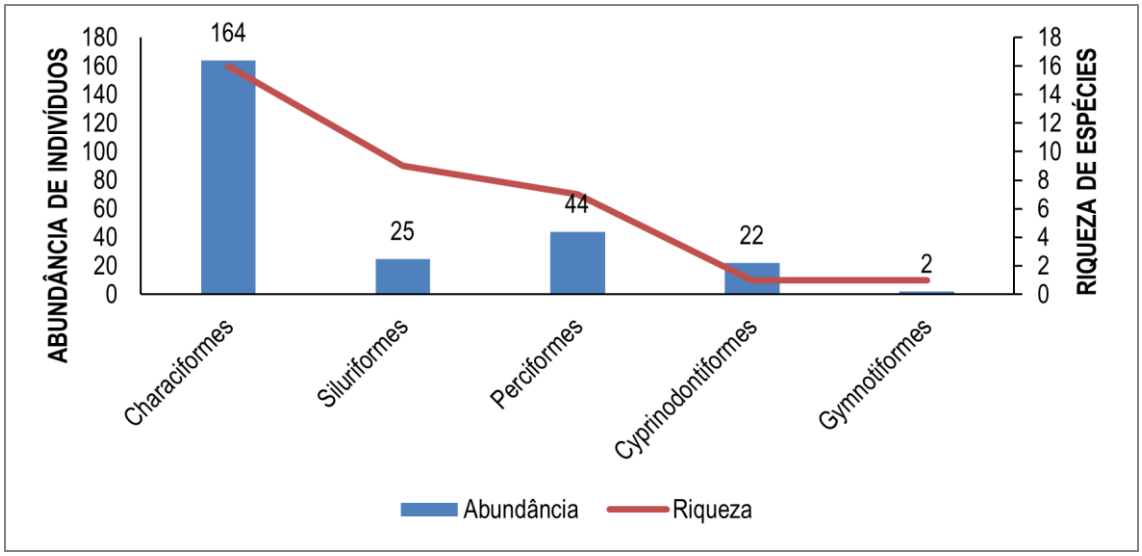


Figura 167 Abundância absoluta e riqueza de espécies de peixes por ordem registradas nos diversos estudos consultados

Dentre as famílias registradas nos levantamentos consultados Characidae foi a mais rica com 10 espécies. Esse resultado é esperado visto que Characidae é considerada a maior, com representantes distribuídos nos mais diversos ambientes de água doce do continente americano, se estendendo desde a fronteira do México com os Estados Unidos até o Sul da Argentina e no continente africano (LUCENA,1993; FROESE &PAULY,2009) (Figura 168).

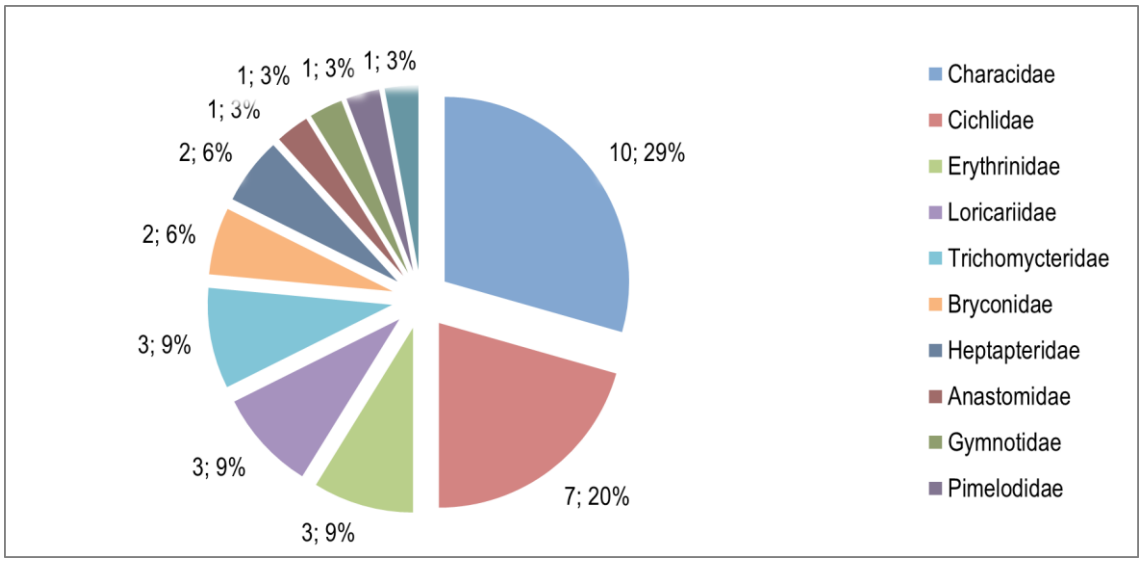


Figura 168 Riqueza de espécies, por família, de acordo com dados secundários consultados

Dento de uma ótica mais evolutiva, a composição de espécies listadas nos trabalhos consultados foi similar a outros realizados em riachos de Mata Atlântica, com predomínio absoluto de espécies de pequeno porte (CASATTI et al., 2003, SMITH et al., 2007, SMITH & PETRERE JR 2007, FAGUNDES et al., 2015, FROTA et al., 2016, SANTOS *et al*. 2017, CAVALLI et al., 2018). Esse padrão é corroborado por vários autores, em estudos envolvendo riachos de distintos biomas.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 128 Relação de espécies que ocorreram nos estudos consultados

Táxon	Origem Dos Dados		
	BDBIO – VALE	SIQUEIRA ET AL. 2019	SPICIESLINK
Characiformes			
Anastomidae			
Hypomasticus thayeri	-	X	
Bryconidae			
Brycon opalinus		X	
Henochilus wheatlandii		X	
Characidae			
Astyanax aff. *microschemos*			X
Astyanax bimaculatus	X		X
Astyanax cf. *bimaculatus*			X
Astyanax cf. *scabripinnis*			X
Astyanax cf. *turmalinensis*			X
Astyanax fasciatus	X		
Astyanax intermedius			X
Astyanax scabripinnis	X		
Knodus moenkhausii			X
Oligosarcus argenteus	X		X
Erythrinidae			
Hoplias cf. *malabaricus*			X
Hoplias intermedius	X		
Hoplias malabaricus	X		X
Cyprinodontiformes			
Poeciliidae			
Poecilia reticulata	X		X
Gymnotiformes			
Gymnotidae			
Gymnotus carapo	X		X
Perciformes			
Cichlidae			
Australoheros facetus	X		
Australoheros sp.			X

® 2022 Todos os direitos reservados

Táxon	Origem Dos Dados		
	BDBIO – VALE	SIQUEIRA ET AL. 2019	SPICIESLINK
Cichla sp	X		
Cichla sp.	X		
Geophagus brasiliensis	X		X
Oreochromis niloticus	X		
Oreochromis sp.	X		
Siluriformes			
Heptapteridae			
Rhamdia cf. *quelen*			X
Rhamdia quelen	X		X
Loricariidae			
Hypostomus affinis	X		
Neoplecostomus sp.			X
Pareiorhaphis sp.	X		
Pimelodidae			
Steindachneridion doceanum		X	
Trichomycteridae			
Trichomycterus alternatus	X		
Trichomycterus brasiliensis	X		X
Trichomycterus sp.			X

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023).

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 129 Registro de espécies presentes no levantamento de dados secundários

Ordem	Família	Espécies	Nome Popular	Distribuição	Exóticas	Raras	Status de Ameaça			Hábitos alimentares	Habitat Preferencial
							IUCN 2022-2	MMA 2023	COPAM 2010		
Characiformes	Anostomidae	*Hypomasticus mormyrops*	Timburé		-	-	-	-	CR	herbívoro	Substrato rochoso, água corrente
Characiformes	Anostomidae	*Leporinus copelandii*	Piau-vermelho	Bacias do leste, rui Mucuri e Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	onívoro	Rofilica, habita preferencialmente rios de médio e grande porte
Characiformes	Bryconidae	*Brycon opalinus*	Pirapitinga	Bacia do rio Doce e Paraíba do Sul	-	-	-	VU	CR	onívoro	Reofilica, locais com substrato pedregoso.
Characiformes	Bryconidae	*Henochilus doceanum*			-	-	-	-	CR	-	
Characiformes	Characidae	*Astyanax bimaculatus*	Lambari	Bacia do rio Doce	-	-	-	-	-	onívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Characiformes	Characidae	*Astyanax fasciatus*	Lambari do rabo vermelho	Bacia do rio São Francisco	-	-	-	-	-	onívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Characiformes	Characidae	*Astyanax scabripinnis*	Lambari	Bacia do rio Doce	-	-	-	-	-	onívoro	Riachos com forte correnteza
Characiformes	Characidae	*Astyanax* sp.	Piaba		-	-	-	-	-	-	
Characiformes	Characidae	*Hasemania* sp.	Piaba		-	-	-	-	-	-	
Characiformes	Characidae	*Knodus* aff. *moenkhausii*	Piaba		X	-	-	-	-	onívoro	
Characiformes	Characidae	*Oligosarcus argenteus*	Lambari bocarra	Bacia do rio Doce, Velhas e Paraopebas	-	-	-	-	-	carnívoro	Ambientes lênticos e lóticos
Characiformes	Characidae	*Serrapinus* cf. *heterodon*			-	-	-	-	-	-	
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias intermedius*	Trairão	Bacia do rio São Francisco	-	-	-	-	-	carnívoro	Ambientes lênticos e lóticos
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Traíra	América do Sul	-	-	-	-	-	carnívoro	Ambientes lênticos e lóticos
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Pahalloceros* cf. *elachistus*			-	-	-	-	-	-	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia reticulata*	Guppy, barrigudinho	América do Norte, Venezuela	X	-	-	-	-	onívoro	

® 2022 Todos os direitos reservados

Ordem	Família	Espécies	Nome Popular	Distribuição	Exóticas	Raras	Status de Ameaça			Hábitos alimentares	Habitat Preferencial
							IUCN 2022-2	MMA 2023	COPAM 2010		
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Tuvira, sarapó	Bacia do rio São Francisco, Doce	-	-	-	-	-	carnívoro	
Perciformes	Gymnotidae	*Gymnotus* sp			-	-	-	-	-	-	
Perciformes	Cichlidae	*Australoheros facetus*			-	-	-	-	-	-	
Perciformes	Cichlidae	*Austrloheros ipatinguensis*			-	-	-	-	-	-	
Perciformes	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*	Acará	Drenagens do leste do Brasil e Uruguai	-	-	-	-	-	onívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Perciformes	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	Tilápia	Drenagens da África	X	-	-	-	-	onívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Siluriformes	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Jundiá	Do México até a Argentina	-	-	-	-	-	onívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus affinis*	Cascudo	Bacia dos rios Parnaíba do Sul e Doce	-	-	-	-	-	detritívoro	Rios, riachos, lagoas e reservatórios
Siluriformes	Loricariidae	*Trichomycterus alternatus*	Cambeva	Rios costeiros e bacia do leste	-	-	-	-	-	-	Riachos pouco profundos, com substrato de rocha e areia
Siluriformes	Loricariidae	*Trichomycterus brasiliensis*	Cambeva	Rios costeiros e bacia do leste	-	-	-	-	-	-	Riachos pouco profundos, com substrato de rocha e areia
Siluriformes	Loricariidae	*Trichomycterus* sp.1			-	-	-	-	-	-	
Siluriformes	Loricariidae	*Trichomycterus* sp.2			-	-	-	-	-	-	
Siluriformes	Loricariidae	*Trichomycterus* sp.3			-	-	-	-	-	-	

Legenda- VU – Vulnerável; CR – Criticamente Ameaçada

® 2022 Todos os direitos reservados

Importância ecológica da área de estudo

O estado de Minas Gerais, possui 8,3% dos rios, lagos naturais e artificiais e 17 bacias hidrográficas, além de deter 3,5% da disponibilidade hídrica brasileira. As principais bacias são: São Francisco, Jequitinhonha, Grande, Paranaíba, Mucuri, Prado e Doce (GODINHO, 2008). Além da grande importância geopolítica e social essas drenagens são responsáveis por abrigar aproximadamente 354 espécies de peixes (VIEIRA, 2005).

Dada a grande diversidade registrada nos ambientes aquáticos mineiros, muitos deles são fundamentais para a manutenção de grandes bacias. Partindo desse pressuposto, nos últimos anos algumas ações vêm sendo tomadas com o intuito de delimitar áreas prioritárias para a conservação no estado de Minas Gerais. A primeira dela ocorreu em 1998, porém desde então poucas mudanças significativas no que se refere a conservação da ictiofauna ocorreram, salvo em 2005, quando a região do alto rio Grande foi incluída na categoria de "rio de preservação permanente". Na mesma publicação a bacia do rio Santo Antônio consta com área especial para a conservação da ictiofauna (DRUMMOND et al., 2005, VIEIRA et al., 2016). Além disso, estudos comprovam que essa bacia atualmente é fundamental para a recuperação da bacia do rio Doce.

Desta forma, as áreas onde se obtiveram os dados secundários, possuem relevância ecológica por estarem inseridas em regiões de mata atlântica.

Espécies ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies da obtidas através dos levantamentos secundários encontra-se ameaçada de extinção segundo os critérios de classificação da IUCN (2022-2). Em nível nacional (MMA, 2023) a espécie *Brycon opalinus* tem *status* vulnerável e três espécies listadas como criticamente ameaçada, *Brycon opalinus, Henochilus wheatlandii* e *Steindachneridion doceanum*. (COPAM, 2010). Totalizando três espécies categorizadas em algum nível de ameaça. (Tabela 130).

Tabela 130 Relação das espécies registradas nos dados secundários classificadas em algum nível de ameaça

Família	Espécies	Nome Popular	MMA 2023	COPAM 2010	IUCN 2022-2
Bryconidae	*Brycon opalinus*	pirapitinga	VU	CR	-
Bryconidae	*Henochilus wheatlandii*	andirá	-	CR	-
Pimelodidae	*Steindachneridion doceanum*	surubim-do-doce	-	CR	-

Legenda – VU: vulnerável; CR: criticamente ameaçado

Para toda a bacia do rio Santo Antônio e seus afluentes quatro espécies estão classificadas em alguma categoria dentro do estado de conservação: *Brycon opalinus, Brycon devillei, Henochilus wheatlandii* e *Steindachneridion doceanum*.

Brycon opalinus (Cuvier, 1819) é uma espécie endêmica do Brasil tem uma distribuição restrita aos rios Paraíba do Sul e Doce, exclusivamente em trechos mais altos da drenagem próximo a cabeceira. Tem preferência por águas transparentes, corredeiras e é intimamente dependente da vegetação marginal, ocorrendo nas áreas onde está se encontra preservada. *Brycon devillei* (Castelnau, 1855) ocorre nas bacias dos rios Doce e Jequitinhonha, é uma espécie onívora generalista, informações sobre a reprodução e movimentos migratórios são inexistentes. *Steindachneridion doceanum* (Eigenmann & Eigenmann,

® 2022 Todos os direitos reservados

1889) espécie endêmica do Brasil, restrita a bacia do rio Doce, ocorria de Minas Gerais ao Espírito Santo, atualmente só é encontrada em poucas localidades no alto e médio rio Doce. Típica de ambientes de corredeira com substrato rochoso e profundos.

Espécies raras ou de interesse para ciência

Se levarmos em consideração que a bacia alvo desse estudo atualmente é considerada de extrema importância para a manutenção e recuperação da bacia do rio Doce, deveríamos considerar todas as espécies que ocorreram nos estudos apresentados de extrema importância. Contudo destacaremos os três principais alvos da conservação (*Steindachneridion doceanum, Brycon opalinus* e *Henochilus wheatlandii)* e algumas do gênero Astyanax, que se encontram com informações taxonômicas deficientes com as do grupo *Astyanax* cf. *bimaculatus* e *Astyanax* cf. *scabripinnis*.

Espécies cinegéticas e de interesse econômico

A ictiofauna nativa que coloniza a bacia do Rio Santo Antônio é composta em sua grande maioria por espécies de pequeno porte, sendo mais de 60% dela com tamanho inferior a 20 cm. Devido ao seu tamanho diminuto nenhum dos táxons encontrados possa ser considerado de interesse econômico.

Espécies exóticas ou potencialmente danosa

Nos levantamentos secundários houve o registro de uma espécie exótica: *Poecilia reticulata* espécie diminuta popularmente conhecida como *gupy*. Originária da América Central e das drenagens norte da América do Sul, foi introduzida nos riachos do sudeste do país com o objetivo de combater a dengue e malária. O registro apenas de *Poecilia reticulata* pode estar diretamente ligada as características dos riachos amostrados, pequenos cursos d'água na sua grande maioria de cabeceira, locais incompatíveis com a existência de espécies de médio e grande porte.

Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

Nos estudos consultados não houve o registro de espécies migratórias, contudo algumas espécies como *Steindachneridion doceanum, Brycon opalinus* e *Henochilus wheatlandii* pertencem a famílias que tem comportamento migratório. Mas as informações acerca da história de vida dessas espécies ainda são incipientes e não nos permite afirmar que elas tenham tal comportamento.

Espécies endêmicas

É senso comum que a distribuição dos organismos é o resultado de um conjunto de fatores que englobam sua história ecológica e evolutiva, atuando complementarmente para gerar padrões biogeográficos (WIENS, DONOGHUE, 2004). O endemismo é um dos fenômenos mais comuns apresentado por vários grupos de peixes principalmente os que colonizam água doce, como os Ostariophysi.

Definidas com base na coexistência de duas ou mais espécies, que não ocorrem em nenhum outro lugar, e que tiveram sua origem baseadas nos mesmos fatores ecológicos e evolutivos, as áreas de endemismo são extremamente importantes para a conservação da biodiversidade (PLATNICK,1991; LINDER, 2001; MORRONE, CRISCI, 1995).

As bacias dos rios Santo Antônio e Doce são caracterizadas por áreas de endemismos, principalmente na sua parte superior, próxima às nascentes. Nessas áreas existe um número relativamente alto de espécies endêmicas, algumas delas listadas nos trabalhos consultados (*Brycon devillei, Microglanis* sp. *Hemochilus wheatlandii, Hypomasticus thayeri*). Segundo Vieira et al., (2009), não é fácil indicar o grau

® 2022 Todos os direitos reservados

de endemismo das espécies de peixes registradas em Minas Gerais. Contudo é sabido que a ictiofauna encontrada nos ambientes de Mata Atlântica é caracterizada por predomínio de espécies pequenas e elevado grau de endemismo.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Autores indicam que as assembleias de peixes funcionam como indicadoras da qualidade ambiental, pois refletem o estado biótico e abiótico de seu ambiente (KARR, 1981; ARAÚJO, 1998; VIEIRA E SHIBATTA, 2007). Dentre as espécies listadas apenas *Atyanax fasciatus* é descrito como indicador ambiental em publicações já aceitas em estudos ambientais no Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul) (SCHULZ & MARTINS-JÚNIOR, 2001). Além da espécie *A. fasciatus*, *Astyanax* sp. foi utilizado como bioindicador no igarapé 2 de abril no município de Ji-Paraná (CRISTO et al., 2017). A espécie *Hoplias malabaricus* foi citada como potencial espécie bioindicadora em estudos de literatura cinza (resumos de congresso e dissertações) (*e.g.* PEREZ, 2008; ARAGÃO et al., 2016).

9.2.3.1.8. Comunidade Hidrobiológicas

Introdução

A Limnologia é uma ciência multidisciplinar cujo foco de estudo são as águas continentais, tais como lagos, rios, córregos, reservatórios e engloba os estudos relacionados aos aspectos físico-químicos, biológicos e ecológicos.

Nos ecossistemas de água doce, os principais representantes da biota são os invertebrados bentônicos (vivem no sedimento) e pelágicos (habitam a coluna d'água) como o fitoplâncton e o zooplâncton. Considerado o *hotspot* mais prioritário para a conservação da biodiversidade em toda a região neotropical, o Parque Estadual do Rio Doce (PERD) abriga o maior remanescente de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, totalizando 36.000 ha de florestas, além do terceiro maior sistema lacustre do país reconhecido como um sítio RAMSAR (RAMSAR, 2010). Um sítio RAMSAR é uma zona úmida classificada como local de importância ecológica internacional ao abrigo da Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional.

Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica é composta pelo conjunto de algas microscópicas fotossintetizantes, unicelulares e de curto ciclo de vida. Estes organismos podem ser encontrados isolados ou em colônias, vivendo em suspensão na coluna d'água, geralmente próximo à superfície, onde a penetração de luz é maior (MARGALEF, 1978). Os grupos mais comuns em água doce são: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Dinophyta e Euglenophyta. Por se tratar de organismos produtores, responsáveis pela geração da maior parte do oxigênio atmosférico e por participarem do ciclo biogeoquímico de muitos elementos, essa comunidade é considerada de grande importância ecológica, sendo base das cadeias tróficas nos ecossistemas aquáticos (FALKOWSKI et al., 2004; FIELD et al., 1998).

Zooplâncton

A comunidade zooplânctonica é constituída por protozoários, rotíferos, microcrustáceos (cladóceros, copépodos e ostrácodos), vermes (nematódeos) e diversas larvas, principalmente de insetos. O

® 2022 Todos os direitos reservados

conhecimento das espécies zooplanctônicas tem sido um poderoso instrumento para avaliar modificações causadas nos ecossistemas aquáticos por atividades impactantes: introdução de espécies exóticas, assoreamento e contaminação por esgotos domésticos e industriais, entre outras. O zooplâncton, um dos grupos de invertebrados mais abundantes nas águas doces, tem sido estudado em vários ambientes de Minas Gerais.

Macroinvertebrados

Os macroinvertebrados bentônicos são importantes componentes do sedimento de rios e lagos, sendo fundamental para a dinâmica de nutrientes para transformação de matéria e o fluxo de energia (CALLISTO & ESTEVES, 1995). O biorrevolvimento da superfície do sedimento e a fragmentação da serapilheira, proveniente da vegetação ripária são exemplos de processos sob a responsabilidade da comunidade bentônica, que resultam na liberação de nutrientes para água (DEVI, 1990; CUMMINS et al., 1989).

Métodos amostrais

Origem dos dados

Devido à ausência de dados robustos recente e referentes à comunidades hidrobiológicas na região, o presente levantamento de dados foi realizado a partir de trabalhos científicos (*i.e.*, artigos e dissertações) recentes, os quais foram selecionados levando-se em consideração, sempre que possível, a mesma bacia hidrográfica e bioma da implantação do Galpão de Testemunho e Trevo do Quinzinho. O levantamento bibliográfico foi realizado por meio da plataforma "Google Acadêmico" e com as seguintes palavras chaves: fitoplâncton; zooplâncton; macroinvertebrados; Mata Atlântica; Minas Gerais.

Além de trabalhos com coletas de dados, foi anexado a este diagnóstico o trabalho de Maia-Barbosa et. al., (2006), um levantamento bibliográfico sobre a comunidade zooplanctônica de Minas Gerais em diferentes tipos de ambientes como lagos, rios e reservatórios (Tabela 131).

Tabela 131 Listagem de dados secundários para os estudos de diagnose ambiental

Descrição Estudo	Código	Tipo Estudo	Instituição Responsável	Ano
A Comunidade Zooplanctônica da região limnética de dezoito lagoas do Médio Rio Doce e as implicações para conservação ambiental	ZOO 1	Dissertação	UFMG	2010
A autocorrelação temporal do fitoplâncton em um sistema lacustre neotropical	FITO 1	Dissertação	UFMG	2020
Diversidade de habitats físicos e sua relação com macroinvertebrados bentônicos em reservatórios urbanos em Minas Gerais	BENT 1	Artigo	UFMG	2011
Is thermal stability a factor that influences environmental heterogeneity and phytoplankton distribution in tropical lakes?	FITO 2	Artigo	UFPB	2018
Inventário da diversidade de macroinvertebrados bentônicos no reservatório da estação ambiental de Peti, MG, Brasil	BENT 2	Artigo	UFMG	2006
A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnologicas das lagoas carioca e da barra, parque Estadual do rio doce, MG	BENT 3	Artigo	UFMG	1998
Relações entre a riqueza do zooplâncton e a área em lagos brasileiros: comparando lagos naturais e artificiais e tendências	ZOO 2	Artigo	UFSCAR	2018
Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil	ZOO 3	Artigo	UFMG	2014
Diversidade de zooplâncton de Minas Gerais	ZOO 4	Artigo	UFMG	2006

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

® 2022 Todos os direitos reservados

Período de amostragem

O período de amostragem dos trabalhos variou entre coletas periódicas (mensais ou trimestrais) e em número de campanhas (uma ou seis campanhas). A tabela com as informações sobre as datas das atividades de campo encontra-se abaixo.

Tabela 132 Período de amostragem de dados na área de estudo local

Origem Dados	Campanha de coleta de dados	Data	Sazonalidade
ZOO 1	Trimestral	ago e nov 2007 / fev e mai 2008	Seca/chuvosa
FITO 1	Mensal	fev de 1999 até mar 2009	Seca/chuvosa
BENT 1	1 campanha	Dezembro 2009	Chuvosa
FITO 2	Mensal	jan 2002 até dez 2006	Seca/chuvosa
BENT 2	6 campanhas	jun 02/ fev, jun e out 03/ mar jun 04	Seca/chuvosa
BENT 3	1 campanha	julho 1996	Seca
ZOO 2	6 campanhas	jul 16/ fev, jun e out 17/ mar jun 18	Seca/chuvosa
ZOO 3	Mensal	fev de 1999 até mar 2009	Seca/chuvosa

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Metodologias Aplicadas

Foram utilizadas metodologias diferentes para cada tipo de ambiente e para cada grupo pertencente à limnofauna. Para o fitoplâncton amostrado em lagoas e reservatórios foi utilizado, previamente, um disco de Secci para determinar a zona fótica e afótica do ambiente. Esse procedimento é realizado para avaliar até qual profundidade a luz do sol consegue penetrar na coluna d'água. Posteriormente os indivíduos foram coletados utilizando uma garrafa de Van Dorn em diferentes profundidades na coluna d'água de acordo com as medições do disco de Secci.

Já para a comunidade zooplanctônica utilizou-se uma rede de arrasto (68 µm de malha) de duas maneiras diferentes: a primeira para coleta de dados qualitativos a rede filtrou a água por dez minutos com o barco em movimento e a segunda utilizou-se uma bomba hidráulica para filtrar 200 litros de água para dados quantitativos. Os macroinvertebrados bentônicos foram amostrados principalmente em riachos utilizando uma draga de Eckman-Birge (0,0225 m^2).

Identificação e classificação das espécies

A comunidade fitoplactônica foi identificada de acordo com BICUDO & BICUDO, 1970. Já a identificação taxonômica do zooplâncton foi baseada nos trabalhos de REID, 1985; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; KOSTE, 1978; SEGERS, 1995. Os exemplares de macroinvertebrados bentônicos foram identificados segundo PÉREZ, 1988; MERRITT & CUMMINS, 1996 e EPLER, 2001.

A caracterização do status da conservação das espécies seguiram a nível estadual a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 148 (MMA, 2023) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da International Union of Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2022-2).

® 2022 Todos os direitos reservados

Resultados

Riqueza de espécies

Foram registradas 366 espécies da limnofauna divididos em: 20 espécies (6%) de fitoplâncton, 320 espécies (87%) de zooplâncton e 26 espécies (7%) de macroinvertebrados bentônicos (Figura 169).

A discrepância entre o número de espécies de zooplâncton em relação aos outros grupos se deve ao fato que um dos trabalhos utilizados no diagnóstico regional (MAIA-BARBOSA et. al., 2014) se trata de um monitoramento mensal de longo prazo (10 anos) e, por isso, uma amostragem muito maior do que os demais trabalhos.

Para evitar superestimar o número de espécies para esse diagnóstico, utilizou-se um levantamento bibliográfico sobre a diversidade de zooplâncton do estado de Minas Gerais. Esse trabalho compara a diversidade de espécies em diferentes ambientes como reservatórios (Figura 170), lagos (Figura 171) e rios (Figura 172).

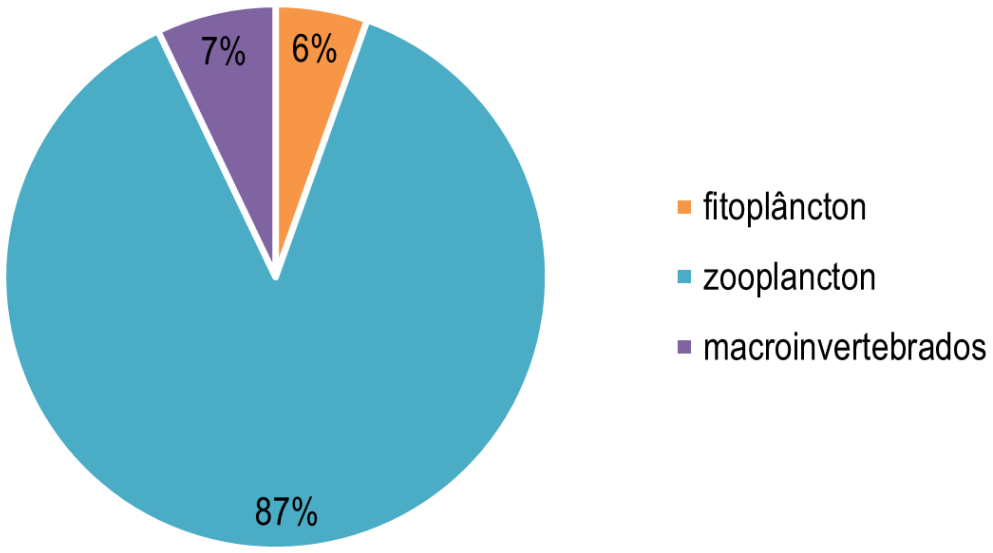


Figura 169 Número de espécies registradas por grupo

® 2022 Todos os direitos reservados

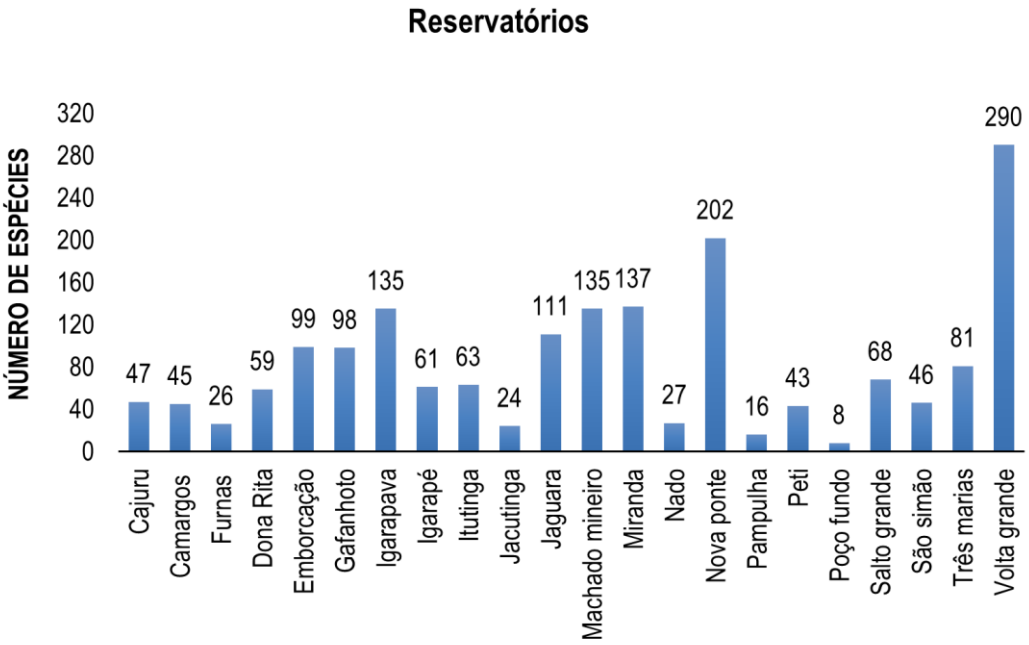


Figura 170 Número de espécies de zooplâncton em diferentes reservatórios de MG. Adaptado de Barbosa-Maia *et al.*, 2006

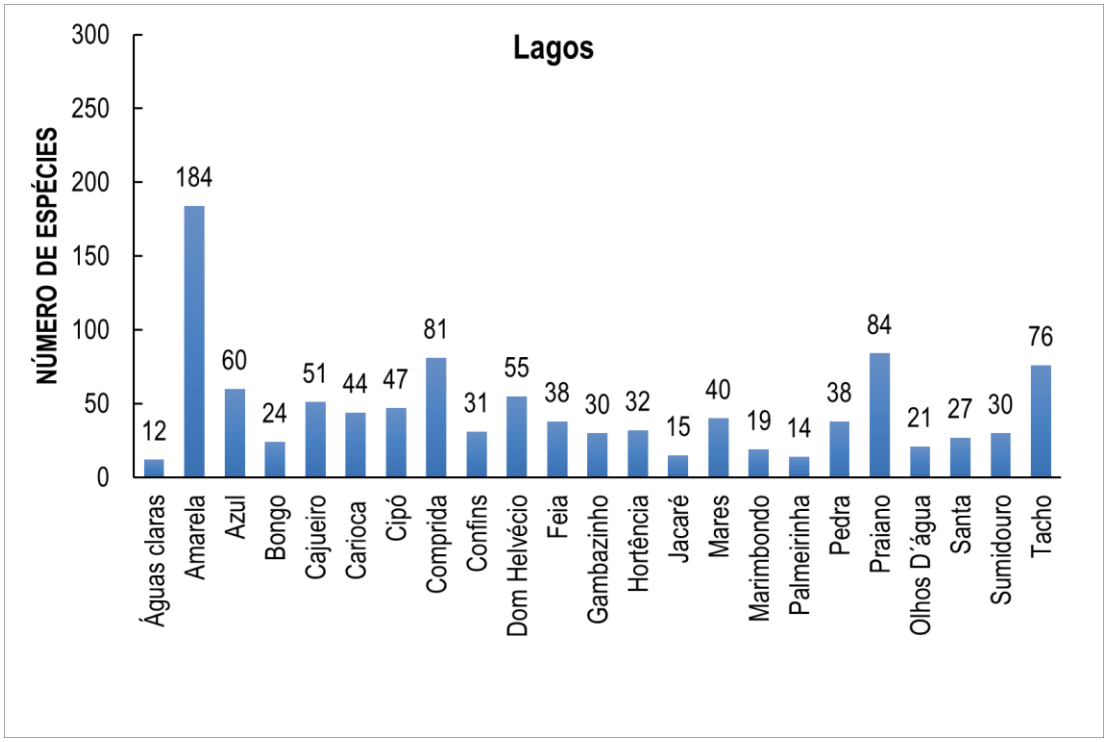


Figura 171 Número de espécies de zooplânctons em diferentes lagos de MG. Adaptado de Barbosa-Maia *et al.*, 2006

® 2022 Todos os direitos reservados

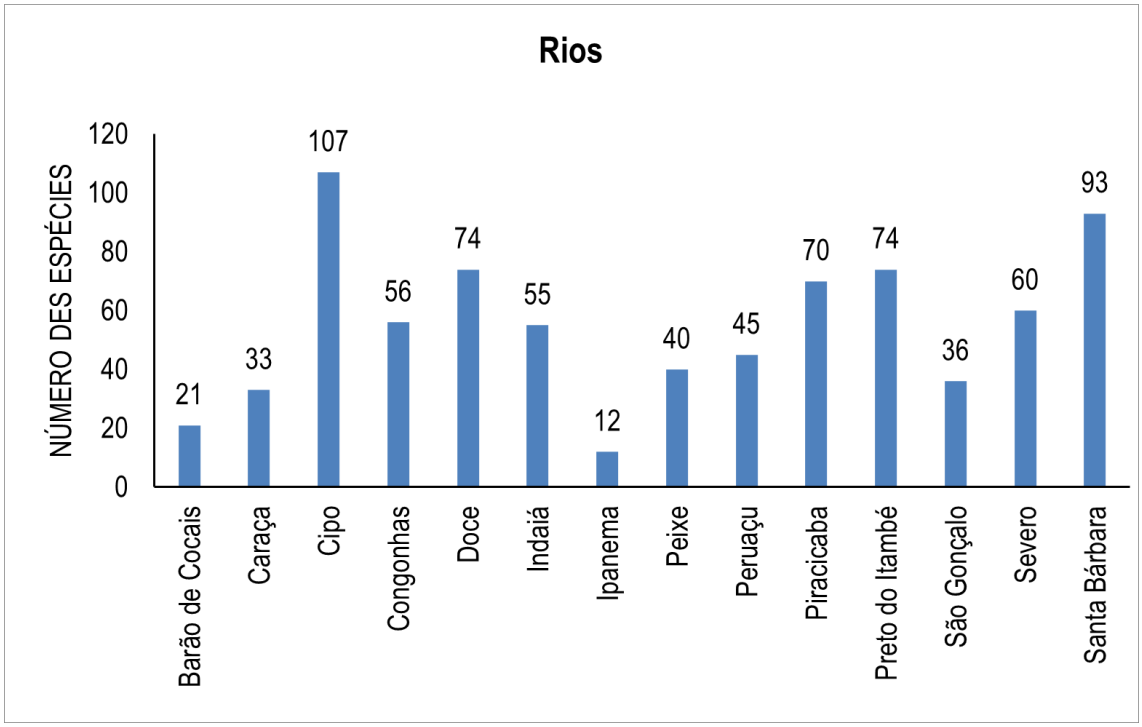


Figura 172 Número de espécies de zooplâncton em diferentes rios de MG. Adaptado de Barbosa-Maia *et al.*, 2006

A lista de espécies registradas no presente levantamento é apresentada a seguir na Tabela 133.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 133 Lista de espécies registradas no levantamento de dados secundários

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Fitoplâncton	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum sphaericum*
Fitoplâncton	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium* sp.
Fitoplâncton	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonodaceae	*Cryptomonas* sp.
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Cyanobacteriales	Nostocaceae	*Cylindrospermopsis raciborskii*
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena galeata*
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	*Limnothrix redekei*
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Synechococcales	Merismopediaceae	*Aphanocapsa elachista*
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia* sp.
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Synechococcales	Synechococcaceae	*Synechococcus* sp.
Fitoplâncton	Cyanobacteriia	Cyanophyceae	Leptolyngbyaceae	*Planktolyngbya limnetica*
Fitoplâncton	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	*Elakatothrix* sp.
Fitoplâncton	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Chorella* sp.
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Cosmarium contractum*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Cosmarium asphaerosporum*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Cosmarium moniliforme*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Cosmarium bioculatum*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Staurastrum smithii*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Teilingia granulata*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Sphaerozosma* sp.

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Staurastrum chaetoceras*
Fitoplâncton	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	*Staurodesmus crassus*
Zooplâncton	Copepoda	Harpacticoida	Harparticoidea	*Harpacticoida*
Zooplâncton	Copepoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	*Attheyella fuhrmani* (Thieband, 1914)
Zooplâncton	Copepoda	Harpacticoida	Canthocamptidae	*Elaphoidella* sp
Zooplâncton	Copepoda	Harpacticoida	Parastenocarididae	*Potamocaris* sp.
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Tropocyclops prasinus* (Fischer, 1860)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Mesocyclops* sp.
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Metacyclops* sp.
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Mycrocyclops* sp.
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Ectocyclops herbsti* (Dussart, 1984)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Ectocyclops rubescens* (Brady, 1904)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Haplocyclops* sp
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Homocyclops ater* (Herrick, 1882)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Macrocyclops albidus* (Jurine, 1820)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Mesocyclops longisetus* (Thiébaud, 1914)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Mesocyclops meridianus* (Kiefer, 1926)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Mesocyclops ogunnus* (Onabamiro, 1957)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Microcyclops alius* (Kiefer, 1935)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Microcyclops anceps* (Richard, 1897)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Microcyclops ceibaensis* (Marsh, 1919)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Microcyclops finitimus* (Dussart, 1984)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Neutrocyclops *brevifurca* (Lowndes, 1934)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Paracyclops chiltoni* (Thomson G.M., 1883)
Zooplâncton	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	*Tropocyclops prasinus meridionalis* (Kiefer,1931)
Zooplâncton	Copepoda	Calanoida	Diaptomidae	*Notodiaptomus isabellae* (Wright, 1936)
Zooplâncton	Copepoda	Calanoida	Diaptomidae	*Notodiaptomus dubius* (Dussart & Matsumura-Tundisi, 1986)
Zooplâncton	Copepoda	Calanoida	Diaptomidae	*Notodiaptomus cearensis* (Wright S., 1936)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Bosminidae	*Bosmina hagmani* (Stingelin, 1904)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Bosminidae	*Bosmina tubicen* (Brehm, 1953)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Bosminidae	*Bosminopsis deitersi* (Richard, 1895)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Bosminidae	*Bosmina freyi* (De Melo & Hebert, 1994)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona dentifera* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona glabra* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona guttata* (Sars,1862)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona intermedia* (Sars, 1862)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona verrucosa* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alona* spp.

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alonella clathratula* (Sars, 1896)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alonella dadayi* (Birge, 1910)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Alonella lineolata* Sars, 1901
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus eurynotus* Sars, 1901
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus nitidulus* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus pubescens* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus sphaericus*
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Coronatella monacantha* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Coronatella poppei* (Richard, 1897)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Dadaya macrops* (Daday, 1898)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Dunhevedia odontoplax* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Ephemeroporus* hybridus (Daday, 1905)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Ephemeroporus tridentatus* (Bergamin, 1931)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Euryalona brasiliensis* Brehm & Thomsen, 1936)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Karualona muelleri* (Richard, 1897)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Oxyurella ciliata* Bergamin, 1931
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Notoalona sculpta* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Leydigiopsis ornata* (Daday, 1905)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Leydigia* sp.

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Chydoridae	*Leydigiopsis curvirostris* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Daphnia laevis* (Birge, 1878)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Ceriodaphnia* cornuta (Sars, 1886)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Ceriodaphnia silvestrii* (Daday, 1902)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Daphnia ambigua* (Scourfield, 1947)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Daphnia gessneri* (Herbst, 1967)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Scapholeberis armata* (Herrick, 1882)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Simocephalus mixtus* (Sars, 1903)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Simocephalus serrulatus* (Koch, 1841)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Daphnidae	*Simocephalus* sp.
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Ilyocryptidae	*Ilyocryptus spinifer* (Herrick, 1882)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Macrothricidae	*Grimaldina brazzai* (Richard, 1892)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Macrothricidae	*Macrothrix elegans* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Macrothricidae	*Macrothrix paulensis* (Sars, 1900)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Macrothricidae	*Macrothrix squamosa* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Macrothricidae	*Streblocerus pygmaeus* (Sars, 1901)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Moinidae	*Moina minuta* (Hansen, 1899)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Moinidae	*Moina reticulata* (Daday, 1905)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Diaphanosoma birgei* (Korineck, 1981)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Diaphanosoma brevireme* (Sars, 1901)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Diaphanosoma fluviatile* (Hansen, 1899)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Diaphanosoma spinulosum* (Herbst, 1967)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Pseudosida bidentada* (Herrick, 1884)
Zooplâncton	Cladocera	Cladocera	Sididae	*Pseudosida ramosa* (Daday, 1904)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Asplanchnidae	*Asplanchna* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Anuraeopsis fissa* (Gosse, 1851)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Anuraeopsis navicula* (Rousselet, 1911)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Anuraeopsis* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus angularis* (Gosse, 1851)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus bidentatus* (Anderson, 1889)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus falcatus* (Zacharias, 1898)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus dolabratus* (Harring, 1914)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus forficula* (Wierzejski, 1891)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus mirus* (Daday, 1905)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Brachionus quadridentatus* (Hermann, 1783)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Keratela americana* (Carlin, 1943)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Keratela cochlearis* (Gosse, 1851)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Keratela lenzi* (Hauer, 1953)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Keratela tropica* (Asptein, 1907)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Platyonus patulus* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Plationus patulus* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Platyias leloupi* (Gillard, 1967)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Platyias quadricornis* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Brachionidae	*Platyias* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Dicranophoridae	*Dicranophorus epicharis* (Harring & Myers, 1928)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Dicranophoridae	*Dicranophorus* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Epiphanidae	*Epiphanes clavulata* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Euchlanidae	*Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Euchlanidae	*Dipleuchlanis* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Euchlanidae	*Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Euchlanidae	*Euchlanis incisa* (Carlin, 1939)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Euchlanidae	*Euchlanis meneta* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Ascomorpha ecaudis* (Perty, 1850)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Ascomorpha ovalis* (Bergendal, 1892)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Ascomorpha saltans* (Bartsch, 1870)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Ascomorpha* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Gastropus hyptomus* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Gastropus stylifer* (Imhof, 1891)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Gastropodidae	*Gastropus* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane arcula* (Harring, 1914)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane bulla* (Gosse, 1851)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane cornuta* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane crepida* (Harring, 1914)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane curvicornis* (Murray, 1913)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane hamata* (Stokes, 1896)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane haliclysta* (Harring & Myers, 1926)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane honermani* (Ehrenberg, 1834)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane inopiata* (Harring & Myers, 1926)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane* cf. *inconspicua* (Segers & Dumont, 1993)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane leontina* (Turner, 1892)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane ludwigii* (Eckstein, 1883)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane monostyla* (Daday, 1897)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane obtusa* (Murray, 1913)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane papuana* (Murray, 1913)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane pideis* (Harring & Myers, 1926)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane quadridentata* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane signifera* (Jennings, 1896)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane stichoclysta* (Segers, 1993)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane subtilis* (Harring & Myers, 1926)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane* sp1
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lecanidae	*Lecane* sp2
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella obtusa* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella sulcata* (Stenroos, 1898)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella uncinata* (Müller, 1773)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella uncinata bicuspidata* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella tesselata*
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Colurella* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Heterolepadella*) spp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *latusinus* (Hilgendorf, 1899)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *cristata* (Rousselet, 1893)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *donneri* (Koste, 1972)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *elongata* (Koste, 1992)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *minoruoides* (Koste & Robertson, 1983)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *ovalis* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *patella* (Müller, 1773)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (L.) *patella oblonga* (Ehrenberg, 1834)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* (*Lepadella*) *quinquecostata* (Lucks, 1912)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Lepadellidae	*Squatinella lamellaris* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Lophocharis salpina* (Ehrenberg, 1834)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Mytilina acanthophora* (Hauer, 1938)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Mytilina bisulcata* (Lucks, 1912)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Mytilina mucronata* (Müller, 1773)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Mytilinidae	*Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella rotunda* (Wulfert, 1937)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella forficula* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella* spp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Monommata aequalis* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Monommata* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Notommata copeus* (Ehrenberg, 1834)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Notommatidae	*Notommata* spp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Scaridiidae	*Scaridium longicaudum* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Synchaetidae	*Polyarthra dolichoptera* (Idelson, 1925)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Synchaetidae	*Polyarthra* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Synchaetidae	*Synchaeta* sp.

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca bicristata* (Gosse, 1887)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca bidens* (Lucks, 1912)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca iernis* (Gosse, 1887)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca scipio* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca elongata braziliensis* (Murray, 1913)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca cavia* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca chattoni* (de Beauchamp, 1907)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca flagellata* (Hauer, 1937)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca macera* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca insignis* (Herrick, 1885)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca pusilla* (Jennings, 1903)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca rattus* (Müller, 1776)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca similis* (Wierzejski, 1893)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca stylata* (Gosse, 1851)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca tenuior* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca tigris* (Müller, 1786)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichotriidae	*Trichotria tetractis* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichotriidae	*Macrochaetus collinsii* (Gosse, 1867)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichotriidae	*Macrochaetus longipes* (Myers, 1934)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichotriidae	*Macrochaetus sericus* (Thorpe, 1893)
Zooplâncton	Rotifera	Ploima	Trichotriidae	*Macrochaetus* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus* (*Conochiloides*) *coenobasis* (Skorikov, 1914)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus* (*Conochiloides*) *dossuarius* (Hudson, 1885)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus* (*Conochiloides*) *natans* (Seligo, 1900)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus* (*Conochilus*) *unicornis* (Rousselet, 1892)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Filiniidae	*Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Filiniidae	*Filinia opoliensis* (Zacharias, 1898)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Filiniidae	*Filinia pejleri* (Hutchinson, 1964)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Filiniidae	*Filinia terminalis* (Plate, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Beauchampiella eudactylota* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Ptygura elsteri* (Koste, 1972)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Ptygura furcillata* (Kellicott, 1889)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Ptygura libera* (Myers, 1934)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Ptygura* spp.
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Flosculariidae	*Sinantherina* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Hexarthridae	*Hexarthra intermedia* (Wiszniewski, 1929)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella amphora* (Hauer, 1938)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella parva* (Ternetz, 1892)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella emarginula* (Stenroos, 1898)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella mucronata* (Gosse, 1886)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella ohlei* (Koste, 1972)
Zooplâncton	Rotifera	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella patina* (Hermann, 1783)
Zooplâncton	Rotifera	Collothecaceae	Collothecidae	*Collotheca tenuilobata* (Anderson, 1889)
Zooplâncton	Rotifera	Collothecaceae	Collothecidae	*Collotheca* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Dissotrocha aculeata* (Ehrenberg, 1832)
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Dissotrocha macrostyla* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Dissotrocha* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Macrotrachela* sp.
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Rotaria neptunia* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	*Rotaria* sp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella brasiliensis* (Cunha, 1913)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella arenaria* (Greeff, 1866)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella irregularis* (Motti, 1941)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella conica* (Playfair, 1917)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella costata* (Ehrenberg, 1847)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella crenulata* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella dentata* (Ehrenberg, 1838)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella discoides* (Ehrenberg, 1843)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella discoides pseudovulgaris* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella gibbosa* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	Arcella *hemisphaerica* (Perty, 1852)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella hemisphaerica undulata* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella megastoma* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella mitrata* (Leidy, 1879)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella mitrata spectabilis* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1830)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella vulgaris undulata* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella vulgaris penardi* (Deflandre, 1928)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Arcellidae	*Arcella* sp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis aerophila* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis arcelloides* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis delicatula* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis cassis* (Wallich, 1864)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis constricta* (Ehrenberg, 1841)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis discoides* (Pénard, 1890)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis ecornis* (Ehrenberg, 1841)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis gibba* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis hirsuta* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis minuta* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis platystoma* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis spinosa* (Cash, 1905)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Centropyxidae	*Centropyxis* spp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Cucurbitella madagascariensis* (G. L. & Th, 1980)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Cucurbitella mespiliformis* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia acuminata* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia acuminata acaulis* (Perty, 1852)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia bacillariarum* (Perty, 1849)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lucida* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia congolensis* (G.L. & Th., 1958)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia corona* (Wallich, 1864)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia difficilis* (Thomas, 1955)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia elegans* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia globularis* (Wallich, 1864)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia gramen* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia kabylica* (G.L. & Th., 1958)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia kempnyi* (Stepanek, 1953)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lanceolata* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia limnetica* (Levander, 1900)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lithophila* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lobostoma* (Leidy, 1877)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lobostoma globulosa* (Playfair, 1917)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia lobostoma multilobata* (G.L. & Thomas, 1958)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia muriformis* (G.L. & Th., 1958)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia oblonga* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia pseudogramen* (G.L. & Th., 1960)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia sarissa* (Li Sun Tai, 1931)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia tuberculata* (Wallich, 1864)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia stellastoma* Vucetich, 1989
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Difflugia* spp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Difflugiidae	*Protocucurbitella coroniformis* (G.L. & Th., 1960)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia epistomium* (Penard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia gibbosa* (G.L. & Th., 1959)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia globulosa* (G.L. & Th., 1959)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia mimetica* (Pénard, 1911)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia modesta* (Rhumbler, 1895)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Lesquereusia spiralis* (Ehrenberg, 1840)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Netzelia labeosa* (Beyens & Chardez, 1997)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Netzelia oviformis* (Cash, 1909)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Netzelia tuberculata* (Wallich, 1864)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Netzelia wailesi* (Ogden, 1980)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Lesquereusiidae	*Quadrulella symmetrica* (Wallich, 1863)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Hyalospheniidae	*Nebela* sp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Hyalospheniidae	*Difflugiella* spp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Trigonopyxidae	*Cyclopyxis eurystoma* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Trigonopyxidae	*Cyclopyxis kahli* (Deflandre, 1929)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Trigonopyxidae	*Cyclopyxis* sp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Cyphoderiidae	*Cyphoderia ampulla* (Gray, 1873)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha acanthophora* (Ehrenberg, 1841)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha brachiata* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha ciliata* (Ehrenberg, 1848)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha filifera* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha laevis* (Ehrenberg, 1845)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha strigosa* (Ehrenberg, 1871)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Euglyphidae	*Euglypha tuberculata* (Dujardin, 1841)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Trinematiidae	*Trinema enchelys* (Ehrenberg, 1838)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Trinematiidae	*Trinema lineare* (Pénard, 1890)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Phryganellidae	*Phryganella dissimulatoris* (Chardez, 1969)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Phryganellidae	*Phryganella hemisphaerica* (Pénard, 1902)
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Pseudodifflugiidae	*Pseudodifflugia* sp.
Zooplâncton	Protozoa	Rhizopoda	Plagiopyxidae	*Bullinullaria* sp.
Zooplâncton	Mollusca	Gastropoda	Thiaridae	*Melanoides tuberculatus* (Muller, 1774)
Zooplâncton	Mollusca	Gastropoda	Planorbiidae	*Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848)
Zooplâncton	Mollusca	Bivalvia	Corbiculidae	*Corbicula fluminea* (Muller, 1774)
Macroinvertebrados	Anellida	Hirudinea	-	-
Macroinvertebrados	Anellida	Oligochaeta	-	-
Macroinvertebrados	Insecta	Ephemeroptera	Polymirtacyidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chaoboridae	*Chaoborus* (Theobald, 1901)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Tanypodinae	*Coelotanypus* (Kieffer, 1913)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Aedokritus* (Roback, 1958)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Chironomus* (Meigen, 1803)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Fissimentum* (Cranston & Nolte, 1996)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Tanytarsus* (Van Der Wulp, 1984)

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Harnischia* (Keiffer, 1921)
Macroinvertebrados	Insecta	Diptera	Chironominae	*Proclaudius* (Skuse, 1889)
Macroinvertebrados	Insecta	Heteroptera	Notonectidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Heteroptera	Nabidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Heteroptera	Corixidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Heteroptera	Pleidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Heteroptera	Gerridae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae sp1	-
Macroinvertebrados	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae sp2	-
Macroinvertebrados	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae sp3	-
Macroinvertebrados	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae sp4	-
Macroinvertebrados	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	-
Macroinvertebrados	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae sp1	-
Macroinvertebrados	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae sp2	-
Macroinvertebrados	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae sp3	-
Macroinvertebrados	Insecta	Odonata	Leptoceridae sp1	-
Macroinvertebrados	Insecta	Odonata	Gomphidae sp1	-
Macroinvertebrados	Insecta	Odonata	Gomphidae sp2	-
Macroinvertebrados	Insecta	Odonata	Libellulidae sp1	-

Fonte: Compilação dados secundários, vide item origem dos dados

® 2022 Todos os direitos reservados

Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica apresentou 20 táxons, distribuídos em cinco grupos (Zygnematophyceae, Chlorophyceae, Klebsormidiophyceae Trebouxiophyceae e Cyanobacteriia) e 11 famílias (Figura 173).

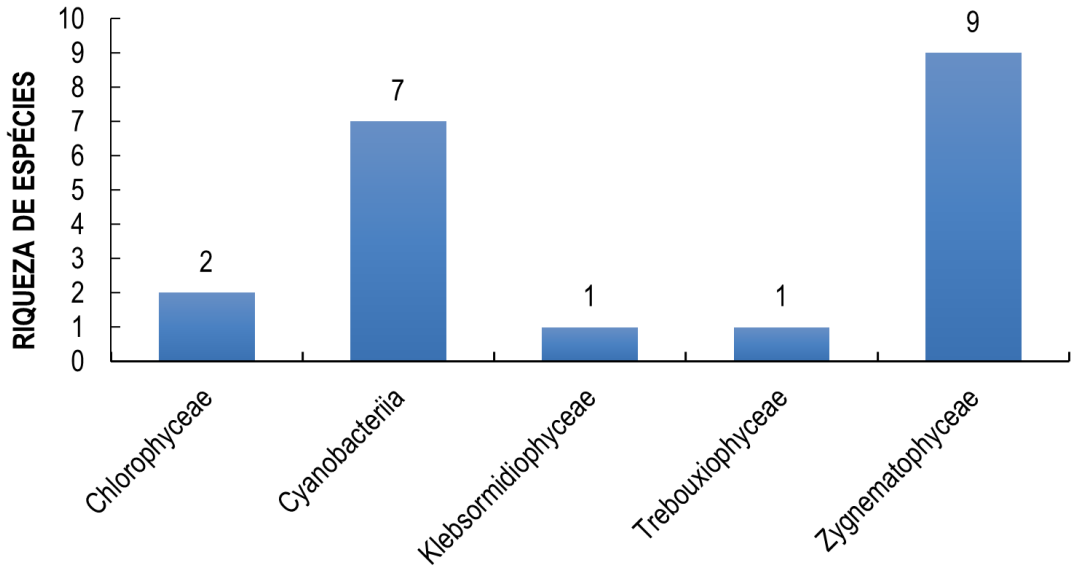


Figura 173 Número de espécies de fitoplâncton por Classe

Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica apresentou 320 táxons, divididas em quatro grupos (Copepoda, Rotifera, Cladocera e Protozoa) e 50 famílias. O filo Rotifera foi o mais diverso com 148 táxons, enquanto os Copepoda foram os menos diversos com 27 táxons (Figura 174).

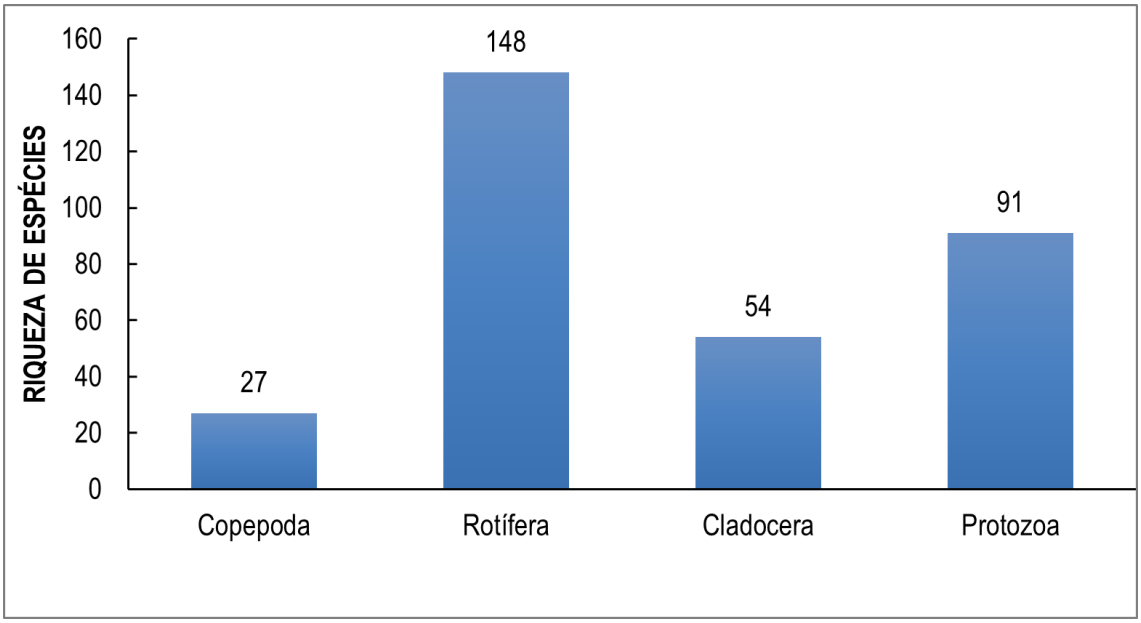


Figura 174 Riqueza de zooplâncton por grupo

® 2022 Todos os direitos reservados

Macroinvertebrados bentônicos

Para os macroinvertebrados bentônicos foram compilados 36 táxons pertencentes à sete diferentes grupos. A ordem Diptera foi a mais rica com 9 táxons, enquanto o Filo Anellida foi o que apresentou menor riqueza, com apenas dois representantes (Figura 175).

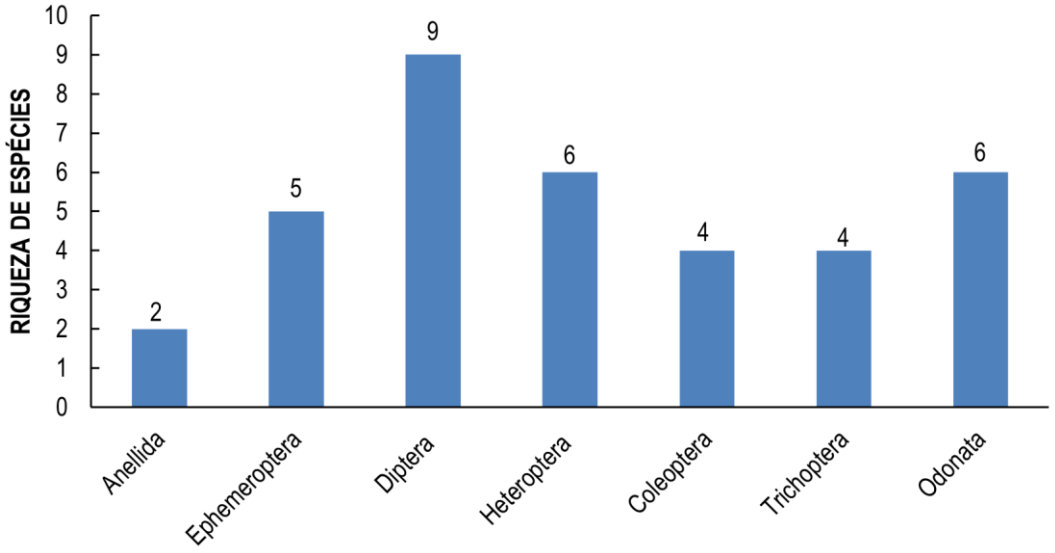


Figura 175 Riqueza de macroinvertebrados por grupo

Os invertebrados aquáticos se destacam pela enorme riqueza de espécies e têm grande importância ecológica, pois participam ativamente de processos responsáveis pelo funcionamento dos ecossistemas – como ciclagem de nutrientes e manutenção das cadeias tróficas (Barbosa et al., 2006).

De modo que a inclusão desses invertebrados nos protocolos de avaliação de impacto ambiental tem sido cada vez mais indicada, não só pelo fato de ocorrerem em vários ambientes, mas também porque muitas espécies sensíveis a alterações ambientais podem ser utilizadas como bioindicadores e monitores da "saúde" dos ecossistemas.

Importância biológica da Área de Estudo

Atualmente, os maiores remanescentes florestais existentes na drenagem encontram-se nas cabeceiras, principalmente em áreas elevadas na vertente da cadeia do Espinhaço (SOS Mata Atlântica - http://www.sosmatatlantica.org.br/?secao=atlas - outubro/2022). Afluentes que drenam essa região possuem características únicas dentro da bacia, com águas de cor escura e pH ligeiramente ácido (Galdean et al., 2000). Na bacia do rio Doce, ambiente similar ocorre somente na drenagem do rio Piracicaba, em um pequeno afluente do rio Santa Bárbara, cujas nascentes também se encontram na cadeia do Espinhaço.

Espécies ameaçadas de extinção

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção na área de estudo.

Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Foram encontradas duas espécies exóticas de ocorrência na bacia do Rio Doce e, portanto,

® 2022 Todos os direitos reservados

provavelmente, na região em estudo. Os moluscos *Melanoides tuberculatus* e *Corbicula fluminea* foram identificados em dois trabalhos diferentes em áreas distintas na bacia.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Os macroinvertebrados bentônicos são eficientes para a avaliação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas em ecossistemas aquáticos continentais (CALLISTO, 2000; GOULART & CALLISTO, 2003). Possuem baixa mobilidade e muitos organismos bentônicos alimentam-se de matéria orgânica produzida na coluna d'água ou daquela proveniente da vegetação marginal que cai no leito dos rios. Trata-se de bons bioindicadores da qualidade de água por serem, geralmente, mais permanentes no ambiente, vivendo de algumas semanas a meses no sedimento.

9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

9.3.1. Caracterização do Município – Área de Estudo Regional (AER)

9.3.1.1. Uso e Ocupação do Solo e do Território

Este item apresenta uma caracterização histórica e aborda aspectos referentes a formação administrativa dos municípios inseridos na Área de Estudo do meio socioeconômico. Nesse sentido, se busca a contextualização do processo de colonização do município de Itabira. Este processo inicia-se a partir do ano de 1720, quando dois irmãos, Francisco Faria e Salvador Faria, passavam por Itambé em busca de ouro na região. Esses irmãos, nascidos no estado de Minas Gerais e descendentes de bandeirantes, apossaram-se da região, atualmente conhecida como Caué, retornando posteriormente para a captura e aprisionamento de escravos (IBGE, 1959).

Após essa entrada, usufruíram dos recursos naturais encontrados, atraindo assim, outras pessoas para a região e intensificando os povoamentos às margens dos rios e córregos. No final do século XVIII, o povoado começou a se expandir para as proximidades do Córrego da Penha, localizado próximo às comunidades de Sant'Ana, Rosário e dos Padres, na mesma época em que a capela Nossa Senhora do Rosário estava sendo construída na localidade. Em 1825, a povoação foi elevada à categoria de freguesia e, devido ao aumento do número de moradores, foi construída a Igreja de Nossa Senhora do Rosário[4] (Foto 34 e Foto 35). Com a chegada do capitão Francisco Procópio de Alvarenga, em 1827, a população indígena foi dizimada e afastada, passando o povoado a ser dominado pelos colonos que tomariam a localidade, então denominada, Ferros, pertencente à Vila Nova da Rainha, atual município de Caeté (IBGE, 1959). Em 1833, Itabira do Mato Dentro é elevada à vila e, em 1848, à cidade.

[4] Tombada pelo IPHAN Processo nº 338-T, inscrição n. 347 do livro de Belas Artes, fl. 1, em 23/12/1949.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 34 Fachada da Igreja de Nossa Senhora do Rosário, Itabira / MG[5]

Foto 35 Interior da Igreja Nossa Senhora do Rosário[6]

Apesar do crescimento da localidade, com a decadência da extração de ouro houve migração populacional, ao mesmo tempo que impulsionou a procura por outras riquezas minerais na região, como o ferro (IBGE, 1959).

Segundo Saint-Hilaire (op. cit.), após a formação do povoamento, mineradores de outras localidades se mudaram para Itabira do Mato Dentro afim de explorar as jazidas de ouro e ferro da região. Dessa maneira, formaram-se companhias de mineração que exploravam as minas do córrego da Conceição, do córrego de Itabira e da parte oeste também de Itabira.

A partir da chegada de Domingos Barbosa na localidade, conhecido como pioneiro na mineração, iniciaram-se as primeiras forjas na região, passando a fundir o minério de ferro para a produção de armamento com financiamento da Coroa Real. A exemplo, o número de forjas na região de Itabira e Santa Bárbara chegou a 84 máquinas em funcionamento para a produção de minério de ferro. Historiadores afirmam que ainda é possível encontrar ruínas dessas forjas na região (IBGE, 1959).

Com a mineração intensa do ferro, a cidade recebeu o nome de Itabira, palavra de origem indígena que significa “pedra que brilha”, ressaltando a presença abundante dos minerais hematita e manganês nas serras e picos da região. De acordo com o IBGE (1959), o minério de ferro tem sido primordial para a economia municipal, gerando empregos para a população de Minas Gerais. Assim, no começo do século XIX, as lavras de Conceição, Itabira e Sant’Anna eram exploradas sistematicamente. Dentre essas, a lavra de Itabira se destacava, pois “o minério está ali mais próximo da superfície do morro, e, para abrir as galerias oblíquas, não se necessita de perfurar bancos de rocha” e “[..] não se achou camada mais

[5] Disponível em: <https://www.helpmecovid.com/br/1655242_igreja-nossa-senhora-do-rosario> Acesso em jul. de 2022.
[6] Disponível em: <https://www.helpmecovid.com/br/1655242_igreja-nossa-senhora-do-rosario> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

contínua nem que fornecesse metal mais puro" (SAINT-HILAIRE, 1938 [1830], p. 236-237).

As figuras a seguir (Foto 36 a Foto 39) exemplificam e ilustram alguns aspectos mencionados em relação ao histórico de Itabira.

Foto 36 Extração de minério de ferro em Itabira/MG

Autor: IBGE, 1959

Foto 37 Vista aérea das Jazidas do Cauê em Itabira/MG

Autor: IBGE, 1959

Foto 38 Vista panorâmica da cidade de Itabira/MG

Autor: IBGE, 1959

Foto 39 Igreja de Nossa Senhora do Rosário em Itabira/MG

Autor: IBGE, 1959

Nesse sentido, Guimarães (1961 apud Magalhães, 2006) conta que, apesar da extraordinária qualidade do minério de ferro, além da grande quantidade, as atividades ligadas à fabricação da matéria-prima, iniciadas em 1812 e expandidas até 1853, não obtiveram os resultados esperados. Com a criação da Companhia Vale do Rio Doce, em 1942, a exploração das jazidas de minério de ferro é retomada significativamente, transformando a trajetória histórica e econômica de Itabira (MAGALHÃES, 2006, p. 50). A Foto 40 ilustra em uma vista aérea da Vale em 1959.

O município de Itabira atraiu investidores devido a sua concentração mineral, sendo seu recurso mineral explorado em larga escala. Nesse sentido, percebe-se a necessidade de implantação de logística para transporte do minério, construindo assim a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), escoando minério até o Porto de Tubarão, no estado do Espírito Santo (Foto 41) (BICHO DO MATO, 2020).

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 40 Vista aérea da Companhia Valo do Rios Doce em Itabira/MG
Autor: IBGE, 1959

Foto 41 Transporte minério de ferro EFVM em Itabira/MG
Autor: IBGE, 1959

Sobre a estrutura do município, durante o século XIX Engrácia (1898) comenta que o único prédio público civil que existia em Itabira era a Casa de Câmara e Cadeia. Em 1993, esse edifício tornou-se o Museu do Ferro, e em 2018, transformou-se no Museu de Itabira, objetivando o "resgate da memória cultural de Itabira, através de pesquisa, coleta, classificação, informações e exposições temáticas referentes à história do Município e seus personagens[7]".

O Museu de Itabira localiza-se na Praça do Centenário (Foto 42), que compõe o atual Centro Histórico do município. Também constituem a Praça, casarões e sobrados dos séculos XVIII e XIX, como a casa em que nasceu o poeta itabirense Carlos Drummond de Andrade.

Foto 42 Praça do Centenário. Nota-se à esquerda, a casa onde nasceu Carlos Drummond de Andrade e à direita, o edifício onde atualmente se concentra o museu de Itabira[8]

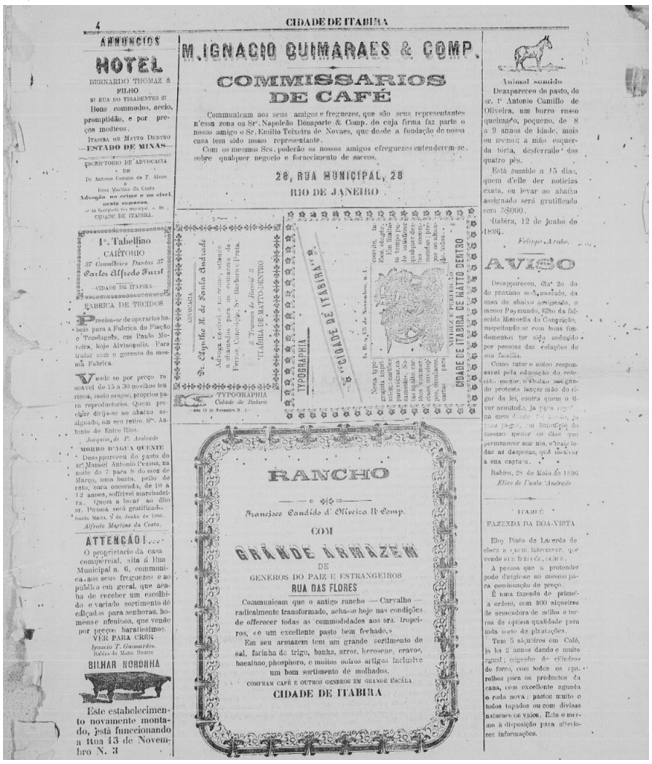
Saint-Hilaire (1938 [1830]) relata que havia uma falta completa de médicos, cirurgiões e farmacêuticos

[7] Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=450037> Acesso em jul. de 2022.

[8] Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=450037> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

em Itabira e que a pneumonia era a doença mais comum de acometer os trabalhadores das minas de ferro e ouro. Já Engrácia (1898) conta que o município contava com apenas um médico e quatro farmácias, montadas por farmacêuticos formados em Ouro Preto. Além disso, Itabira contava com dois jornais, o Cidade de Itabira (Foto 43) e o Correio de Itabira.


CIDADE DE ITABIRA

ANNUNCIOS

HOTEL

M. IGNACIO GUIMARAES & COMP.

COMMISSARIOS DE CAFÉ

28, RUA MUNICIPAL, 28
RIO DE JANEIRO

AVISO

RANCHO

Francisco Candido d'Oliveira & Comp.

COM

GRANDE ARMAZEM

DE

GENEROS DO PAIZ E ESTRANGEIROS

RUA DAS FLORES

CIDADE DE ITABIRA

Foto 43 Página de anúncios do jornal Cidade de Itabira de 1896.[9]
Fonte: Arquivo Público Mineiro, 2022

De acordo com os dois autores, o solo de Itabira não era propício a agricultura dificultando, assim o cultivo de gêneros alimentícios em quantidades adequadas para a venda e até mesmo para o consumo dos habitantes. Dessa maneira, os poucos fazendeiros presentes no município encontravam problemas com a baixa produtividade das lavouras e com a escassez de mão-de-obra. Este cenário levou a um sentimento de estagnação econômica na região, visto que, as companhias de mineração também encontravam dificuldades para manter constância na extração dos minérios e, por consequência, dos lucros (SAINT-HILAIRE, 1938 [1830]; ENGRÁCIA, 1898). Sobre o sentimento de estagnação econômica no município, Magalhães (2006, p. 50-51) indica que:

> Havia na Província Mineira, no período, uma visão tradicional de estagnação, decadência e atraso econômico. Libby destacou que esse sentimento provinha de um saudosismo dos tempos áureos da mineração. Os mineiros e os estudiosos teriam sido incapazes de perceber qualquer resultado positivo na substituição das atividades

[9] Disponível em <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/jornais/brtacervo.php?cid=6684> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

> mineradoras por um diversificado leque de outras atividades que transformaram a economia provincial em algo distinto, porém, nem "pior" nem "melhor".

Entre os alimentos cultivados em Itabira estavam a mandioca e o café que, conforme aponta Engrácia (op. cit.), era plantado em pequena escala. Além disso, o clima do município parecia não ser adequado para a sua produção. O autor também aponta que, naquele período, existiam dois vinhedos ali, mas que devido ao terreno e/ou ao mau emprego das técnicas de produção, o vinho não era de boa qualidade. Ademais, Saint-Hilaire (op. cit.) relata que os cereais e as carnes consumidos em Itabira eram comprados de fazendas vizinhas.

A mão-de-obra predominante na extração dos minérios de ouro e ferro era composta por negros escravizados trazidos do continente africano. Além desses, Engrácia (1898) conta que residiam em Itabira italianos, portugueses, franceses, "árabes" e ainda resistiam indígenas.

Além da mineração e da agricultura incipiente, outra fonte de renda dos moradores de Itabira era proveniente das fábricas têxteis. De acordo com Ribeiro (1998), a junção de uma série de condições favoreceu a implantação de fábricas de tecidos em Minas Gerais, tais como, "a abundância de matéria-prima (algodão), a facilidade de recrutamento de força de trabalho especializada e em importar maquinismos, a melhoria dos transportes, a disponibilidade de mão-de obra e a presença de um crescente mercado consumidor" (RIBEIRO, 1998, p. 27).

Assim, em 1874 foi realizada uma reunião presidida pelo médico Domingos Martins Guerra e pelo Padre Monsenhor José Felicíssimo do Nascimento, para a formação de uma sociedade anônima, que iriam constituir a Companhia União Itabirana. Faziam parte ainda da sociedade anônima os fazendeiros e comerciantes mais abastados do município, farmacêuticos, médicos, entre outros (MAGALHÃES, 2006, p. 44). Em 1888 é inaugurada em Itabira a Fábrica de Tecidos da Pedreira.

A Cia. União Itabirana (Foto 44), mais conhecida como Fábrica de Tecidos da Gabiroba, foi instalada na zona rural do município, próxima ao Rio do Peixe. Essa localização não foi escolhida à toa, visto que, o rio fornecia a força motriz para o funcionamento da turbina hidráulica da fábrica. A maior parte dos funcionários eram mulheres, que trabalhavam como tecelãs. Já os cargos de diretores e gerentes foram ocupados por homens da família Oliveira Lage até a venda da Cia. União Itabirana em 1962.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 44 Fachada da Companhia União Itabirana, fotografada por Brás Martins da Costa. Data aproximada: 1904.
Fonte: MAGALHÃES, 2006

No começo do século XX, foram realizadas diversas tentativas de instalação de indústrias voltadas para a extração do minério de ferro em Itabira. Em 1911, a Itabira Iron Ore Co. obteve autorização do governo federal para extrair e exportar minério de ferro, no entanto, em 1918 a empresa fracassou por falta de capital. Assim, o controle dela foi transferido para um grupo de investidores europeus (MAGALHÃES, op. cit.).

Dois anos depois, em 1920, a extração do minério de ferro volta para a Itabira Iron Ore Co., que firmou um contrato com o governo federal que praticamente lhe conferia o monopólio de exportação da matéria-prima. No entanto, a empresa novamente fracassou, assim como outras empresas do mesmo gênero. Segundo Magalhães (op. cit., p. 53) isso ocorria "principalmente por causa do bloqueio sistemático imposto pelo governo de minas às empresas estrangeiras, com vistas a garantir a posse das riquezas naturais do estado".

Com a chegada da Itabira Iron Ore Co. e, posteriormente, da Companhia Vale do Rio Doce no município, os itabiranos passaram a conviver com ingleses, franceses e alemães que trabalhavam nessas empresas. A fim de conversar sem serem entendidos, os itabiranos inventaram a linguagem Macaco ou, como pronunciavam, a "Guinlagem Camaco". De acordo com Clemente (2016), a criação desse dialeto foi uma forma de resistência ou retaliação ao estrangeiro por parte da população de Itabira.

® 2022 Todos os direitos reservados

Foto 45 Vista aérea de Itabira em 1910.[10]
Fonte: Arquivo Público Mineiro, 2022

A autora comenta que os dados sobre a origem do dialeto, tais como, quem criou e a data de criação, não são conhecidos, mas é consenso na bibliografia que o período de maior utilização da linguagem foi entre as décadas de 1930 e 1940.

Como forma de avaliar a transmissão da linguagem Macaco nos últimos anos, Clemente (2016) aplicou 403 questionários a jovens de 14 a 20 anos de escolas públicas e particulares de Itabira. Do total de respondentes, 58% nunca ouviram falar da linguagem e apenas 13% sabem falar o dialeto. Contata-se assim que o dialeto está se perdendo com o passar dos anos e, portanto, uma parte importante da história recente de Itabira também está sendo perdida.

Sobre a importância do Camaco, a autora ressalta que:

> "(...)é um patrimônio do cidadão, um patrimônio cultural imaterial que deveria transpassar décadas e gerações. Trata-se de um dialeto que pertence a um povo que, na busca de evitar um esmagamento cultural que a mineração trouxera, se apropriou deste como forma de manifestação cultural e até mesmo de inversão de papéis enquanto linguagem, de dominantes (ingleses) e dominados (itabiranos)" (CLEMENTE, 2016, p. 117).

Por isso, Clemente (op. cit.) propõe que o dialeto seja registrado como patrimônio cultural imaterial de Minas Gerais por meio do Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA, conforme

[10] Disponível em <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/fotografico_docs/photo.php?lid=29403> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

Portaria nº 47, de 28 de novembro de 2008.

Em 1942, a Itabira Iron Ore Co. foi estatizada pelo governo de Getúlio Vargas, transformando-se na Companhia Vale do Rio Doce (CVRD, 1999 apud CLEMENTE, 2016). A figura abaixo consiste em um folheto da empresa, que relata que já nesse período o Pico do Cauê não existia mais e enfatiza a qualidade do minério de ferro de Itabira.

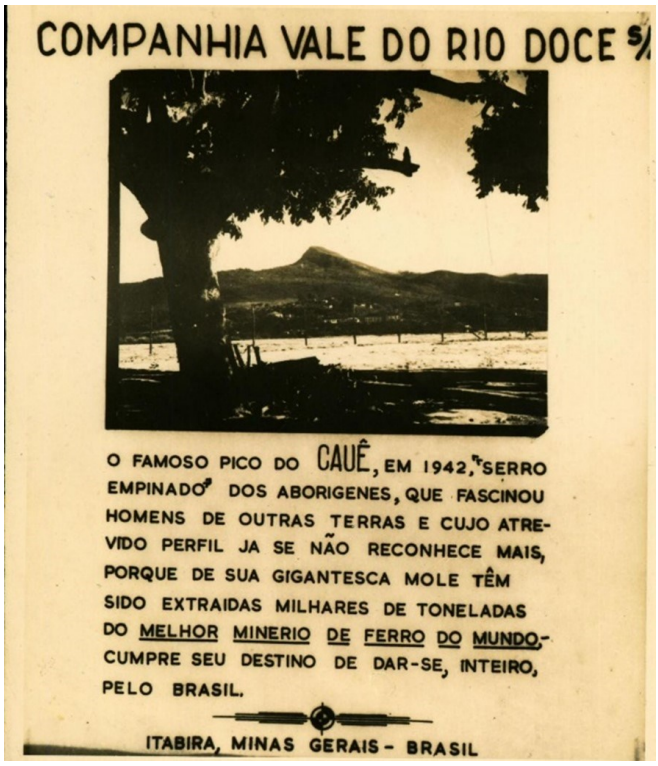


Foto 46 Folheto da Companhia Vale do Rio Doce, de 1942.[11]
Fonte: Arquivo Público Mineiro, 2022

Em Itabira eram celebradas diversas festividades em homenagem a santos e padroeiros cristãos. De acordo com Faustino (1982) as festas ocorriam ao longo do ano todo:

> "em janeiro, a novena de São Sebastião e a Festa de Reis, na Semana Santa a procissão do Enterro, em que noite alta os penitentes carregam tochas e velas, a procissão de Ramos, do Encontro e do Lava-pés. No mês de março se celebra a festa de São José com rezas e procissões. No mês de maio, as coroações e, em junho O Sagrado Coração de Jesus, as fogueiras de Santo Antônio, São João e São Pedro" (FASUSTINO, 1982 apud OLIVEIRA, LAGE, 2016, p. 73).

As celebrações de junho, em homenagem a Santo Antônio, eram especialmente aguardadas. Na Companhia União Itabirana, conhecida pelos moradores de Itabira como Fábrica de Tecidos da

[11] Disponível em <http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/fotografico_docs/photo.php?lid=34946> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

Gabiroba, eram realizados bailes e fogueiras no dia 13 de junho. Conta-se que "o dia começa com dobres de sino, seguido de missa, rezada em latim, pelo padre, especialmente convidado da cidade. [...]. E à noite, ao lado das fogueiras tira-se a sorte entre os solteiros para descobrir o futuro noivo" (ALVIM, 1980 apud OLIVEIRA, LAGE, op. cit., p. 74).

Os trabalhadores e proprietários da Fábrica de Tecidos Pedreira participavam dessas festividades juninas, em retribuição, convidavam a comunidade a participar das celebrações a São Sebastião, padroeira da Fábrica. Assim, Oliveira e Lage (op. cit.) compreendem que essas celebrações eram uma maneira dos moradores e trabalhadores da zona rural de Itabira de reforçar sua identidade cultural diante da população da área urbana do município.

Em agosto era realizada a Festa do Divino e em outubro, celebrava-se Nossa Senhora do Rosário, padroeira de Itabira. Para tanto, eram realizadas danças, levantamento de mastros e translado de coroas (FAUSTINO, 1982 apud OLIVEIRA, LAGE, 2016). Segundo os autores, as celebrações à padroeira eram realizadas em Minas Gerais e eram organizadas por irmandades formadas pelas populações negras do estado (OLIVEIRA, LAGE, op. cit).

Atualmente, Itabira conta com uma população estimada de 121.717 pessoas sendo limítrofe aos municípios de João Monlevade, Santa Maria de Itabira e São Gonçalo do Rio Abaixo. O município possui uma área territorial de 1.253,704 km², com densidade demográfica de 87,57 habitante por km² (IBGE, 2010; 2021)[12].

9.3.1.2. Zoneamento Municipal

O zoneamento municipal divide o território em áreas de acordo com os diferentes usos e ocupações do solo. O município de Itabira é regido pela Lei Complementar n° 4.938 de 28 de dezembro de 2016, a qual revisa o Plano Diretor Participativo do Município de Itabira, *in verbis*:

> Art. 1°. Fica instituída a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itabira, instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, que tem por objetivos gerais ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade e garantir o bem-estar de seus habitantes, observadas as normas contidas nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e na Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade.

O Plano Diretor se estabelece como um instrumento normativo que aponta as diretrizes e regras sobre as quais o município deverá ser organizado. Assim, o art. 140 da referida Lei, trata:

> Art. 140. O território do Município de Itabira é dividido em 25 (vinte e cinco) macrozonas, que possuem as seguintes denominações, conforme delimitado no Anexo VIII – Mapa de Macrozoneamento do Município de Itabira.

[12] Disponível em < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itabira/panorama> Acesso em jul. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

Deste modo, tem-se as seguintes macrozonas para o município de Itabira:

- Macrozona Urbana da Sede Municipal;
- Macrozona Urbana do Distrito de Ipoema;
- Macrozona Urbana do Distrito de Senhora do Carmo;
- Macrozona Urbana da Serra dos Alves;
- Macrozona Urbana de Chapada e Boa Esperança;
- Macrozona Urbana de Barro Branco;
- Macrozona Urbana da Rocinha;
- Macrozona Urbana do Condomínio Residencial Estrada Real;
- Macrozona Urbana da Fazenda Palestina;
- Macrozona Urbana de São José do Macuco
- Macrozona Urbana do Turvo;
- XII-Macrozona Urbana de Candidópolis;
- Macrozona Urbana Ribeirão São José de Cima;
- Macrozona Urbana de Ribeirão São José de Baixo;
- Macrozona Urbana do Engenho.
- Macrozona Rural Mata do Bispo;
- Macrozona Rural Ribeirão São José;
- Macrozona Rural Santo Antônio;
- Macrozona Rural da Serra do Espinhaço;
- Macrozona Rural de Recuperação Ambiental
- Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias;
- Macrozona Rural da Sub-bacia do Córrego Candidópolis;
- Macrozona Especial Urbana da Sub-bacia do Córrego Candidópolis;
- Macrozona Mista de Desenvolvimento Econômico;
- Macrozona de Áreas Mineradas.

A Figura 176 , apresenta a área de estudo delimitada para o diagnóstico do meio socioeconômico, assim como, a área de estudo local. Ressalta-se que, as macrozonas urbanas, I a XV são delimitadas na figura como Macrozonas Urbanas, por esta razão, apesar de serem classificadas em 25 macrozonas, na delimitação do Mapa verifica-se somente 11. Conforme evidenciado, a Macrozona de Santo Antônio é a que ocupa as maiores porções do território, seguida pelas macrozonas da Serra do Espinhaço e de Recuperação Ambiental. Considerando a área de estudo local do meio socioeconômico, há o predomínio das macrozonas Urbanas, Santo Antônio e Rural de Prioridade de Preservação de Flora e Fauna e Atividades Minerárias.

® 2022 Todos os direitos reservados

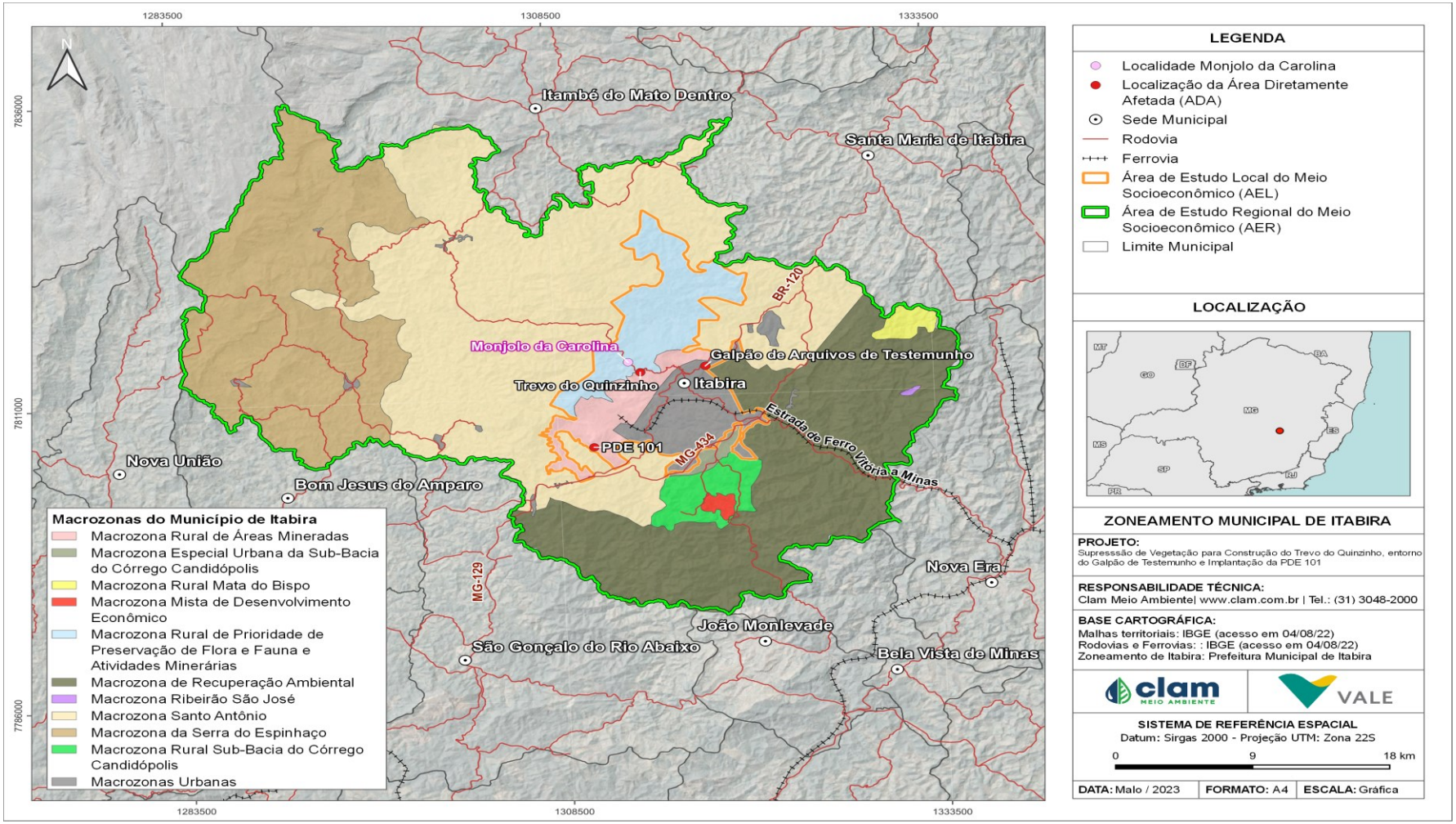


Figura 176 Mapa de Zoneamento Municipal de Itabira

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.3. Perfil Demográfico

A contextualização a respeito de perfil demográfico da AE, consiste na apresentação de dados a respeito de diferentes aspectos da população, de forma a permitir o estudo do perfil e a evolução da população em determinado tempo e espaço.

9.3.1.3.1. Dinâmica Demográfica e Populacional

O diagnóstico relacionado à dinâmica populacional considerou os censos demográficos de 1991 a 2010 (último ano do censo demográfico) para estabelecer uma análise comparativa da evolução. Além disso, também foi utilizado em primeiro momento a estimativa populacional para o ano de 2021, realizada pelo IBGE.

9.3.1.3.2. Perfil Demográfico Segundo a Situação do Domicílio

A dinâmica demográfica de uma localidade é um dos elementos relevantes para análise da relação entre território e a população.

O município de Itabira é um polo de mineração para o estado de Minas Gerais e, dada a dinâmica da atividade, em momentos de picos de operação, contribui para o avanço demográfico e aumento da população flutuante.

Segundo dados do IBGE, em 2010, o número de habitantes em Itabira chegou a 109.783 pessoas distribuídas em um território de 1.253,704 km², evidenciando uma densidade demográfica de 87,57 hab/km². A Tabela 134 apresenta dados de densidade demográfica do município entre os anos de 1991 e 2010.

Tabela 134Crescimento geométrico e densidade demográfica – 1991 a 2010

Indicador	Situação	Índices
Taxa de crescimento (% a.a) - 2000-2010	Total	11,65%
Densidade Demográfica (hab/km²)	1991	68,28
	2000	78,42
	2010	87,57

Fonte: IBGE – Censos Demográficos, 1991 a 2010

O crescimento urbano é explicado em razão da oferta de emprego, bens e serviços que atrai pessoas para zona urbana do município gerando intensos movimentos migratórios, internos e externos (BICHO DO MATO, 2020). Atualmente, o município concentra a maior parte de sua população residente na área urbana (Tabela 135). Para esse comparativo e análise, foram utilizados os censos demográficos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 135População absoluta e relativa – Itabira/MG

Localidade	Ano	População					
		Urbana		Rural		Total	
		Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
Itabira	1991	72.954	85,22	12.652	14,78	85.606	100
	2000	89.703	91,23	8.619	8,77	98.322	100

® 2022 Todos os direitos reservados

Localidade	Ano	População					
		Urbana		Rural		Total	
		Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
	2010	102.316	93,2	7.467	6,8	109.783	100
Minas Gerais	1991	11.786.893	75	3.956.259	25	15.743.152	100
	2000	14.671.828	82	3.219.666	18	17.891.494	100
	2010	16.715.216	85,29	2.882.114	14,71	19.597.330	100

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano, 2010

A Figura 177 apresenta a taxa de urbanização do município, considerando dados de 1991 e 2010.

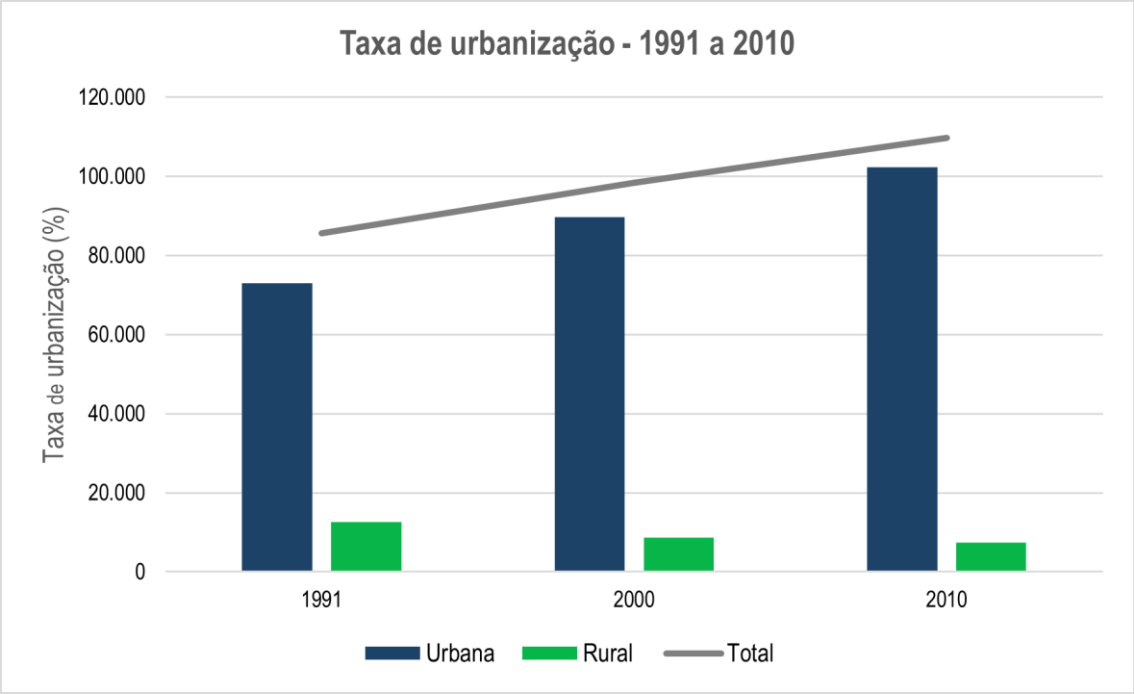


Figura 177 Taxa de urbanização do município de Itabira

Em razão da pandemia de COVID-19 nos anos de 2020 e 2021, o IBGE, por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática, apresentou os dados populacionais estimados para esses anos. Em 2020, estima-se que a população de Itabira seria 120.904 habitantes e, em 2021, estima-se que o município tenha registrado 121.717 habitantes, um aumento de 10,8% em relação ao último levantamento realizado em 2010.

Com quase a metade da população de Itabira vivendo na zona urbana, é preciso avaliar sua distribuição pelo território municipal. Para isso, foram utilizados como base os dados dos setores censitários disponibilizados pelo IBGE do censo de 2010. Apesar de haver nova delimitação dos setores censitários, não foram localizados dados sobre o número de habitantes atualizados.

A Figura 178 apresenta essa distribuição populacional, nela pode-se observar a maior concentração de pessoas próximo a sede municipal, sendo que o setor com maior contingente populacional continha 1780 residentes.

® 2022 Todos os direitos reservados

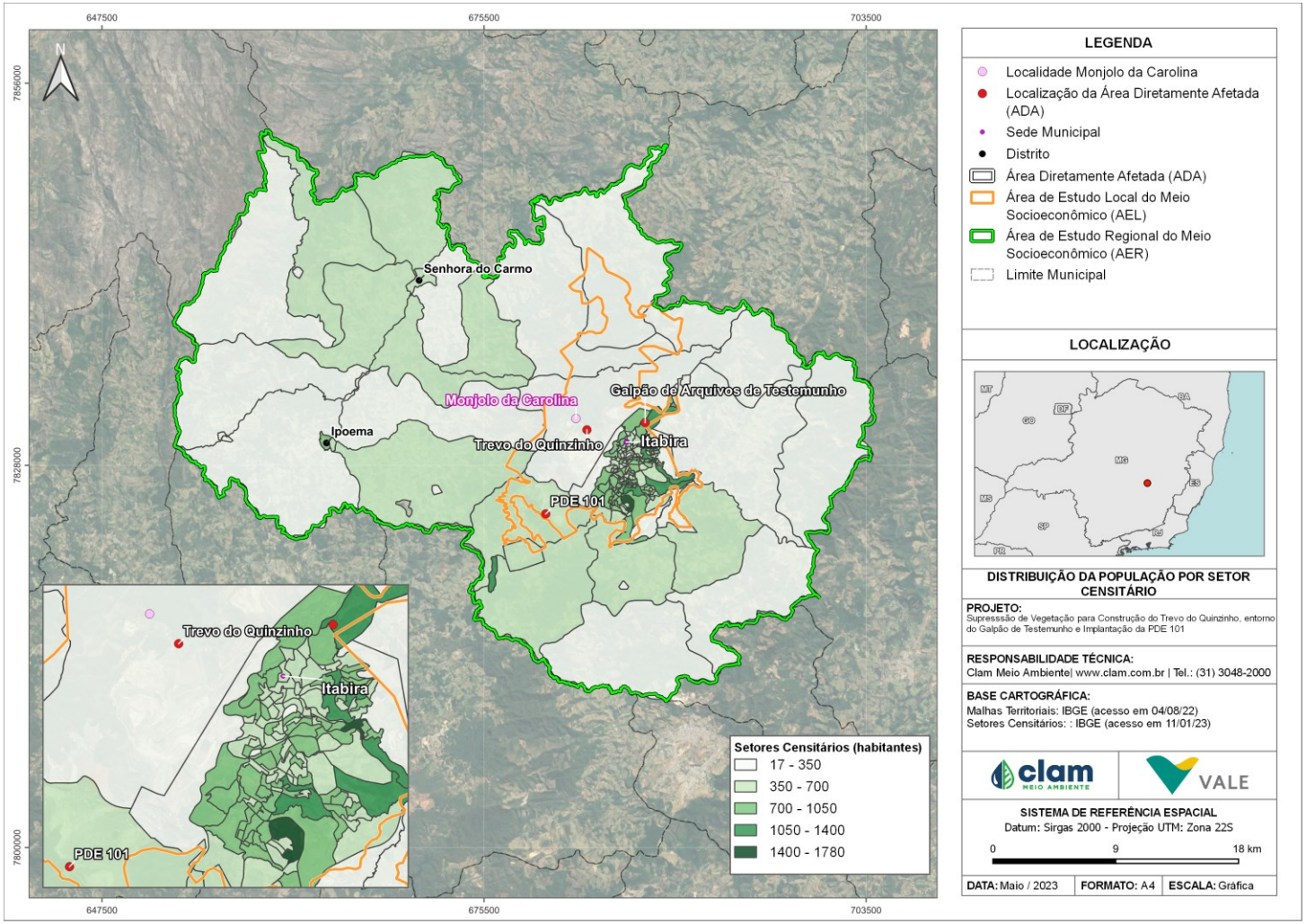


Figura 178 População da AE, segundo os setores censitários de 2010

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.3.3. Perfil Etário da População do Município Avaliado

Os grupos etários, que compõem as populações do município em estudo, representam uma importante informação para que os gestores públicos possam conduzir as políticas de acordo com as demandas de cada um deles.

A partir dos valores percentuais da participação de cada grupo etário na população de Itabira, é possível notar o envelhecimento da população durante o período de 1991 e 2010. A participação dos grupos etários entre 0 e 29 anos apresentaram variações negativas. No que tange à população em grupos etários mais avançados, a quantidade de pessoas acima de 65 anos passou de 3,35% em 1991 para 7,50% em 2010, conforme apresentado na Tabela 136.

Essa alteração do perfil etário da população de Itabira pode ser melhor observada a partir da comparação das pirâmides etárias apresentadas na Figura 179 . O envelhecimento é caracterizado pela tendência de inversão da pirâmide, quando inicialmente apresentava uma base maior, representada pelas faixas de idade mais jovens, e ao longo dos anos as barras mais representativas se encontram na porção intermediária ou até mesmo no topo da pirâmide.

Tabela 136 Distribuição percentual da população de Itabira, por faixa etária e sexo (1991 – 2010)

Grupo de idade (%)	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	10,83	5,39	5,44	8,57	4,29	4,28	6,4	3,26	3,14
5 a 9 anos	11,6	5,92	5,69	9,18	4,62	4,56	6,9	3,51	3,39
10 a 14 anos	12,38	6,21	6,17	10,25	5,15	5,09	8,38	4,22	4,17
15 a 19 anos	10,5	5,05	5,44	10,94	5,59	5,35	8,67	4,38	4,29
20 a 24 anos	9,69	4,64	5,04	10	4,79	5,21	9,04	4,42	4,62
25 a 29 anos	9,23	4,35	4,88	8,15	3,91	4,24	8,95	4,37	4,58
30 a 34 anos	7,79	3,67	4,11	8,07	3,84	4,23	8,68	4,1	4,58
35 a 39 anos	6,65	3,19	3,45	7,86	3,68	4,18	7,46	3,53	3,93
40 a 44 anos	5,09	2,43	2,65	6,66	3,14	3,52	7,37	3,44	3,93
45 a 49 anos	4,07	1,96	2,1	5,37	2,6	2,77	6,94	3,24	3,7
50 a 54 anos	3,38	1,64	1,74	3,83	1,84	1,99	5,74	2,7	3,03
55 a 59 anos	2,62	1,2	1,42	3,27	1,49	1,79	4,68	2,22	2,46
60 a 64 anos	2,19	1,01	1,18	2,55	1,21	1,34	3,3	1,51	1,8
65 a 69 anos	1,64	0,72	0,92	1,96	0,86	1,1	2,52	1,17	1,36
70 a 74 anos	0,99	0,4	0,59	1,57	0,6	0,97	2,02	0,83	1,19
75 a 79 anos	0,72	0,3	0,41	0,9	0,41	0,49	1,33	0,57	0,76
80 a 84 anos	-	-	-	0,53	0,19	0,34	0,87	0,32	0,55
85 a 89 anos	-	-	-	0,22	0,08	0,14	0,47	0,2	0,27

® 2022 Todos os direitos reservados

Grupo de idade (%)	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
90 a 94 anos	-	-	-	0,08	0,02	0,07	0,17	0,04	0,13
95 a 99 anos	-	-	-	0,02	0,01	0,01	0,1	0,03	0,06
100 anos ou mais	-	-	-	0,01	-	0,01	0,02	0,01	0,02

Fonte: IBGE, 2023

® 2022 Todos os direitos reservados

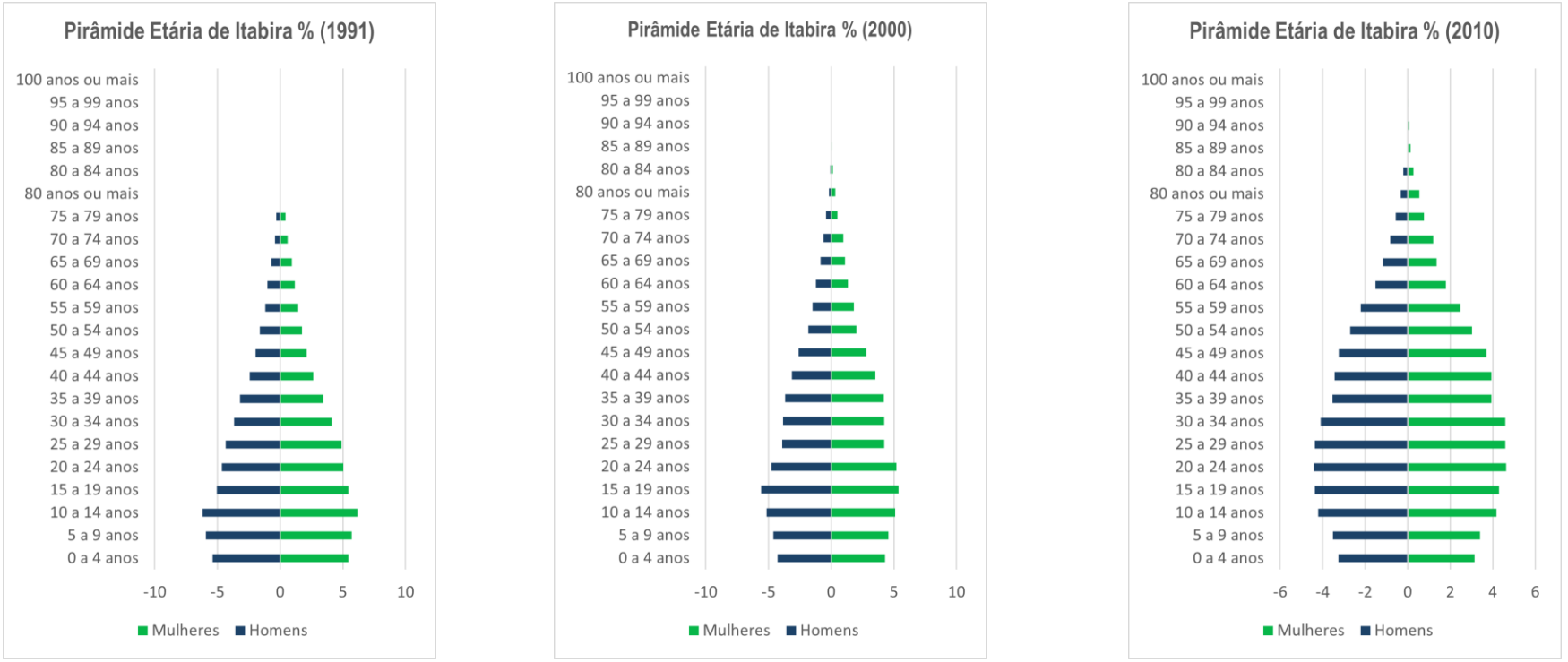


Figura 179 Pirâmide etária de Itabira em 2010

Fonte: IBGE, 2023

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.3.4. Avaliação 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 (entre 15 anos e 64 anos). 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.

Os dados a respeito deste indicador foram obtidos a partidos dos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010. Com base nisso, se observa que neste período, o município de Itabira apresentou uma razão de dependência inferior à observada no estado de Minas Gerais, indicando que a localidade possui um maior percentual de pessoas em idade ativa, quando se comparado ao estado.

A variação dessa taxa entre 1991 e 2010, para o município estudado, foi de -22,23%, caracterizando uma queda contínua e acentuada. Essa queda na 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 a vivência, uma vez que, a população ativa vem assumindo uma maior representatividade ante a população inativa. Em tese, a janela demográfica 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 que a razão de dependência aumente. As informações apresentadas acima estão expostas na Tabela 137.

Tabela 137 Razão de Dependência de Itabira e Minas Gerais (1991, 2000, 2010)

Localidade	Ano			Variação no período (1991 – 2010)
	1991	2000	2010	
Itabira	63,41%	49,75%	41,18%	-22,23%
Minas Gerais	63,57%	52,84%	44,01%	-19,56%

Fonte: IBGE, 2023

9.3.1.3.5. Razão de Sexo

A razão de sexo aparece como indicador de monitoramento capaz de acompanhar a proporção de homens e mulheres em determinada população. Valores superiores a 100 indicam um maior número de homens, enquanto valores inferiores a 100 significam predominância de mulheres.

Os dados dos censos do IBGE mostram que, historicamente a população de Itabira tem a predominância de mulheres, assim como o estado de Minas Gerais. Dados do censo realizado em 1991 indicam que o município tinha razão de sexo de 93,85, em 2000 essa razão foi de 93,50 e em 2010 foi de 92,51. Observa-se que a razão segue reduzindo, ou seja, aumentando a proporção de mulheres na região (Tabela

® 2022 Todos os direitos reservados

138).

Tabela 138 Razão de sexo em Itabira e Minas Gerais (1991, 2000, 2010)

Localidade	Razão de Sexo		
	1991	2000	2010
Itabira	93,85	93,50	92,51
Minas Gerais	98,28	97,92	96,85

Fonte: IBGE, 2023

9.3.1.3.6. Movimentos Imigratórios e Deslocamentos Pendulares no município da AE

A avaliação do fluxo migratório do município é uma importante etapa para a realização de uma análise socioeconômica. Os resultados encontrados para essa pesquisa podem indicar se o município possui elementos capazes de manter sua população, ao mesmo tempo que atrai novos habitantes. Os fatores atrativos giram em torno de aspectos econômicos e sociais, como oportunidades de emprego, acesso aos serviços públicos e qualidade de vida.

Em primeiro momento foi realizada uma análise da composição da população residente em Itabira, segundo sua unidade da federação (UF) de nascimento, porém sem levar em consideração o tempo em que habitava os municípios.

Segundo dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao ano de 2010, dos 109.783 habitantes de Itabira, 97,50% eram nascidos em Minas Gerais, valor que representa 107.034 pessoas (Tabela 139).

Tabela 139 População residente em Itabira, por unidade da federação de nascimento

Nascido em Minas Gerais		Nascidos fora de Minas Gerais	
Absoluto	%	Absoluto	%
107.034	97,50	2.748	2,5

Fonte: IBGE, 2023

Os dados obtidos ainda permitem a segregação da população de acordo com a UF de origem e, consequentemente, grande região geográfica. Conforme dados do IBGE, no ano de 2010 a maioria dos habitantes da Área de Estudo nasceram na região Sudeste, o que representa 108.286 pessoas (98,64%). As demais regiões do país tiveram pequena contribuição no número de residentes em Itabira, conforme apresentado na Tabela 140.

Tabela 140 População de Itabira, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais (Censo 2010)

Região de Nascimento	2010	
	Absoluto	%
Norte	219	0,20%
Nordeste	656	0,60%
Sudeste	108286	98,64%
Sul	199	0,18%
Centro-Oeste	214	0,19%
Brasil – sem especificação	160	0,15%

® 2022 Todos os direitos reservados

Região de Nascimento	2010	
	Absoluto	%
País estrangeiro	49	0,04%
Total	109783	100%

Fonte: IBGE, 2023

A informações apresentadas acima permitem a construção de um perfil da população da Área de Estudo nos anos de 2000 e 2010, com base em seu local de nascimento. Dessa forma, é possível verificar quais regiões e estados são os principais provedores de população imigrante para os municípios no momento de medição do censo, sem levar em consideração seu tempo de permanência.

Para abordar uma linha temporal mais recente, optou-se também por avaliar a parcela dos habitantes de 2010 que não moravam no município nos últimos 10 anos, além daqueles que não residiam na Área de Estudo em 2005. Os dados coletados no censo de 2010 demonstram que 9.107 imigrantes se estabeleceram na área nos dez anos anteriores. Quanto aos cinco anos anteriores, foram identificados 4.158 imigrantes. A Tabela 141 apresenta os dados sobre imigrantes nos anos anteriores ao censo de 2010.

Tabela 141 Imigrantes que se estabeleceram na Área de Estudo entre 2000 e 2010

Total de Imigrantes (2000 – 2010)	Total de Imigrante (2005 – 2010)
9.107	4.158

Fonte: IBGE, 2023

Um aspecto importante no cotidiano, principalmente, das áreas urbanas, refere-se à necessidade que acomete à uma parte dos trabalhadores, no sentido de se realizar deslocamentos para outros municípios a fim de cumprir sua jornada de trabalho. Esse fenômeno pode ser um indicativo de alguma relação de polarização entre áreas urbanas próximas. O alto índice de trabalhadores com empregos fora dos seus municípios de residência indica que as oportunidades de emprego e renda são relativamente menores no seu município de origem.

Os movimentos pendulares são cada vez mais importantes para o entendimento da dinâmica urbana. Eles são utilizados para estudar a organização funcional dos espaços regionais e delimitar regiões metropolitanas; dimensionar e caracterizar os fluxos gerados para o estudo e para o trabalho; para o planejamento urbano, em especial o de transportes, entre outros (MOURA, CASTELLO BRANCO; FIRKOWSKI, 2005; CASTELLO BRANCO, 2006).

A nova ordem mundial possui como um dos seus traços mais marcantes o deslocamento pendular da população, que acontece na medida em que há uma segmentação entre os locais de residência e emprego. No interior das aglomerações urbanas, ocorre uma expansão que responde a duas lógicas diferentes, sendo elas, a da localização dos empregos nos núcleos das aglomerações e a da localização das moradias. Isso amplia as áreas periféricas que abrigam um número cada vez maior de trabalhadores (IBGE, 2015).

No município de Itabira, a população ocupada correspondia a 50.628 pessoas. Desse total, 5,53% se deslocavam para outros municípios para trabalhar. As pessoas que afirmaram trabalhar em um país estrangeiro, somam 11. Além disso, 322 pessoas da AE declararam estarem ocupadas em mais de um município ou país (IBGE, 2010).

® 2022 Todos os direitos reservados

A Tabela 142, a seguir apresenta com mais detalhes a conjuntura de movimento pendular na Área de Estudo.

Tabela 142 Pessoas de 10 anos ou mais de idade por local de exercício do trabalho

Situação de Ocupação	Número de Pessoas	% de pessoas
Ocupadas	50.628	100%
Município de residência	47.819	94,45%
Município de residência - no domicílio de residência	9.597	18,96%
Município de residência - fora do domicílio de residência	38.221	75,50%
País estrangeiro	11	0,02%
Outro município	2.476	4,89%
Mais de um município ou país	322	0,64%
% de pessoas que se deslocam para trabalhar em outro município	2.798	5,53%

Fonte: IBGE, 2023

9.3.1.4. Estrutura Produtiva e De Serviços

Em uma análise do cenário econômico de Itabira, se buscou dados que caracterizem a sua estrutura produtiva e de serviços. Nesse sentido, o tópico apresenta uma descrição e análise do Produto Interno Bruto, da população economicamente ativa, taxa de emprego municipal, o uso e ocupação da terra e a arrecadação anual do município.

9.3.1.4.1. Produto Interno Bruto

A estrutura produtiva e de serviços dos municípios da AE está apresentada através da análise da participação dos setores que compõem a sua economia. Através deste procedimento, busca-se dispor elementos para a compreensão sobre como as atividades produtivas e de serviços estão articuladas para construir a riqueza da economia municipal, que é expressa pelo Produto Interno Bruto – PIB.

De acordo com o IBGE, o PIB do município de Itabira, em 2020, foi da ordem de R$6,79 bilhões, sendo o segundo maior valor atingido pelo indicador desde 2010 (Figura 180). No contexto estadual, Itabira tem o 15º maior PIB de Minas Gerais, em relação a nação, o município fica na 177ª posição.

® 2022 Todos os direitos reservados

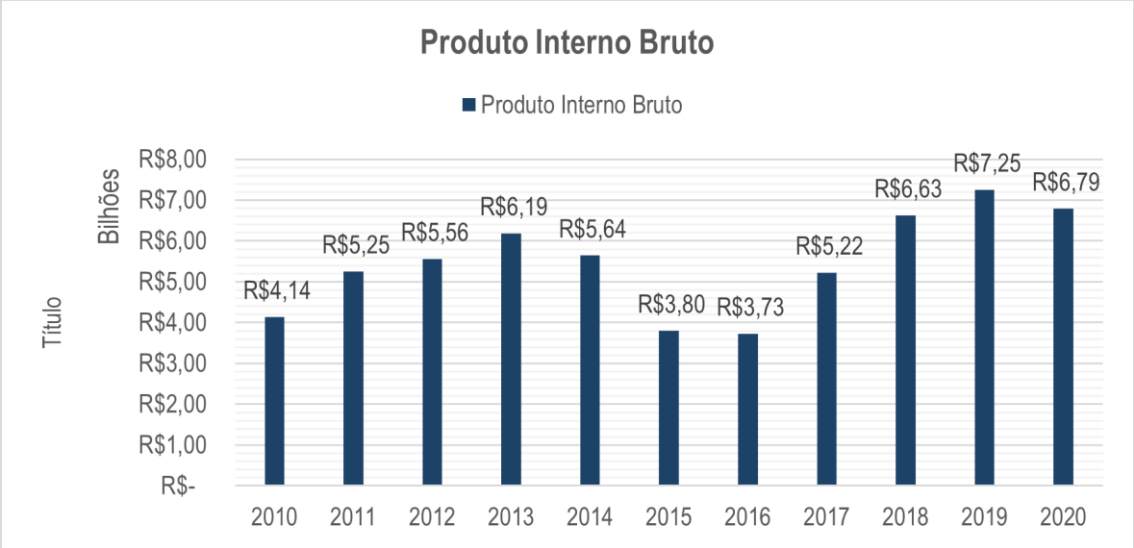


Figura 180 Produto Interno Bruto

Fonte: FJP, 2023

Para realizar a análise do perfil econômico da AE utilizou-se o Valor Adicionado Total (VAT) que corresponde ao valor do Produto Interno Bruto, excluídos os impostos, líquidos de subsídios e sobre produtos. Os setores da Indústria e de Serviços foram responsáveis pela maior contribuição ao VAT do município durante o período analisado. Em 2020, a participação da Indústria representou 56,61%, enquanto o setor de Serviços representou 34,34%. A T e a Figura 181 apresentam a evolução da participação dos setores econômicos na formação do VAT, entre 2010 e 2020.

Tabela 143 Participação dos setores no VAT

Ano	Agropecuária (R$x1000)	Indústria (R$x1000)	Administração pública (R$x1000)	Serviços (R$x1000)	Valor Adicionado – total (R$x1000)
2010	11.946,87	2.483.325,35	290.509,15	1.141.107,37	3.926.888,74
2011	10.726,56	3.283.368,50	329.964,96	1.392.901,50	5.016.961,51
2012	10.066,45	3.316.490,55	365.471,04	1.570.270,55	5.262.298,59
2013	17.063,86	3.672.576,20	414.668,98	1.772.654,40	5.876.963,44
2014	14.178,76	3.179.870,16	451.647,37	1.710.495,53	5.356.191,82
2015	13.229,12	1.635.219,67	511.013,50	1.431.124,75	3.590.587,03
2016	13.653,98	1.549.375,83	523.131,32	1.435.750,13	3.521.911,26
2017	15.237,88	2.722.336,93	543.107,12	1.731.201,04	5.011.882,97
2018	17.341,66	3.739.011,18	545.714,33	2.083.852,81	6.385.919,99
2019	21.845,62	4.050.500,95	588.711,69	2.304.790,93	6.965.849,20
2020	21.663,14	3.640.547,23	567.895,47	2.212.314,72	6.442.420,56

Fonte: FJP, 2023

® 2022 Todos os direitos reservados

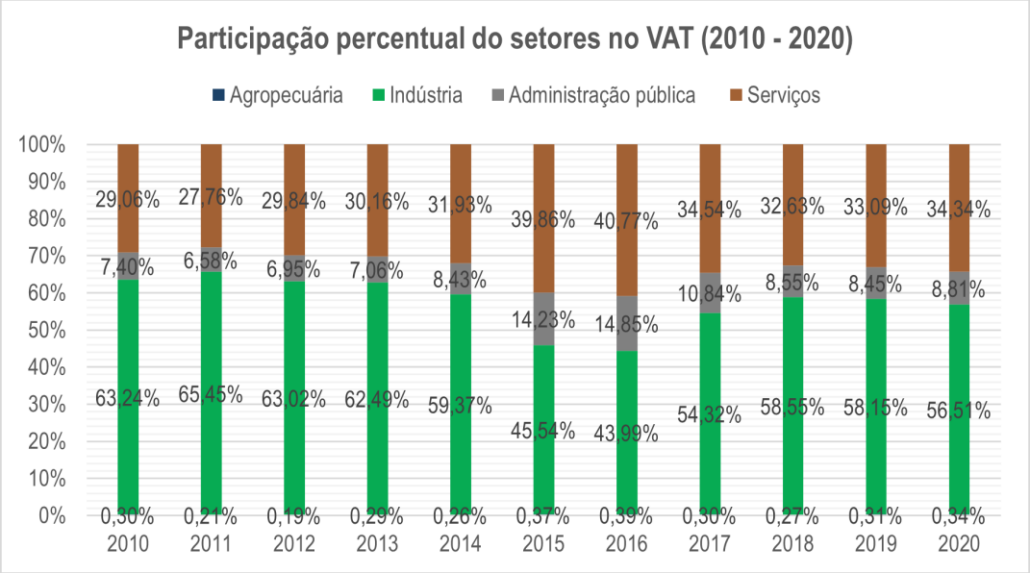


Figura 181 Produto Interno Bruto de Itabira

Fonte: FJP, 2023

Vale destacar que a contribuição do setor de serviços para o PIB municipal pode ser dividida entre origem de entes privados e da administração pública. Tal divisão é importante, pois permite avaliar a importância dos empregos e salários ofertados pela prefeitura na economia do município. Em 2020, 20% do montante gerado pelo setor de serviços era oriundo da administração pública, indicando que os entes privados têm maior relevância neste indicador (Figura 182).

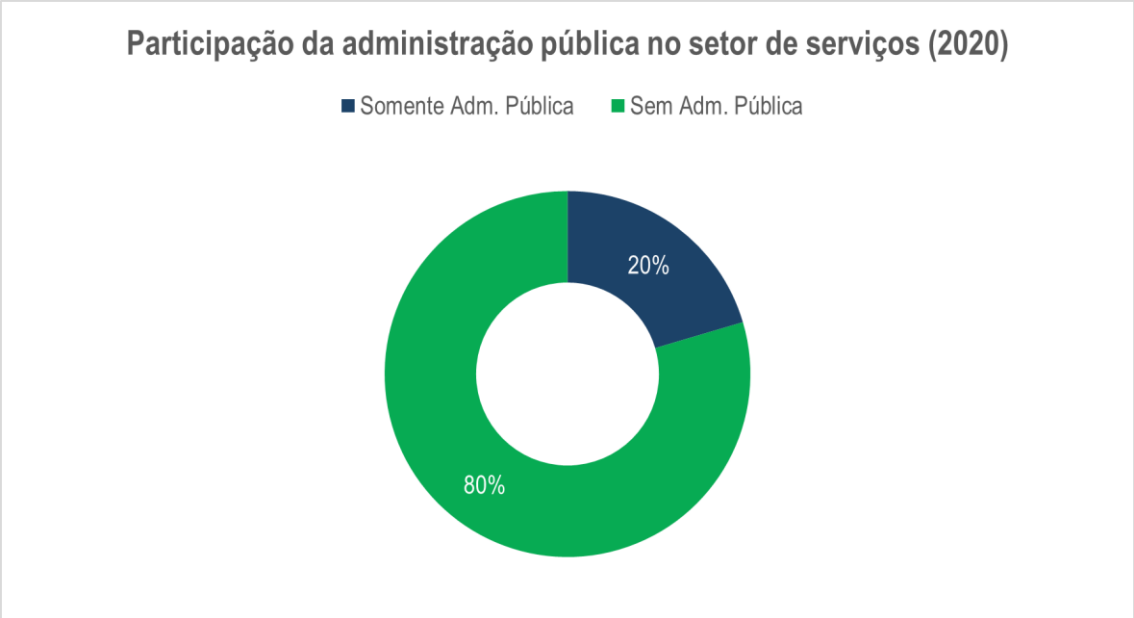


Figura 182 Participação percentual da administração pública no setor de serviços.

Fonte: FJP, 2023

9.3.1.4.2. População Economicamente Ativa

A definição de população economicamente ativa (PEA) está relacionada diretamente com o mercado de

® 2022 Todos os direitos reservados

trabalho. Para mensurar a parcela da população que a compõe é preciso agregar as pessoas que possuíam uma ocupação à data da entrevista com as que estavam desocupadas, mas em busca de trabalho. Nesse sentido, aquelas pessoas que declaram não estarem interessadas em trabalhar são consideradas a população não economicamente ativa (PNEA). Além do tipo de ocupação, há um limite de idade para que os indivíduos possam ser classificados como PEA, entretanto ele não é um consenso internacional. De acordo com a metodologia disponibilizada no portal do IBGE, para a pesquisa da PEA brasileira foram considerados jovens acima de 16 anos. (FROTA, 2018; IBGE, 2022).

O uso de outros indicadores associados à PEA auxilia em análises mais complexas que ajudam a traçar o perfil demográfico e econômico de determinada população. Dito isso, trata-se de um indicador de suma importância para a tomada de decisões por partes dos governantes, uma vez que, permite analisar quais setores devem receber maiores investimentos.

No total, Itabira apresentava 43.444 integrantes da PEA no ano 2000, segundo dados do IBGE. Para 2010, o município viu um crescimento desse valor em 29%, totalizando 55.965 pessoas.

Ao se fazer uma análise com base nos grupos de idade, é notável a maior expressividade das faixas entre 16 e 29 anos e 30 a 49 anos. Além dessa seleção abranger grande parte da população municipal, esse fato pode ser explicado através de características dos demais grupos de idade. Devido às leis contra trabalho infantil e presença dos jovens na escola, a quantidade de pessoas abaixo de 16 anos na PEA é pequena e, no caso da metodologia do IBGE, foi considerada como PNEA. Com relação às pessoas acima de 50 anos, sua menor participação na PEA pode ser explicada pelo aumento de indivíduos aposentados de acordo com o avanço da idade.

Outro fato observado diz respeito ao envelhecimento da PEA no município da AE. A quantidade de pessoas incluídas nas diferentes faixas etárias analisadas sofreu elevação, sobretudo nas pessoas entre 30 e 49, que teve aumento de 37% entre 2000 e 2010.

Vale destacar que, apesar do envelhecimento da PEA ter consequências negativas para a economia a longo prazo, também existem pontos positivos. Conforme mencionado por Alves, Vasconcelos e Alves de Carvalho (2010), a presença de mais pessoas nos grupos etários mais avançados significa que o mercado conta com mais mão de obra qualificada e experiente, além de um possível aumento da renda (ALVES, VASCONCELOS E ALVES DE CARVALHO, 2010). As informações apresentadas acima podem ser observadas na Figura 183 .

® 2022 Todos os direitos reservados

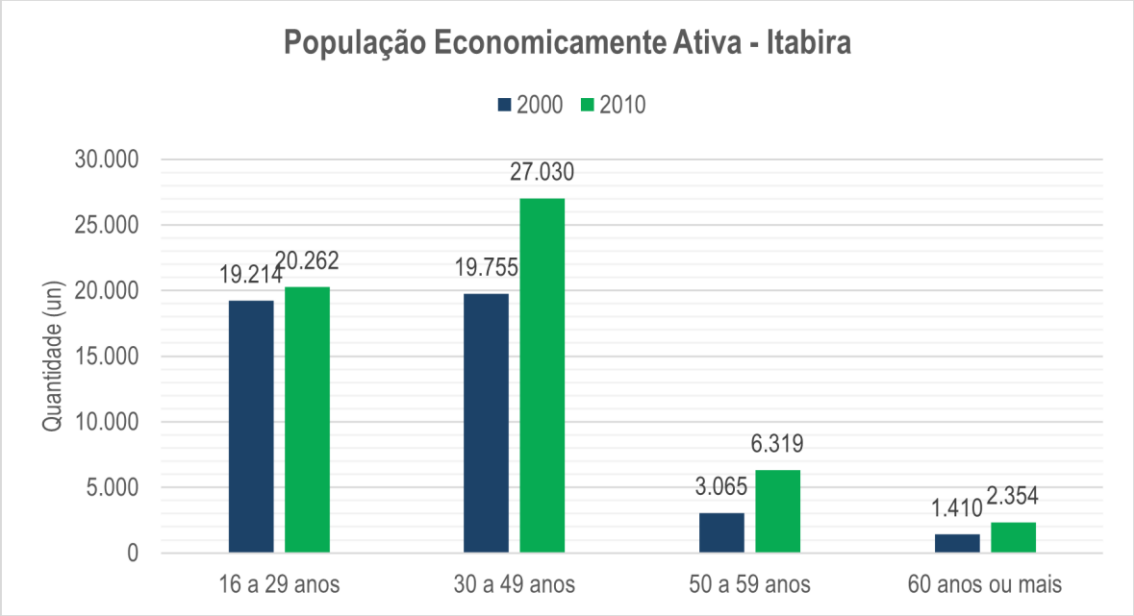


Figura 183 População economicamente ativa de Itabira – 2000 e 2010

Fonte: IBGE, 2023

Os dados disponibilizados pelo IBGE também permitem avaliar o arranjo da população economicamente ativa segundo sexo. Itabira apresentou maior participação dos homens na PEA, ao longo de todas as faixas etárias.

Entre 2000 e 2010, foi possível observar o aumento na participação das mulheres neste indicador, sobretudo as que estão na faixa de 30 a 49 anos, com aumento de 49% no período analisado. Em 2010, observa-se uma distribuição na participação dos residentes na PEA mais igualitária, sendo que a maior diferença percentual dentro da faixa etária foi de 10%, enquanto em 2000, essa diferença foi de 38%, conforme apresentado na Figura 184 e na Tabela 144.

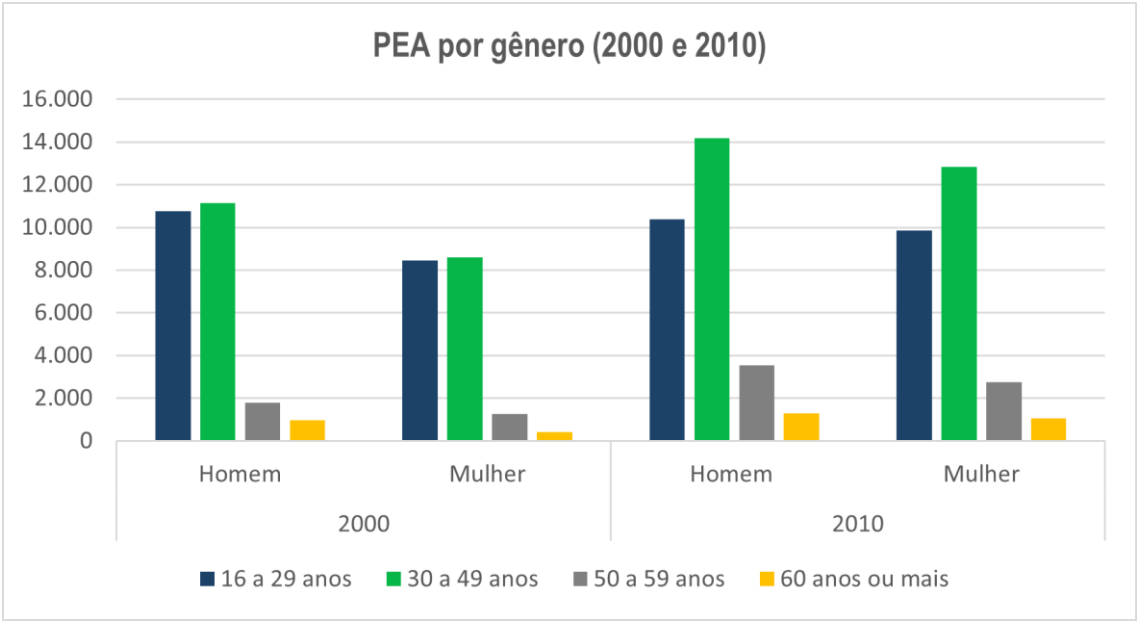


Figura 184 População economicamente ativa de Itabira

Fonte: IBGE, 2023

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 144 Participação percentual na PEA, por gênero e idade.

Ano	2000		2010	
Faixa etária	Homem	Mulher	Homem	Mulher
16 a 29 anos	56%	44%	51%	49%
30 a 49 anos	56%	44%	52%	48%
50 a 59 anos	59%	41%	56%	44%
60 anos ou mais	69%	31%	55%	45%

Fonte: IBGE, 2023

9.3.1.4.3. Taxa de Desemprego Municipal

A Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, atualmente produzida pelo Ministério da Economia, é considerada uma das principais ferramentas oficiais de acompanhamento e análise do mercado de trabalho brasileiro, pois tem como base as informações dos estabelecimentos comerciais ativos no País. Segundo dados do RAIS, o desempenho do mercado de trabalho de Itabira foi positivo entre 2020 e 2021, com o acréscimo de 3.301 empregos formais, o que representa uma variação 10,67%.

Na avaliação setorial durante o mesmo período, o município apresentou queda apenas no setor industrial, com variação de -2,31%. O setor que obteve destaque no crescimento da oferta de empregos formais foi o da construção, com o incremento de 1.505 novos empregos, o que representa um aumento de 32,52% em relação ao ano anterior. O setor agropecuário apresentou a segunda maior variação entre 2020 e 2021, mas esse resultado não é tão significativo frente aos demais setores da economia itabirana. Isso se justifica pelo fato de que a agropecuária oferta um pequeno número de empregos formais quando se comparado aos demais setores. A Tabela 145 apresenta a dinâmica do mercado de trabalho no município de Itabira, segundo a geração de emprego nos setores econômicos.

Tabela 145 Evolução do mercado de trabalho formal 2020/2021

Local	Atividade econômica	Nº de Empregos Formais (2020)	Nº de Empregos Formais (2021)	Variação (Absoluto)	Variação (%)
Itabira	Agropecuária	680	770	90	13,24
	Indústria	7.099	6.935	-164	-2,31
	Construção	4.628	6.133	1.505	32,52
	Comércio	5.633	5.881	248	4,40
	Serviços	12.908	14.530	1.622	12,57
	Total	30.948	34.249	3.301	10,67

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, 2023; Ministério da Economia, 2023

No que concerne à participação dos setores da economia no mercado de trabalho do município avaliado, observa-se que o setor de serviços foi responsável por 42% dos empregos formais em Itabira no ano de 2021. A Tabela 146 apresenta as participações percentuais de cada setor na oferta de empregos formais em Itabira.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 146 Percentual de empregos formais em Itabira, segundo o setor da economia

Local	Atividade econômica	% de Empregos Formais (2020)	% de Empregos Formais (2021)
Itabira	Agropecuária	2%	2%
	Indústria	23%	20%
	Construção	15%	18%
	Comércio	18%	17%
	Serviços	42%	42%
	Total	100%	100%

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, 2023; Ministério da Economia, 2023

9.3.1.4.4. Uso e Ocupação das Terras na AE

Na avaliação do uso e ocupação das terras na Área de Estudo para o presente projeto, foram levantados dados referentes a estrutura fundiária dos estabelecimentos agropecuários, utilização das terras segundo o número de estabelecimentos, ocupação das terras segundo área e modo de utilização, pecuárias, os principais cultivos agrícolas e como é a silvicultura nessa região. A principal fonte de dados utilizada foi o Censo Agropecuário de 2017, produzido pelo IBGE.

9.3.1.4.4.1. Estrutura Fundiária dos Estabelecimentos Agropecuários

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 referentes ao número e ao tamanho dos estabelecimentos agropecuários existentes no município da AE.

O município de Itabira apresenta maior concentração de estabelecimento agropecuário com tamanho menor que 10 ha, somando 753 estabelecimentos. Nas categorias seguintes, entre 10 e 20 ha e entre 20 e 50 ha, existiam 303 e 320 estabelecimentos, respectivamente. Com relação aos grupos de maior área, havia apenas dois estabelecimentos entre 500 e 1.000 ha, e três com mais de 1.000 ha.

A Figura 185 apresenta o número de estabelecimentos agrícolas dos municípios da AE, segundo os grupos de área total.

® 2022 Todos os direitos reservados

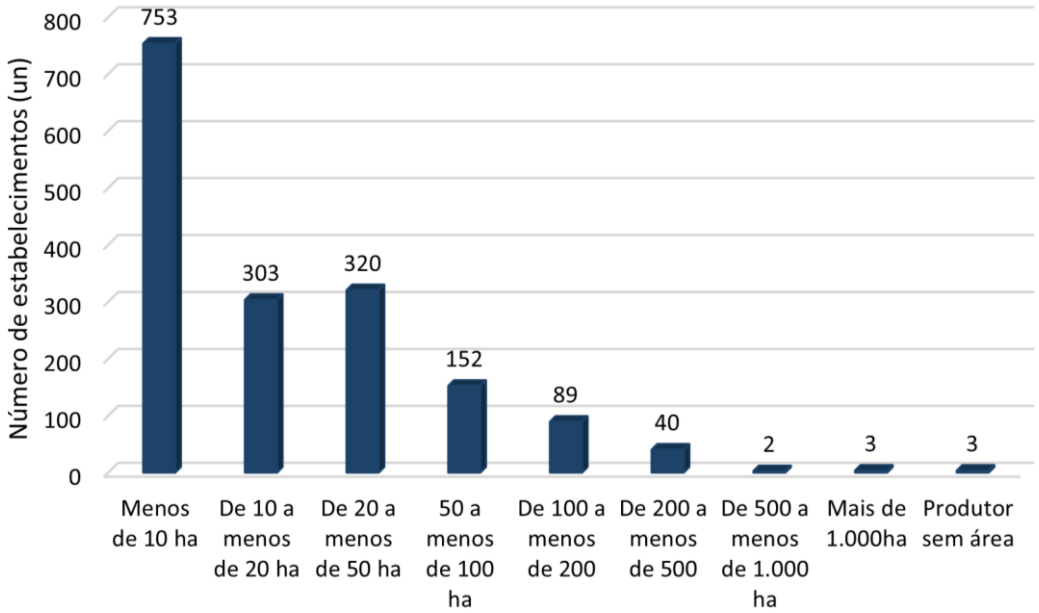


Figura 185 Número de estabelecimentos agropecuários, segundo os grupos de área total.

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017

9.3.1.4.4.2. Utilização das terras na AE, Segundo o Número de Estabelecimentos Agropecuários

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017, entre os usos da terra identificados em Itabira, a pecuária e a criação de outros animais foi a tipologia mais representativa, com 1207 estabelecimentos (72%) exercendo essa atividade. Em segundo lugar está a produção de lavouras temporárias, que eram desenvolvidas em 20% dos estabelecimentos agropecuários do município.

As demais tipologias de uso da terra para os estabelecimentos agropecuários apresentaram pouca representatividade no município. Todas ficaram distribuídas entre os 8% restantes, conforme pode ser observado na Figura 186

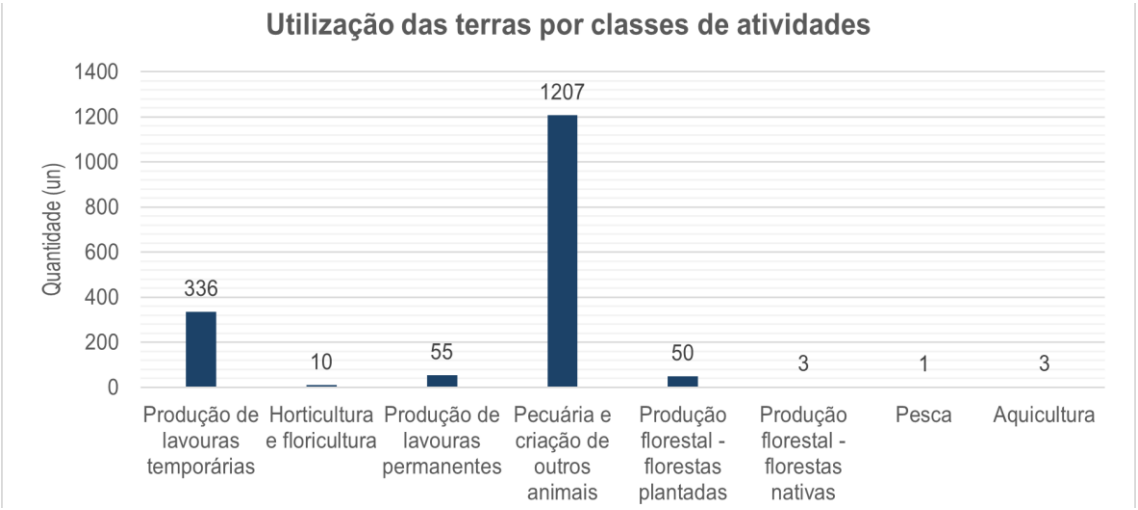


Figura 186 Utilização das terras por classes de atividades, segundo total de estabelecimentos agropecuários em Itabira.

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.4.4.3. Ocupação das Terras na AE, Segundo a Área e o Modo de Utilização na Agropecuária

Em consonância com o observado no tipo de uso nos estabelecimentos agropecuários, a pecuária e criação de outros animais foi a forma de utilização da terra mais identificada em Itabira. Para se ter uma noção do predomínio dessa atividade, sua área ocupada corresponde a 69% da área total ocupada pelos estabelecimentos agropecuários de Itabira.

As florestas plantadas e as lavouras temporárias também apresentaram relevância no contexto municipal, com áreas ocupadas de 8.267 e 10.736 hectares, respectivamente (Figura 187 e Tabela 147).

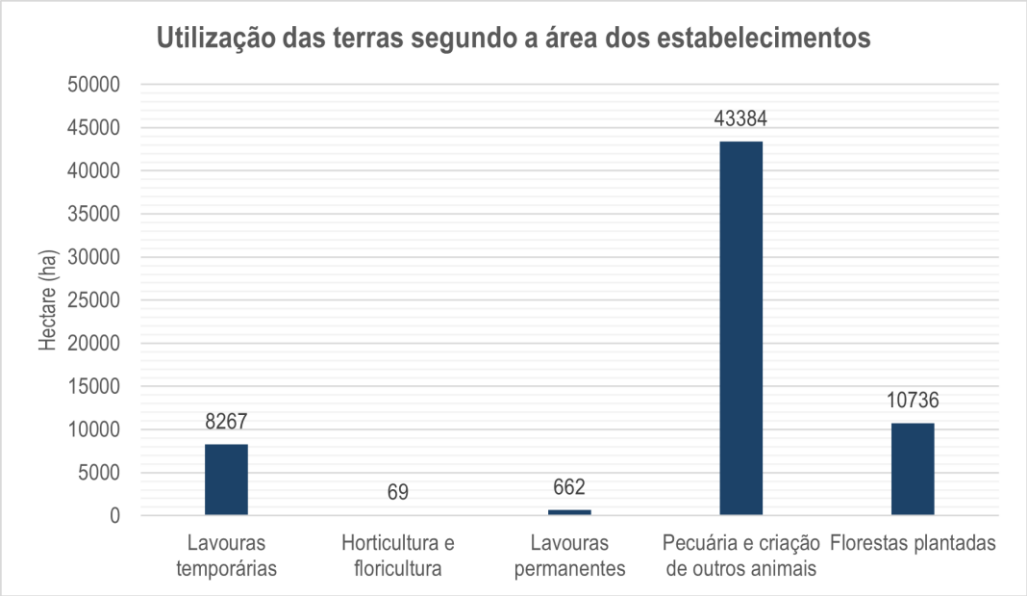


Figura 187 Utilização agrupada das terras segundo a áreas dos estabelecimentos agropecuários
Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

Tabela 147 Utilização detalhada das terras segundo a áreas dos estabelecimentos agropecuários

Tipo de uso do solo	Área (ha)	Percentual em relação a área total dos estabelecimentos agropecuários
Produção de lavouras temporárias	8267	13%
Horticultura e floricultura	69	0%
Produção de lavouras permanentes	662	1%
Produção de sementes e mudas certificadas	0	0%
Pecuária e criação de outros animais	43384	69%
Produção florestal - florestas plantadas	10736	17%
Produção florestal - florestas nativas	0	0%
Pesca	0	0%
Aquicultura	0	0%
Total	63331	100%

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.4.4.4. Pecuária

A pecuária demonstrou grande presença no meio rural do município estudado em termos de número de estabelecimentos e área ocupada. A partir dos dados disponíveis, identificou-se que a quantidade de bovinos supera a dos demais tipos, com 1.256 indivíduos.

Também merece destaque o rebanho equinos e aves, que eram compostos por 975 e 1.034 indivíduos, respectivamente. Destaca-se que para a categoria aves, se agrupo: perus, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, codornas, galinhas, galos, frangos (as) e pintos. A Figura 188 apresenta os dados expostos acima, além de outros tipos de criação que existiam em menor proporção.

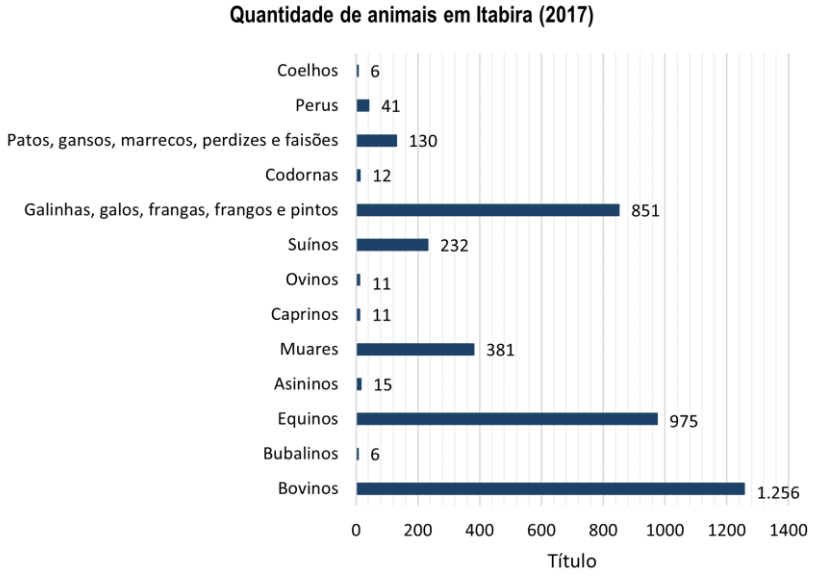


Figura 188 Quantitativo de animais nos municípios da AE

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017.

9.3.1.4.4.5. Principais Cultivos Agrícolas dos Municípios da AE

Conforme já apontado, os cultivos são a segunda atividade mais representativa em Itabira, ficando atrás apenas da pecuária. Entre as formas de cultivo, percebe-se uma predominância das lavouras temporárias que apresentam uma dispersão maior dos tipos de cultivo.

Nota-se a predominância no cultivo de cana forrageira, com a produção de 23,8 mil toneladas no ano de 2017. O milho forrageiro e a cana de açúcar também são representativos no cenário municipal, com produção de 5.321 e 5.027 toneladas, respectivamente. Embora esses dois cultivos apresentem a quantidade de produção próximas, o valor da produção das lavouras de cana de açúcar é quase quatro vezes maior do que o gerado pela produção de milho forrageiro.

Sobre a área colhida nas lavouras temporárias, observa-se que esse quantitativo está associado a quantidade produzida, ou seja, quanto maior a quantidade produzida, maior é a área colhida (Tabela 148).

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 148 Tipo de cultivo temporário na AE

Tipo de cultivo	Quantidade produzida nas lavouras temporárias (toneladas)	Valor da produção das lavouras temporárias (Mil Reais)	Área colhida nas lavouras temporárias (Hectares)
Abacaxi (mil frutos)	4	9	0
Abóbora, moranga, jerimum	7	9	1
Alho	1	16	0
Amendoim em casca	2	12	1
Arroz em casca	1	1	2
Batata-inglesa	0	0	0
Cana-de-açúcar	5.027	1.653	84
Cebola	4	10	0
Feijão preto em grão	3	6	2
Feijão de cor em grão	10	33	10
Feijão fradinho em grão	1	1	0
Mandioca (aipim, macaxeira)	38	67	3
Milho em grão	196	365	38
Forrageiras para corte	4.840	571	151
Cana forrageira	23.821	2.353	416
Milho forrageiro	5.321	438	138

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

Com relação às lavouras permanentes, elas tiveram participação inferior quando comparada as lavouras temporárias, tanto na quantidade produzida, valor da produção e área colhida, quando na variedade do tipo de cultivo.

Os produtos cultivados nas lavouras permanentes de Itabira são banana, laranja e palmito. Em 2017, o palmito foi produto com maior quantidade produzida (252 toneladas), com isso, também somou o maior valor de produção (R$505,00 mil) e área colhida (21 ha). A produção de banana e palmito tiveram quantidade produzida e área colhida com valores próximos, enquanto palmito apresentou o valor de produção duas vezes maior que o da banana, indicando um maior valor agregado a este produto (Tabela 149).

Tabela 149 Tipos de cultivo permanentes na AE

Tipo de cultivo	Quantidade produzida (ton)	Valor da produção (Mil reais)	Área colhida (ha)
Banana	21	31	2
Laranja	252	505	21
Palmito	27	62	4

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

No que diz respeito ao valor das produções de forma geral, é possível notar a maior participação das lavouras temporárias. Em 2017, essas tiveram um valor total aproximado de R$ 5,5 milhões. O menor

® 2022 Todos os direitos reservados

valor de produção das lavouras permanentes, sendo 598 mil, é um reflexo direto de sua baixa adesão no município estudado (Figura 189).

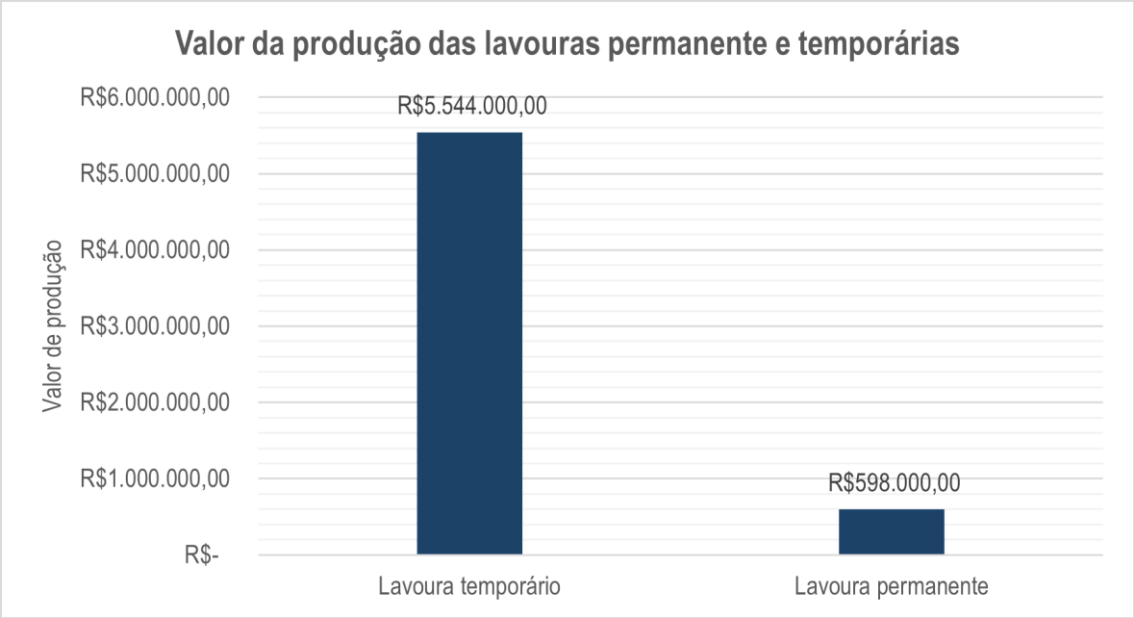


Figura 189 Valor da produção em lavouras permanentes e temporárias
Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017.

9.3.1.4.4.6. Silvicultura

A atividade de silvicultura no município de Itabira é representada por três produtos, a lenha, a madeira em tora para produção de papel e uma classe classificada como "outros produtos". Foram identificados 37 estabelecimentos produtores de lenha, enquanto para os outros dois produtos/classes, existe um para cada.

Sobre a produção e valores gerados por esses produtos, o Censo Agropecuário apresenta dados apenas da produção de lenha. Nesse sentido, em 2017, foram produzidos 31 mil metros cúbicos deste produto, o que totalizou um valor agregado de produção de R$ 1,39 milhões.

9.3.1.4.5. Arrecadação Anual dos Municípios Afetados pelo Empreendimento

A arrecadação municipal se refere aos tributos relacionados ao incremento da receita do município por meio do recolhimento de impostos sobre diferentes serviços essenciais à população.

De acordo com dados a respeito da arrecadação municipal de Itabira, disponibilizado pela plataforma digital GOVBR[13], em 2022, o município arrecadou R$ 78,8 milhões, considerando as receitas correntes, considerando as deduções das Arrecadações FUNDEB e das Arrecadações Demais. Na sequência, Tabela 150 é apresentado as receitas por categoria econômica para todo o ano de 2022.

13 GOVBR Soluções para gestão pública. Disponível em: < https://servicositabira.govbr.cloud/pronimtb/index.asp>

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 150 Receita por categoria econômica no município de Itabira (2020)

Descrição	Arrecadação Bruta	Deduções das Arrecadações FUNDEB	Deduções das Arrecadações Demais	Arrecadação Líquida
Receitas Correntes	R$ 85.897.624,32	R$ 6.867.596,64	R$ 189.567,58	R$ 78.840.460,10
Receitas de Capital	R$ 20.258,18	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 20.258,18
Receitas Correntes	R$ 3.295.866,82	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 3.295.866,82

Fonte: GOVBR, 2023.

Para avaliar as finanças públicas do município de Itabira, o estudo em tela utilizou ainda, como base as informações disponíveis no Portal do Tesouro Nacional Transparente (SINCOFI), que apresenta o acompanhamento finanças públicas atualizado.

De acordo com as informações do município, a receita corrente de Itabira teve uma queda de 8,64 de 2020 para 2021. Ressalta-se que o ano de 2020 foi atípico para todos os entes federativos, devido ao surgimento da pandemia de COVID-19, que forçou uma maior participação do Estado, por meio das transferências financeiras para as famílias, consolidada pelo Auxílio Emergencial, que teve o seu início no mês de abril de 2020 e que pode ser perpetuado para o cenário do ano de 2021.

A receita tributária, decorrente dos impostos que o município arrecada, representou 6,92% das receitas correntes em 2020 e 6,04% em 2021. Quanto maior a participação dos impostos na receita corrente mais viável, representando maior autonomia para execução de políticas públicas, uma vez que o município passa a depender menos das transferências estaduais e federais.

As transferências da União e do Estado foram a principal forma de recurso do município em todo o período avaliado. Em 2020, elas representaram 90,14% das receitas de Itabira, no ano seguinte 92,57%. A Tabela 151 apresenta o cenário das finanças públicas do município.

Tabela 151 Contas públicas de Itabira

Contas públicas	2020 (R$)	2021 (R$)	Variação no período (%)
Receita Corrente	25.155.431,09	22.980.992,49	-8,64
Receita Tributária – Impostos e taxas	1.740.988,49	1.389.143,65	-20,21
Contribuições	320.413,56	77.236,34	-75,89
Receita Patrimonial	86.494,26	196.092,75	126,71
Receitas e serviços	286.887,07	34.358,41	-88,02
Transferências Correntes	22.676.064,75	21.273.391,95	-6,19
Outras Receitas Correntes	44.582,96	10.769,39	-75,84

Fonte: Tesouro Transparente – SINCOFI.

A Fundação João Pinheiro desenvolveu, no âmbito da consolidação do Índice Mineiro de Responsabilidade Social, o Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE). Este é calculado pela fórmula: [N / (N+D)] x 100, onde N = somatório da Receita Própria Municipal (impostos, taxas e contribuições de melhoria) e do valor de ICMS repassado pelos critérios que requerem a proatividade dos municípios (valor adicionado fiscal, educação, saúde, meio ambiente, patrimônio cultural, produção de alimentos, receita própria e municípios mineradores); e D = somatório das

® 2022 Todos os direitos reservados

transferências do Fundo de Participação dos Municípios, do ICMS repassado por critérios reativos (população, população dos 50 municípios mais populosos, cota mínima e área geográfica), do Fundeb e do SUS.

O indicador revela, com base na composição das principais receitas correntes e impostos da administração, seu grau de desenvolvimento, ao mesmo tempo em que calcula sua capacidade de financiar os serviços que oferta à sociedade com as receitas que possuem como fator gerador das atividades econômicas próprias.

Considerando esta premissa e buscando refinar o cálculo do indicador, foi feita uma distinção entre os critérios de transferências da cota-parte do ICMS utilizados no estado de Minas Gerais, separando-os em critérios proativos e reativos. Os proativos são aqueles que exigem dos municípios ações direcionadas a políticas públicas de educação, saúde, meio ambiente, patrimônio cultural, entre outros, para se habilitarem ao recebimento dos recursos. Já os critérios reativos independem, de forma direta, dessas ações, estando relacionados ao tamanho da população (participação na população total do estado, estar entre os 50 municípios mais populosos do estado) e da área do município (participação do município na área geográfica do estado) ou, simplesmente, à existência (cota mínima, em que os recursos são distribuídos igualmente entre os municípios do estado), independentemente de alguma ação/característica.

Quanto maior o indicador, maior o grau de desenvolvimento da gestão das finanças públicas do município e, consequentemente, maior a capacidade da administração pública de financiar suas atividades com receitas geradas por sua base econômica. Analogamente, quanto menor o indicador, menor o grau de desenvolvimento do município, e maior, portanto, sua dependência de transferências de outros níveis de governo para a cobertura e financiamento de seus gastos (FJP, 2014).

O município de Itabira apresentou IDTE, em 2020, de 57,19%, e em 2019, 55,69%, indicando pontual crescimento de 1,50%. Observou-se, portanto, que o desenvolvimento municipal, sob o ponto de vista tributário e econômico, apresentou relativa melhora no último biênio para o qual se tem os dados disponíveis (2019/2020).

A Regra de Ouro apresenta a razão entre o valor das operações de crédito contratadas durante o exercício fiscal, multiplicadas por 100. O indicador mostra se a administração pública está ou não realizando operações de crédito em montante superior às suas necessidades de financiamento das despesas de capital. Quando o valor obtido é superior a 100%, pode ser que parte da dívida contratada esteja sendo utilizada para financiar despesas correntes, o que é vedado pela Constituição Federal de 1988. Em Itabira, a Regra de Ouro foi respeitada no período avaliado e o resultado do ano de 2020 foi melhor do que o do ano anterior. Em 2019, a Regra de Ouro foi de 41,75% e no segundo foi de 32,14%, portanto o município não incorreu em novos endividamentos.

De acordo com a Fundação João Pinheiro, o Balanço Orçamentário - Equilíbrio Fiscal é calculado a partir da razão entre o resultado da diferença do valor das receitas (próprias e de transferências) deduzidas das operações de crédito e das deduções para a formação do FUNDEF e do FUNDEB e o valor das despesas do município (Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais), o indicador reflete a capacidade do governo de financiar seus gastos com recursos próprios, sem ter de incorrer em

® 2022 Todos os direitos reservados

endividamento. Em Itabira, houve Equilíbrio Fiscal durante todo o período avaliado e o indicador apresentou uma trajetória positiva. Em 2019, havia em média 1,09 reais para cada habitante e em 2020 essa relação passou para 2,89 reais por habitante.

O percentual gasto com o custeio dos colaboradores da administração municipal se manteve praticamente estável no período. Em 2019 foi de 36,08% e em 2020 34,39%, queda de 1,69%. Além disso, o município não possui endividamento, de acordo com a FJP. A Tabela 152 apresenta os indicadores analisados do município de Itabira.

Tabela 152 Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico, Receita Líquida Per Capta e Equilíbrio Fiscal em Itabira – 2019/2020

Variável	2019	2020	Variação %
Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE)	55,69	57,19	1,50
Regra de Ouro (%)	41,75	32,14	-9,61
Balanço Orçamentário - Equilíbrio Fiscal (R$ por habitante)	1,09	2,89	1,80
Percentual do gasto com pessoal em relação à receita corrente líquida	36,08	34,39	-1,69
Endividamento – Participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida	00,00	00,00	0,00

Fonte: IMRS, FJP.

9.3.1.5. Patrimônio Cultural e Natural

Em relação ao Patrimônio Cultural e Natural, ao avaliar as áreas de influências considerada, existem várias manifestações no núcleo urbano de Itabira, já definidas como Patrimônio Imaterial e protegidas, são elas:

- Festa de Nossa Senhora do Rosário;
- Encenação da Paixão de Cristo;
- Festa de Nossa Senhora do Carmo;
- Folias e Violas de Minas;
- Eventos realizados pela Sociedade Musical Euterpe Itabirana, Corporação Musical Santa Cecília e Grupo Folclórico Tumbaitá.

Entretanto, essas manifestações não realizam coleta, extração ou produção artesanal que dependa de recursos naturais ou paisagísticos.

Ressalta-se que o empreendimento Galpão de Testemunho, Trevo quinzinho e PDE 101 não promoverá impactos às celebrações culturais ou turísticas, pois não há manifestações dessa natureza que ocorrem próximas ao projeto, além disso o empreendimento não possui potencial de risco a esse tipo de patrimônio.

9.3.1.6. Organização da Sociedade Civil

As organizações da sociedade civil são entidades privadas e sem fins lucrativos, cujas atividades buscam atender o interesse público. São instituições autônomas, legalmente constituídas e formadas pelo livre interesse e associação dos indivíduos, compondo o terceiro setor da economia. As atividades

® 2022 Todos os direitos reservados

desenvolvidas por essas organizações são bastante diversas, atuando em ações nos âmbitos da educação, saúde, cultura, meio ambiente, assistência social, defesa de direitos, dentre outros IPEA (2018).

No que concerne ao município de Itabira, as organizações da sociedade civil são, em sua maioria, formadas por associações beneficentes, sendo ainda, uma parcela representada por associações de moradores de diversos bairros, o que indica um arranjo político-institucional, cuja base é a proximidade geográfica e o compartilhamento das perspectivas e necessidades que se apresentam na vida cotidiana e coletiva do bairro.

Para tanto, foram identificadas 32 organizações da sociedade civil, distribuídas em associações, institutos, projetos, entre outras. A Tabela 153 apresenta a lista das organizações identificadas em Itabira, informando o nome, o endereço, telefone de contato e sua classificação.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 153 Organização da sociedade civil atuantes em Itabira – MG

Organizações Sociais – Itabira					
Item	**Nome**	**Endereço**	**Contato**	**Classificação**	**Fonte**
1	Associação	Rua Galiléia – 520 – Madre Maria de Jesus	(31) 3831-2233	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
2	Associação Comunitária Rural dos Moradores da Microrregião do Vale do Rio Tanque - AMORITA	Rua Tenente Candido Eliziario – 154- Penha	(31) 3834-7293	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
3	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Itabira	RUA José de Alencar – 385- João XXIII	(31)3834-6505	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
4	Associação de Proteção à Infância Nosso Lar	Rua Madre de Jesus – 139 - Amazonas	(31)3834-2049	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
5	Associação de Proteção à Maternidade e à Infância de Itabira	Rua dos Operários – 15 – Centro	(31)3834-1899	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
6	Associação dos Amigos do Bairro Nossa Senhora das Oliveiras	Rua Ouro Preto- 901- Sede	(31) 3835-3746	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
7	Associação Ocupacional e Assistencial dos Deficientes de Itabira	Rua São Manoel – 485-Juca Batista	(31)3834-6098	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
8	Centro Esportivo e Formação de Atletas	Rua Suzinha de Sa Martins- 12- Esplanada da Estação	(31)8787-1768	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
9	Creche Comunitária Bom Pastor	Rua João Camilo de Oliveira Torres- 718- Juca Rosa	(31)3831-2179	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
10	Instituto Brasileiro de Inovação e Sustentabilidade – IBIS	Avenida João Pinheiro-220- Centro	(31)3831-4955	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
11	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social de Itabira	Rua São Paulo – 377- Amazonas	(31)3834-3472	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
12	Instituto Pró Life	Rua Emílio Zacarias da Silva- 467- Bela Vista	(31)3834-3259	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
13	Instituto Tecendo Itabira	Rua Avenida Mauro Ribeiro Lage- Loja A-Esplanada da Estação	(31)3835-1570	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
14	Irmandade Nossa Senhora das Dores	Avenida João Soares da Silva – 135- Penha	(31)3839-1416	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>

® 2022 Todos os direitos reservados

Organizações Sociais – Itabira					
Item	**Nome**	**Endereço**	**Contato**	**Classificação**	**Fonte**
15	Lar de Ozanam de Itabira	Avenida Cauê- Praça da Cidade- 79- Campestre I	(31)3831-6500	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
16	Projeto Social de Vida - PROSOV	Avenida Olímpio Domingos Cardoso – 438- C Fênix	(31)99800-7886	Associação Beneficente	ONGS BRASIL <http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Estado=MG&Cidade=Itabira>
17	Associação Municipal Assistencial de Itabira	Rua 3 Irmãos -10- Pará	(31)3831-3027	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
18	Associação Amigos do Conjunto Habitacional Juca Batista	Rua São Manoel – 149- Água Fresca	(31)3831-6160	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
19	Con Mun Bem-estar de Menor ITBA	Avenida João Pinheiro – 535- Centro	(31)3831-2233	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
20	Acanthos OMG	Rua Diamantina- 160-Nossa Senhora das Oliveiras	(31)3835-3622	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
21	Associação dos Amigos do Bairro Jardim Gabiroba	Rua Engraxates – 255- Gabiroba	(31)3834-1313	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
22	Associação dos Aposentados e Viúvas do Município de Itabira	Rua Doutor Jose de Grisolia – 390 – Pará	(31)3831-1942	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
23	Associação Itabirana de Prevenção a AIDS	Rua João Pinheiro- 128- Centro	(31)3831-6855	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
24	Associação de Proteção a Maternidade e a Infância de Itabira- APMI	Rua 8- 121- Nova Vista	(31)3834-8045	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
25	Associação Beneficente Evangélica Verbo Vivo	Rua Conego Jose Lopes Magalhaes - 285- Eldorado	(31)98843-0331	Associação Beneficente	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-beneficentes>
26	Associação de Proteção Creche Irma Clara	Avenida Luis Loft – 37- Pedreira	(31)3839-7293	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>

® 2022 Todos os direitos reservados

Organizações Sociais – Itabira					
Item	**Nome**	**Endereço**	**Contato**	**Classificação**	**Fonte**
27	Associação das Profissionais Domésticas de Itabira	Rua Ceará-7-Gianette	(31)3834-4893	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>
28	Associação dos Criadores de Pássaros de Itabira	Rua Industriários – 173-Gabiroba	(31)3834-0344	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>
29	APOSVALE	Avenida Duque de Caxias- 835- Quatorze de Fevereiro	(31)3831-5123	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>
30	ITACCOP	Rua Água Santa- 450- Centro	(31)3831-2999	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>
31	Associação Itabirana de Artistas e Artesãos	Praça Joaquim Pedro Rosa- 504-Centro	(31)3831-7534	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>
32	Associação Profissional dos Contabilistas de Itabira	Avenida Carlos Drumond de Andrade – 209- Centro	(31) 3831-3430	Associações de Classe	GUIA MAIS <https://www.guiamais.com.br/itabira-mg/associacoes-e-organizacoes/associacoes-de-classe>

Elaborado por: CLAM, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.7. Povos e Comunidade Indígenas, Quilombolas e Tradicionais

Em relação a comunidades tradicionais, a construção do Galpão de Testemunho, Trevo Quinzinho e PDE 101 não há existência de comunidades, não havendo assim sociedades de classe tradicional. Também não há na área ocorrência de atividades de cunho cultural ou que dependam de extração de recursos naturais

9.3.1.8. Condição, Serviços e Infraestrutura Existente no Município da AE

O presente item apresenta uma caracterização das condições de serviços e infraestrutura disponíveis no município de Itabira, com dados referentes a: sistema viário, hierarquia urbana, educação, saúde, doenças, segurança, transporte, energia elétrica, comunicação, habitação e saneamento básico.

9.3.1.8.1. Sistema Viário e Hierarquia Urbana

Para abordagem da infraestrutura local e regional, utilizou-se a classificação do IBGE quanto à hierarquia urbana. De acordo com o Órgão:

> "A hierarquia urbana indica a centralidade da cidade de acordo com 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).

Segundo 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". De acordo com essa avaliação, Itabira está inserido na região de influência do Arranjo Populacional de Belo Horizonte/MG – Metrópole (1C) e tem sua hierarquia urbana classificada como Centro Sub-regional B (3B).

Ao se tratar do sistema viário que contempla a AE, tem como suas vias principais de acesso às rodovias BR-120, MG-129 e a MG-434, todas pavimentadas. A malha ferroviária tem representação significativa da Estação Ferroviária de Itabira, pertencente à Estrada de Ferro de Vitória Minas. A ferrovia é o caminho para transporte de minério de ferro, produtos siderúrgicos e celulose, contêineres, além da carga de grãos provenientes da Região Centro-Oeste, contando com uma capacidade de transporte de 120 milhões de toneladas/ano.

A Figura 190 ilustra a hierarquia urbana, assim como, as vias e ferrovias de Itabira.

® 2022 Todos os direitos reservados

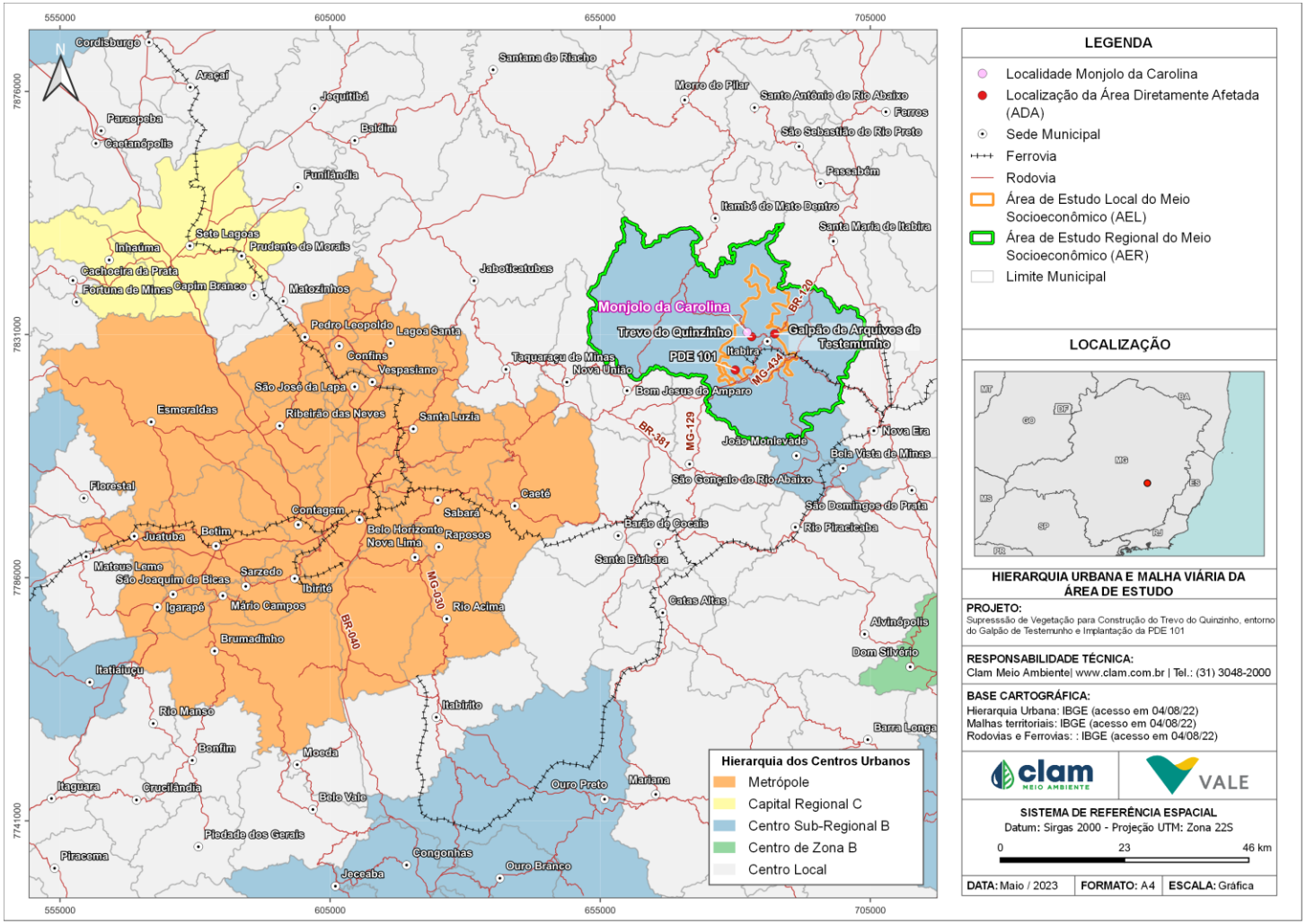


Figura 190 Hierarquia urbana e malha viária da Área de Estudo

® 2022 Todos os direitos reservados

9.3.1.8.2. Educação

Ao se tratar da infraestrutura do Sistema Educacional de Itabira, se buscou dados do Censo Escolar, realizado em 2021. O estudo revela que nesse ano o município contava com 76 unidades de ensino em atividade, situados, em sua maioria, na zona urbana. Dessas unidades, 25 (43,42%) pertenciam à rede municipal, 29 (38,15%) à rede privada e 14 (18,42%) à rede estadual (10,41%). O município não contava com unidade de ensino pertencente à rede federal, nem instituições de ensino privadas na zona rural, conforme apresentado na Tabela 154.

Tabela 154 Número de estabelecimento de ensino por dependência administrativa e localização

Dependência Administrativa	Número de Estabelecimento de Ensino	
	Urbana	Rural
Estadual	14	-
Federal	-	-
Municipal	27	6
Privada	29	-
TOTAL	70	6

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2021.

Segundo INEP (2021), a rede escolar de ensino público presente no município atendeu a 17.686 alunos. Desse total de matrículas registradas, 11.391 (64,4%) são referentes ao ensino fundamental nos anos iniciais e finais. No ensino médio, por sua vez, foram registradas 3.148 matrículas, sendo, em sua totalidade, estabelecimentos da rede estadual. Na educação infantil foram realizadas 2.613 matrículas em instituições de ensino municipais. Na Educação de Jovens e Adultos foram registradas 534 matrículas, sendo, 94,57% na rede estadual (INEP, 2021) (Tabela 155).

Tabela 155 Número de alunos matriculados, por dependência de ensino público

Dependência de ensino	Matrícula						
	Educação Infantil		Ensino fundamental		Ensino Médio	EJA	TOTAL
	Creche	Pré-escola	Anos iniciais	Anos Finais			
Estadual	-	-	1.321	3.770	3.148	505	8.744
Municipal	511	2.102	4.793	1.507	-	29	8.942
TOTAL	511	2.102	6.114	5.277	3.148	534	17.686

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2021.

Na Figura 191 esta apresentada a distribuição das matrículas por nível de ensino e de responsabilidade administrativa no município de Itabira em 2021, onde se observa a predominância nas matrículas para o Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quando nos finais. A partir do Ensino Médio, a responsabilidade administrativa é somente da gestão estadual.

® 2022 Todos os direitos reservados

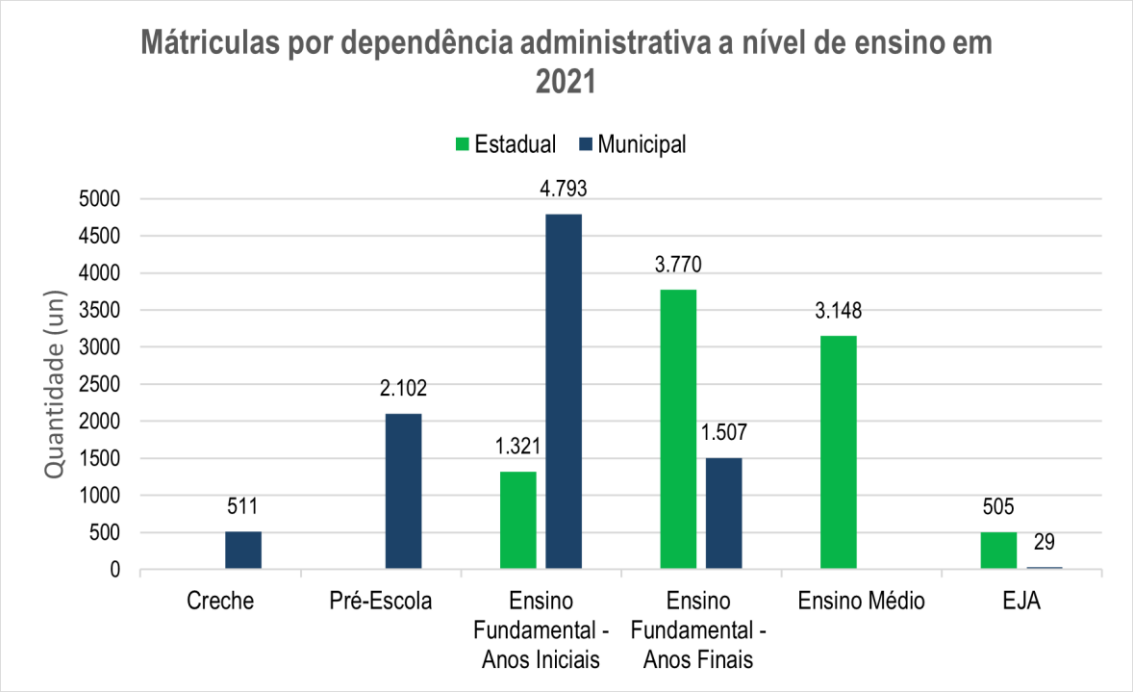


Figura 191 Percentual de matrículas por nível de ensino e de administração em Itabira.
Fonte: INEP - Censo Escolar, 2021.

Alguns indicadores também são relevantes na caracterização do sistema educacional da AE. De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano, no Brasil em 2010 a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais era de 14,10%. Considerando o período da análise, 1991 a 2010, houve redução de 55% dessa porcentagem. No mesmo período, a taxa de analfabetismo do estado de Minas Gerais caiu de 54%, saindo de 18% em 1991 para 8%. Em 2010, 6,34% da população dessa faixa etária eram analfabetas.

O percentual de jovens com idade entre 15 e 17 anos com o ensino fundamental completo aumentou quase 300% de 1991 para 2010, de 16,14% para 63,80%. Em Minas Gerais, 61% dos jovens dessa faixa etária possuíam o ensino fundamental completo no ano de 2010.

Em Itabira, o número de anos de estudo subiu de 8,19 % (1991) para 9,65 % (2010), correspondendo ao incremento de 17,82%. Em Minas Gerais (2010) a expectativa de anos de estudo era inferior à do município, sendo de 9,38 anos. O estado apresentou menor crescimento do indicador entre 1991 e 2010, equivalendo a 12,20%.

Os dados apontam, portanto, que há uma melhor qualidade no ensino ofertado no município do que no Estado de Minas Gerais. A Tabela 156 apresenta estes indicadores de analfabetismo, taxa de conclusão do ensino fundamental na idade adequada e expectativa de anos de estudo. Como parâmetro comparativo apresenta-se dados do estado de Minas Gerais.

Tabela 156 Taxa de analfabetismo, frequência na série adequada e anos de estudo

Localidade	Indicador	1991	2000	2010	Variação % (1991-2010)
Itabira	Taxa de Analfabetismo (15 ou mais anos de idade)	14,10	9,65	6,34	-55,03

® 2022 Todos os direitos reservados

Localidade	Indicador	1991	2000	2010	Variação % (1991-2010)
	% de jovens de 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo	16,14	50,49	63,80	295,29
	Anos esperados de estudo	8,19	9,63	9,65	17,82
Minas Gerais	Taxa de Analfabetismo (15 ou mais anos de idade)	18,19	11,96	8,31	-54,32
	% de jovens de 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo	17,2	45,4	60,9	254,07
	Anos esperados de estudo (aos 18 anos)	8,36	9,16	9,38	12,20

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 1991/2000/2010.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, mensura a qualidade do aprendizado nacional e estabelece metas para a melhoria do ensino. Esse índice calcula o aprendizado dos alunos, através da aplicação de provas de português e matemática (Prova Brasil) e do fluxo escolar (taxa de aprovação).

Nessa perspectiva, o município de Itabira atingiu as metas do IDEB nos anos iniciais do ensino fundamental de 2007 até 2017. No que remete ao IDEB do ensino fundamental anos finais, a meta projetada foi atingida em todos os anos em que a prova foi aplicada. A Tabela 157, a seguir, demonstra o quantitativo referente à educação de jovens e adultos (INEP, 2021).

Tabela 157 Índice de desenvolvimento da educação básica

Ensino Fundamental	2005		2007		2009		2011		2013		2015		2017		2019	2021
	Obs	Meta	Obs	Meta	Obs	Meta	Obs	Meta	Obs	Meta	Obs	Meta	Obs	Meta	Meta	Meta
Anos Iniciais	4.3	-	4.7	4.4	5.7	4.7	5.8	5.1	5.9	5.4	6.4	5.6	6.4	5.9	6.4	6.2
Anos Finais	3.6	-	3.7	3.6	4.1	3.8	4.7	4.0	4.9	4.4	4.7	4.8	4.6	5.1	4.8	5.3
Ensino Médio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	-	4.0	4.1

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2021.

Por sua vez, a rede estadual de ensino do município de Itabira não atingiu as metas para a 8ª série/ 9º ano no último biênio em que o exame foi realizado. As metas eram de 5,0 e 5,3 em 2017 e 2019 respectivamente. Itabira apresentou notas de, 4,6 e 4,2. Não houve avaliação para os anos iniciais para a rede estadual. No ensino médio, a rede estadual, com nota de 4,0 para o ano de 2019, não alcançou a meta de 4,1 estipulada para o ano conforme apresentado na Tabela 158.

Tabela 158 IDEB da rede de Ensino Estadual de Itabira 2017/2019

Rede de ensino estadual					
Período	Ano escolar	IDEB observado		Metas projetadas	
		2017	2019	2017	2019
Ensino Fundamental	8ª série / 9º ano	4,6	4,8	5,0	5,3
Ensino Médio	3ª série	3,9	4,0	-	4,1

O percentual de professores que possuem curso superior é um indicador da qualidade da formação profissional do corpo docente. Fato reconhecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que estabelece a formação de nível superior para os professores. Segundo a Fundação João Pinheiro, a

® 2022 Todos os direitos reservados

formação dos professores impacta no rendimento dos alunos, investigada a partir da análise da relação direta entre a qualificação do corpo docente com as notas obtidas no IDEB.

No município de Itabira, em 2021, 86,4% dos professores da educação infantil possuíam diploma de curso superior. No ensino fundamental o índice foi de 99,3% nos anos iniciais e 99,3% nos finais. No ensino médio, 99,6% eram graduados em curso superior. O município superou o estado de Minas Gerais e o Brasil na taxa de docentes com curso superior em todos os níveis de ensino. As informações estão apresentadas na Tabela 159.

Tabela 159 Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino em 2021

Municípios	Educação Infantil (Creche e Pré-escola)	Ensino Fundamental			Ensino Médio
		Anos Iniciais	Anos Finais	Total	
Itabira	86,4	95,4	99,3	97,0	99,6
Minas Gerais	83,3	94,8	98,2	96,3	99,1
Brasil	83,3	86,1	92,1	88,9	97,2

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2021.

Outro importante indicador é a taxa de distorção idade-série, que 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 é seis anos de idade, permanecendo até o 9º ano. Nesse sentido, um aluno regularmente matriculado concluirá o ensino fundamental aos 14 anos. O aluno reprovado ou que abandona os estudos por dois anos ou mais passa a ter uma defasagem etária da idade de cada ano de estudo, de acordo com o que propõe a legislação educacional do país. Este é o aluno contabilizado na situação de distorção idade-série e esses dados são coletados no Censo Escolar.

Em Itabira, no ano de 2021, a distorção idade-série no ensino fundamental foi de 2,4% nos anos iniciais e 15,4% nos anos finais. Ou seja, no segundo ciclo de cada cinco alunos um estava fora da idade adequada. O índice é maior do que o apresentado por Minas Gerais, nas séries avaliadas, entretanto menor ao relacioná-lo ao ensino médio, com 17,2%.

O resultado indica que a taxa de distorção idade-série do município superou à de Minas Gerais para os anos finais do Ensino Fundamental, contudo os demais anos iniciais e médio manteve melhores resultados em comparação com o Brasil e o estado de Minas Gerais. Os dados pertinentes à taxa de distorção estão apresentados na Tabela 160.

Tabela 160 Taxa de distorção idade-série (%) em 2021

Municípios	Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Anos Iniciais	Anos Finais	Total	
Itabira	2,4	15,4	8,3	17,2
Minas Gerais	2,9	15,0	8,6	19,9
Brasil	7,7	21,0	13,7	25,3

Fonte: INEP – Censo Escolar, 2021.

Por fim, é importante avaliar o gasto per capita, valor que corresponde, em reais, ao gasto público e privado com o consumo final de bens e serviços referentes a atividades de educação, por habitante e por

® 2022 Todos os direitos reservados

ano considerado (IBGE).

A Figura 192 apresenta a evolução de 2010 até 2020, do gasto per capita com educação. Nota-se que o município apresentou linha crescente entre 2010 e 2016, e 2018/2019. Houve queda significativa entre 2017 e 2018, e 2019/2020.

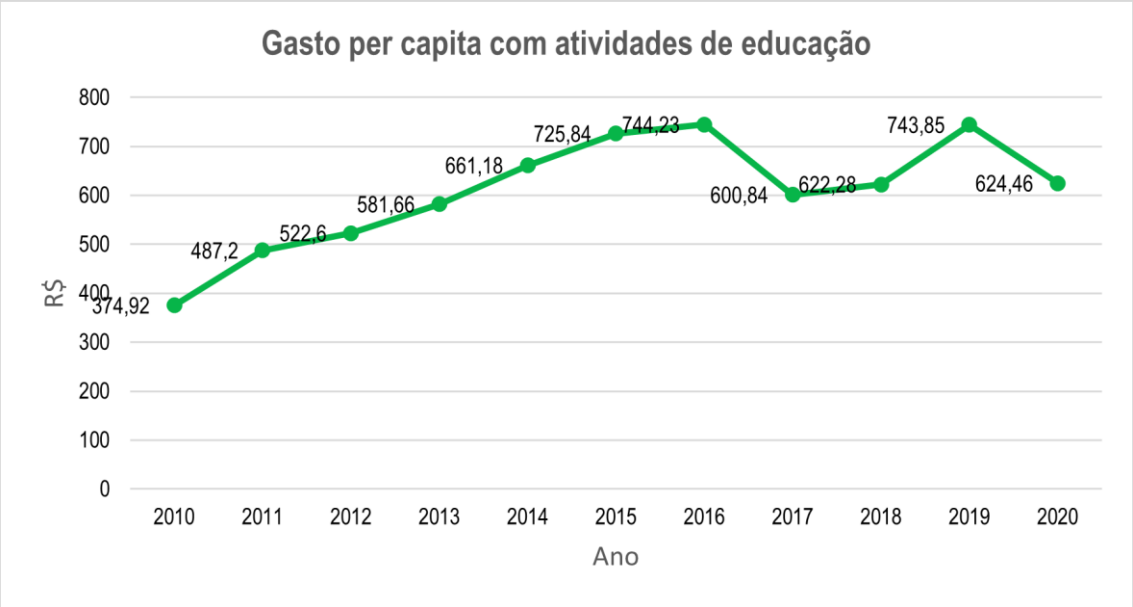


Figura 192 Gasto per capita com educação.

Fonte: FJP, 2010-2020.

9.3.1.8.3. Saúde e Doença

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. As principais informações relacionadas à saúde no município de Itabira são pertinentes ao SUS e estão apresentadas nos itens subsequentes.

9.3.1.8.3.1. Estabelecimento e Equipamentos de Saúde

Na busca por se tratar de modo quantitativo a disponibilidade de estabelecimentos e equipamentos de saúde na AE, é apresentada a Tabela 161. Ela traz o detalhamento dos estabelecimentos de saúde no município de Itabira, com base no mês de novembro de 2022. Na época, o município contava com 679 estabelecimentos de saúde.

Tabela 161 Estabelecimentos de saúde em agosto de 2022

Tipos de Estabelecimento	Quantidade
Centro de saúde/unidade básica	25
Policlínica	6
Hospital geral	2

® 2022 Todos os direitos reservados

Tipos de Estabelecimento	Quantidade
Pronto socorro geral	1
Consultório isolado	552
Clínica/centro de especialidade	22
Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	39
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	3
Farmácia	16
Hospital/dia - isolado	1
Central de gestão em saúde	2
Centro de atenção psicossocial	3
Central de regulação médica das urgências	1
Serviço de atenção domiciliar isolado (home care)	3
Laboratório de saúde publica	1
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1
Central de abastecimento	1
Total	**679**

O município possui equipamentos para várias especialidades definidas no DATASUS. Ao se observar a disponibilidade dos equipamentos para a manutenção da vida, essenciais para o atendimento dos casos de urgência, constata-se que o sistema público dos municípios assume a maior parte dessas demandas.

De acordo com Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério da Saúde, em Itabira, 13% dos equipamentos para a manutenção da vida estão disponibilizados à população por meio do SUS (Tabela 162).

Tabela 162 Equipamentos do Sistema de Saúde em novembro de 2022

Equipamento	Existentes	Em Uso	SUS
Gama câmara	1	1	-
Mamógrafo com comando simples	6	6	4
Raio x até 100 ma	3	3	1
Raio x de 100 a 500 ma	15	14	6
Raio x mais de 500ma	1	1	1
Raio x dentário	99	97	8
Raio x com fluoroscopia	1	-	1
Raio x para densitometria óssea	2	2	-
Raio x para hemodinâmica	3	3	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Equipamento	Existentes	Em Uso	SUS
Tomógrafo computadorizado	7	7	5
Ressonância magnética	2	2	1
Ultrassom doppler colorido	14	14	10
Ultrassom ecografo	11	11	8
Ultrassom convencional	16	15	7
Processadora de filme exclusiva para mamografia	4	4	4
Controle ambiental/ar-condicionado central	170	170	8
Grupo gerador	5	5	4
Usina de oxigênio	15	15	4
Endoscópio das vias respiratórias	5	5	2
Endoscópio das vias urinarias	7	7	2
Endoscópio digestivo	29	29	5
Equipamentos para optometria	13	13	-
Laparoscopio/vídeo	2	2	2
Microscópio cirúrgico	9	9	3
Cadeira oftalmológica	11	11	3
Coluna oftalmológica	9	9	2
Refrator	9	9	2
Densímetro	9	9	1
Projetor ou tabela de optotipos	11	10	1
Retinoscopio	9	8	-
Oftalmoscopio	17	17	7
Ceratometro	5	5	-
Tonometro de aplanação	8	8	1
Biomicroscopio (lâmpada de fenda)	10	9	1
Campimetro	5	5	1
Eletrocardiógrafo	59	55	12
Eletroencefalógrafo	14	13	3
Bomba/balão intra-aortico	2	1	-
Bomba de infusão	258	258	4
Berço aquecido	11	11	2
Bilirrubinometro	6	6	1

® 2022 Todos os direitos reservados

Equipamento	Existentes	Em Uso	SUS
Desfibrilador	54	52	11
Equipamento de fototerapia	10	10	2
Incubadora	15	14	3
Marcapasso temporário	14	13	5
Monitor de ecg	154	153	8
Monitor de pressão invasivo	85	84	3
Monitor de pressão não-invasivo	167	165	8
Reanimador pulmonar/ambu	159	159	18
Respirador/ventilador	95	85	5
Aparelho de diatermia por ultrassom/ondas curtas	39	32	4
Aparelho de eletroestimulação	51	50	5
Equipamentos de aférese	2	2	-
Equipamento de circulação extracorpórea	1	1	1
Equipamento para hemodiálise	59	59	2
Equipo odontológico	279	276	33
Compressor odontológico	132	129	25
Fotopolimerizador	169	168	25
Caneta de alta rotação	259	251	27
Caneta de baixa rotação	263	260	26
Amalgamador	70	68	22
Aparelho de profilaxia c/ jato de bicarbonato	107	105	20
Emissões otoacusticas evocadas transientes	4	3	3
Emissões otoacusticas evocadas por produto de distorção	1	1	1
Potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático	1	-	1
Audiômetro de um canal	7	6	2
Audiômetro de dois canais	4	3	2
Imitanciometro	3	3	2
Cabine acústica	10	8	3
Total	3107	3039	395

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2023.

9.3.1.8.3.2. Leito dos Sistemas de Saúde dos Municípios da AE, Segundo as Especialidades

O município de Itabira conta com 236 leitos de internação, sendo que 174 são de responsabilidade do

® 2022 Todos os direitos reservados

SUS e 62 não. Esses leitos são distribuídos entre as especialidades: cirúrgicos, clínicos, obstétricos, pediátricos e hospital/dia. A Tabela 163 apresenta esses quantitativos.

Tabela 163 Leitos segundo especialidade

Especialidade	Existentes	SUS	Não SUS
Cirúrgicos	71	51	20
Clínicos	133	103	30
Obstétrico	24	13	11
Pediátrico	7	7	-
Hospital/Dia	1	-	1
Total	**236**	**174**	**62**

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2023.

9.3.1.8.3.3. Corpo Médico dos Municípios Avaliados, Segundo suas Especialidades

De acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde, em novembro de 2022, o município de Itabira contava com 335 médicos, distribuídos em nove especialidades. Clínico geral é a especialidade com o maior número de profissionais. Os dados revelam que o atendimento por anestesista e cirurgião geral é de atendimento exclusivo do SUS. Tabela 164 apresenta os plantéis médicos do município avaliado relativos ao mês de novembro de 2022.

Tabela 164 Médicos presentes no município segundo especialidades em Itabira em novembro de 2022

Especialidade médica	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Total
Anestesista	17	-	17
Cirurgião geral	4	-	4
Clínico geral	119	25	144
Gineco obstetra	6	3	9
Médico de família	18	1	19
Pediatra	41	3	44
Psiquiatra	1	3	4
Radiologista	11	4	15
Outras especialidades médicas	52	27	79
Total	**269**	**66**	**335**

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2023.

9.3.1.8.3.4. Indicadores Qualitativos da Situação da Saúde nos Municípios da AE

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. Ele tem como principal objetivo captar o estado de saúde da

® 2022 Todos os direitos reservados

população e o acesso aos serviços de saúde nos municípios.

Em 2021, no município de Itabira, o percentual de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis na população de 30 a 69 anos foi de 295,75 óbitos a cada 100 mil habitantes. As doenças crônicas não transmissíveis são relacionadas principalmente aos hábitos e comportamentos dos indivíduos, como o tabagismo, uso de álcool e outras drogas, sedentarismo e alimentação inadequada (obesidade, colesterol, pressão alta, etc.). E são objeto de ações preventivas coordenadas pelo Ministério da Saúde.

Ainda sobre doenças crônicas não transmissíveis, é importante mencionar os casos de câncer. Em 2021, a taxa de mortalidade por câncer de colo de útero e de próstata foram de 4,7 e 19, respectivamente. Essa taxa pode ser reduzida cada vez mais, por meio de programas preventivos a este tipo de enfermidade, uma vez que se, detectada precocemente, por meio do exame citopatológico Papanicolau, possui ampla possibilidade de cura.

Em relação as internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, 0,36% das internações tiveram essa motivação.

Outro ponto importante é o atendimento pela Estratégia de Saúde da Família – ESF, que atendeu cerca de 76% da população de Itabira, em 2021. 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, de acordo com a Fundação João Pinheiro. Ainda segundo a instituição, o estado de Minas Gerais tem como meta atingir 80% da população atendida pela ESF.

> "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)".

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. Em Itabira, 18,23% das internações estavam relacionadas à essa causa.

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. Considerando o município de Itabira, a proporção de óbitos por causas mal definidas representou 2,4% do número de óbitos no município. O percentual de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outro microrregião foi de 11,19% (Tabela 165).

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

® 2022 Todos os direitos reservados

de resolubilidade, ou seja, para a existência de "vazios assistenciais" que merecem investigação (IMRS – FJP, s.d.).

Tabela 165 Indicadores qualitativos da saúde em Itabira

Indicador	Taxas e proporções
Taxa de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis na população de 30 a 69 anos (por 100 mil habitantes)	259,75
Taxa de mortalidade por câncer de colo de útero	4,7
Taxa de mortalidade por câncer de próstata	19
Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	0,36
Proporção da população atendida pela Estratégia de Saúde da Família	75,62
Proporção de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária (portaria N.º 221 de 17 de abril 2008)	18,23
Proporção de óbitos por causas mal definidas	2,4
Proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião	11,19

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social – FJP, 2023.

9.3.1.8.3.5. Dados sobre COVID-19

De acordo com dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG), em Itabira foram confirmados 35.228 casos de COVID-19, até o dia 10 de janeiro de 2023. Desses casos, foram registrados 420 óbitos e 34.341 foram recuperados. No primeiro semestre de 2021 foi registrada a maior incidência de óbitos no município, atingindo a marca de 12 óbitos no dia 20 de março de 2021.

O sistema da SES-MG, atualizado no dia 12 de dezembro de 2022, também apresenta a distribuição etária dos casos, sendo que foi observado a maior incidência em cidadãos entre 20 e 59 anos, com predominância dos homens.

Desde o início da campanha de vacinação, em todo o território nacional, os números de casos COVID-19 vêm diminuindo sucessivamente. De acordo com dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (2023), Itabira recebeu 55.736.629 doses de vacina. Com isso, vacinou 91,89% de sua população com a primeira dose, 90,53% com a segunda dose, 74,58% com a primeira dose de reforço e 60,89% com a segunda dose de reforço.

9.3.1.8.4. Segurança

Os indicadores sociais são os principais dados para o estudo e avaliação de políticas públicas. Por meio da análise desses indicadores, é possível estudar diversas teorias sociológicas, inclusive aquelas que envolvem a violência e a criminalidade. Logo, esses estudos proporcionam avaliações dos elementos para melhoria da gestão de políticas públicas (SINESP, 2018).

Na avaliação das condições de segurança pública no município de Itabira, foram utilizados dados fornecidos pelos setores estaduais de estatísticas e unidades policiais. Esses dados são disponibilizados mensalmente nos painéis de dados nacionais de segurança pública (SINESP, 2018). A Tabela 166 apresenta o número de pessoas que foram vítimas de crimes no município, de acordo com o levantamento dos números do estado, levando em consideração a realização do boletim de ocorrência.

® 2022 Todos os direitos reservados

Nota-se o aumento das ocorrências criminais no município entre 2018 e 2019. Em 2020, foi observado uma discreta queda no número de crimes locais, quando comparado com o ano anterior, sendo essa tendência observada no ano seguinte. Destaca-se que os dados de 2021 referem-se ao período de janeiro a novembro. Além disso, entre 2015 e 2020, a taxa de crimes violentos registrada no município apresentou uma queda, passando de 412,40 em 2015 para 175,35 por 100 mil habitantes, em 2020 (FJP, 2020).

Tabela 166 Indicador de Segurança Pública em Itabira / MG

Ano	Vítimas de ocorrências criminais	
	Itabira	Minas Gerais
2021*	14	2.125
2020	18	2.550
2019	21	2.702
2018	16	3.081
Total	**69**	**10.458**

Fonte: Ministério da Justiça e Segurança Pública - Sistema Nacional de Segurança Pública, 2018.

Também foram levantados dados junto à Fundação João Pinheiro para avaliar a qualidade do serviço de segurança pública dos municípios mineiros, expresso pelo Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS, para essa dimensão, sendo que o município de Itabira apresentou de 2019 para 2020, desempenho positivo em alguns indicadores. Houve redução nas taxas de crimes violentos, nos crimes violentos contra pessoa e contra o patrimônio e redução para crimes de menor potencial ofensivo assim como para crimes dolosos.

O IMRS – Segurança Pública é definido pela média ponderada de todos os indicadores que compõem esse tema, alguns dos principais estão apresentados a seguir. No período avaliado, a taxa de crimes violentos, caracterizado pelo emprego de força, contra a pessoa caiu 31,2% e a de crimes violentos contra o patrimônio, 34,27%.

A taxa de homicídios dolosos por 100 mil habitantes apresentou uma queda de 14,87%, saindo de 17,49 para 14,89 assassinatos para cada 100 mil habitantes. Pelos padrões da OMS, quando a taxa passa de 10 homicídios por 100 mil habitante, a violência é classificada como endêmica, ou seja, de difícil controle. Ressalta-se que o crime de homicídio é o que menos possui subnotificação, pois não depende de a vítima fazer a ocorrência, uma vez que há o corpo como evidência.

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social para a dimensão segurança pública do município teve queda de 4,33%, de 2016 para 2018, ao passar de 0,554 para 0,530. A Tabela 167 apresenta os indicadores de segurança pública de Itabira.

Tabela 167 Indicadores de Segurança Pública de Itabira

Indicador	2019	2020	Variação %
Taxa de crimes violentos (por cem mil hab.)	254,87	175,35	-31,20
Taxa de crimes violentos contra o patrimônio (por cem mil hab.)	177,41	116,62	-34,27

® 2022 Todos os direitos reservados

Indicador	2019	2020	Variação %
Taxa de crimes violentos contra a pessoa (por cem mil hab.)	59,14	44,66	-24,48
Taxa de homicídios dolosos (por cem mil hab.)	17,49	14,89	-14,87
Taxa de crimes de menor potencial ofensivo (por cem mil hab.)	1636,68	1337,42	-18,28
IMRS – Segurança Pública	0,554(1)	0,530(2)	-4,33
(1) Referente ao ano de 2016. (2) Referente ao ano de 2018.			

Fonte: FJP, 2023.

O município possui unidade prisional sob jurisdição da Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública. A unidade teve suas instalações desativadas por determinação judicial, em 2019, em razão da sua localização em Zona de Autossalvamento da mineradora Vale. Os presos foram transferidos para outras unidades próximas (DIÁRIO DO AÇO, 2020).

Para desempenhar o papel de segurança pública, o município de Itabira conta com a 6ª Delegacia Regional de Polícia Civil, composta por quatro delegacias: Sede Regional, Delegacia de Trânsito e Posto de Identificação, Delegacia de Apoio ao Juizado Especial Criminal e Delegacia Adjunta da Infância e Juventude (IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2012). Esses estabelecimentos são responsáveis também pelo atendimento aos municípios vizinhos: Santa Maria de Itabira, Ferros, Passabém, São Sebastião do Rio Preto, Santo Antônio do Rio Abaixo e Itambé do Mato Dentro.

Em relação à Polícia Militar, o 26º Batalhão, composto pelas 83ª, 89ª e 26ª Companhia de Polícia, é responsável por atender às demandas de Itabira, sendo a 26ª Companhia responsável pelo atendimento aos crimes relativos ao ambiente e trânsito. O município de Itabira também dispõe de uma unidade prisional (SUAPI), localizada na Rodovia MG 129, bairro Barreiro.

A Tabela 168 demonstra a quantidade de policiais militares presentes no município de Itabira entre os anos 2015 e 2020.

Tabela 168 Presença da Polícia Militar no município de Itabira/MG

Ano	Habitantes por policial militar	Número de policiais militares
2020	573	211
2019	569	211
2018	575,78	207
2017	527,20	224
2016	525,81	223
2015	482,96	241

Fonte: FJP, 2023.

Sobre os investimentos nesse setor, são apresentados dados a respeito do gasto per capita. O valor corresponde a quantia gasta, em reais, pelos setores públicos e privados com bens e serviços referentes a segurança, por habitante e por ano considerado (IBGE). Em relação ao gasto per capita em segurança pública, tem-se a Figura 193 , a qual apresenta a evolução no período de 2010 a 2020.

® 2022 Todos os direitos reservados

Deste modo, verifica-se que nos anos de 2010 a 2014, Itabira não dispunha de investimentos em segurança púbica. Após esse período, ocorreu uma ascensão de investimentos conforme curva gráfica, chegando ao gasto per capita de R$ 79,46, em 2020 (Figura 193).

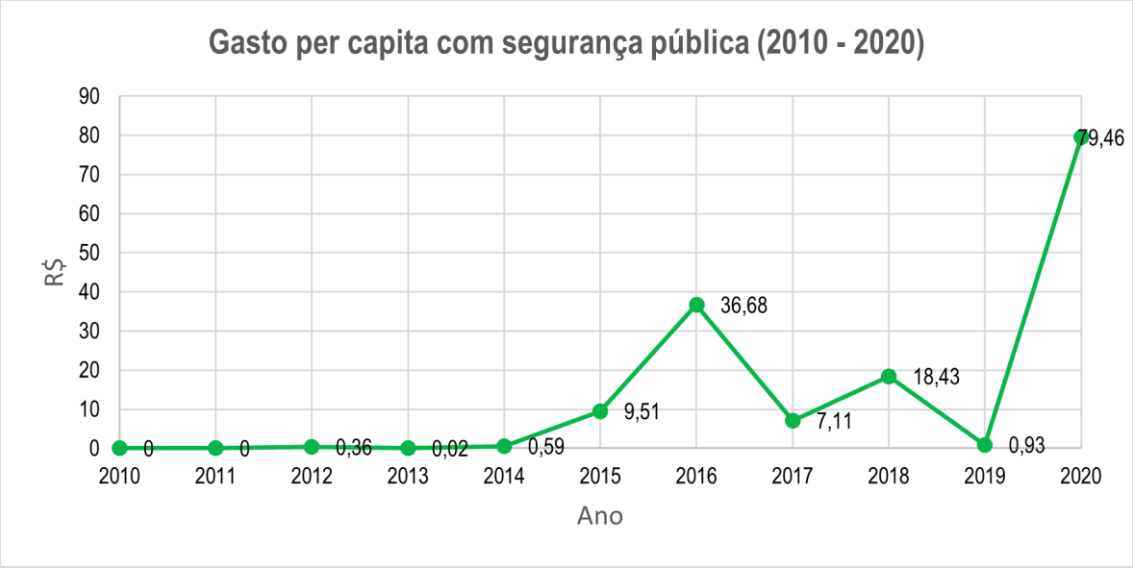


Figura 193 Comparativo de gasto per capita com segurança pública entre 2010 e 2020.
Fonte: FJP, 2023.

9.3.1.8.5. Transporte

Segundo dados da Secretária Nacional de Trânsito, a frota do município de Itabira era de aproximadamente 69 mil veículos. Mais da metade destes veículos são automóveis (57,01%). Representando um percentual relevante da frota, estão os veículos do tipo motocicletas (21,88%). Em terceiro e não menos importante, estão as caminhonetes, que somam 5.793 veículos, representando cerca de 8,45% dos veículos do município (Tabela 169).

Tabela 169 Frota de veículos em Itabira em novembro de 2022

Tipo de veículo	Quantidade
Automóvel	39064
Caminhão	1955
Caminhão trator	173
Caminhonete	5793
Camioneta	1861
Ciclomotor	247
Micro-ônibus	354
Motocicleta	14996
Motoneta	1476
Ônibus	871

® 2022 Todos os direitos reservados

Tipo de veículo	Quantidade
Quadriciclo	1
Reboque	824
Semi-reboque	167
Side-car	9
Outros	10
Trator rodas	3
Triciclo	70
Utilitário	653
Total	**68527**

Fonte: Ministério da Infraestrutura, 2022 – SENATRAN, 2022.

O município possui o Conselho Municipal de Transportes e Trânsito de Itabira (CMTT), criado pela Lei nº 3.626, em 16 de julho de 2001 e, alterado pela Lei 4.583/2013. Este conselho atua conjuntamente com o Poder Público, com o objetivo de dar transparência as decisões tomadas na formulação de políticas de trânsito e transporte. O conselho atua como órgão Consultivo, Normativo e Deliberativo.

Sobre o serviço de transporte público, sabe-se que ele é prestado pela empresa CISNE. São 29 linhas, que atendem em diferentes horários, disponíveis no website da empresa[14]

9.3.1.8.6. Energia Elétrica

A Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) é responsável pelo fornecimento de energia elétrica ao município de Itabira. De acordo com dados dos Censos do IBGE de 1991, 2000 e 2010, o fornecimento deste serviço caminha para a universalização, com índices próximos a 100% em 2010. A Tabela 170 apresenta os dados de domicílios com e sem energia elétrica.

Tabela 170 Abastecimento de energia elétrica em Itabira (1991, 2000 e 2010)

Área	% de pessoas em domicílios com energia elétrica	% de pessoas em domicílios com energia elétrica	% de pessoas em domicílios com energia elétrica	% de pessoas em domicílios sem energia elétrica	% de pessoas em domicílios sem energia elétrica	% de pessoas em domicílios sem energia elétrica
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Itabira (MG)	92,11	99,80	99,81	7,89	0,2	0,19
Brasil	84,84	93,46	98,58	15,16	6,54	1,42

Fonte: Censo IBGE, 1991, 2000 e 2010.

9.3.1.8.7. Comunicação

Na contextualização dos serviços de comunicação de Itabira, se buscou dados a respeito da cobertura de telefonia móvel, acesso a telefonia móvel e fixa e o acesso à banda larga fixa.

14 https://www.transportescisne.com.br/horarios.

® 2022 Todos os direitos reservados

Sobre a cobertura por telefonia móvel, considerando todas as tecnologias, cerca de 96,14% da população coberta pela rede de serviços, estes prestados por três operadoras presentes no município.

Analisando o perfil de cobertura da telefonia móvel em Itabira, percebe-se que a cidade está acima da média estadual e nacional. A cobertura média no estado de Minas Gerais é de 92,70% dos moradores assim, a cobertura em Itabira é 3,44% superior à média estadual. O valor médio de cobertura no Brasil em setembro de 2022 foi de 92,08%, portanto, a cobertura de telefonia móvel do município é 4,05% maior que a média nacional.

A seguir, na Tabela 171, está descrita a cobertura da rede de telefonia móvel de Itabira discriminado por prestadora.

Tabela 171 Cobertura da rede de telefonia móvel por operadora prestadora de serviço em Itabira – setembro de 2022

Operadora	% área coberta	% de moradores cobertos
Claro	22,08	90,97
Tim	25,79	93,41
Vivo	33,65	93,40

Fonte: ANATEL. Infraestrutura de Telefonia Móvel. Consulta realizada em janeiro de 2023.

A respeito do acesso aos serviços de telefonia fixa e móvel, foram identificados pela ANATEL, 150.626 acessos para rede móvel e 26.739 acessos para rede fixa. A densidade de acessos à rede móvel em Itabira é superior que a média estadual e nacional. A densidade móvel supera em 11,2% as médias mineira e brasileira e a densidade da rede fixa é 69,7% superior em Itabira quando compara-se com a média estadual e 67,4% com a média nacional, segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

De acordo com dados divulgados pela ANATEL, em abril de 2020, foram registrados 32.552 acessos à banda larga fixa em Itabira. A Agência também descreve a densidade dos acessos na cidade e o comparativo com os dados estaduais e nacionais, a densidade de acesso à banda larga na cidade é de 26,9 este valor é 22,8% maior que a média estadual de 21,9 e 36,5% maior que a média nacional de 19,7.

O perfil de acessos por prestadora de serviços em Itabira é apresentado a seguir, na Figura 194 . Percebe-se que a operadora responsável pelo maior número de acessos na cidade é a Companhia Itabirana de Telecomunicações Ltda, a qual representa 55,14% dos acessos contabilizados no município.

® 2022 Todos os direitos reservados

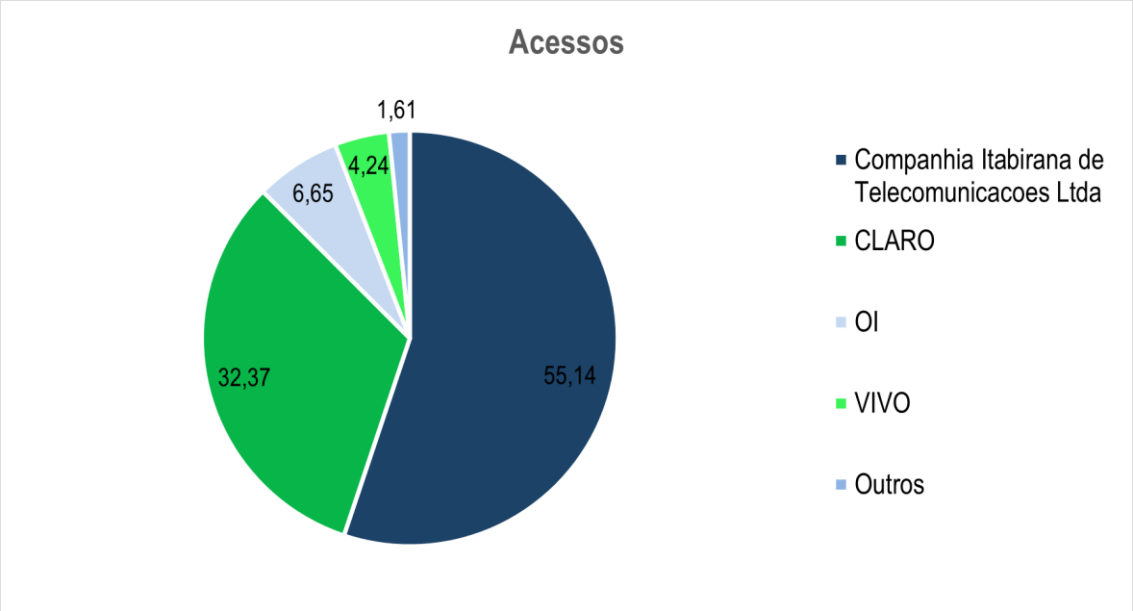


Figura 194 Número de acessos por operadora em Itabira em abril de 2022

Fonte: ANATEL, 2022.

No que tange à tecnologia utilizada para prestação de serviços de banda larga é notado que o uso de fibra é majoritário, representando 92,76,5% dos acessos de Itabira. A seguir, na Figura 195 , é apresentada a participação das tecnologias no total de acessos à banda larga no município.

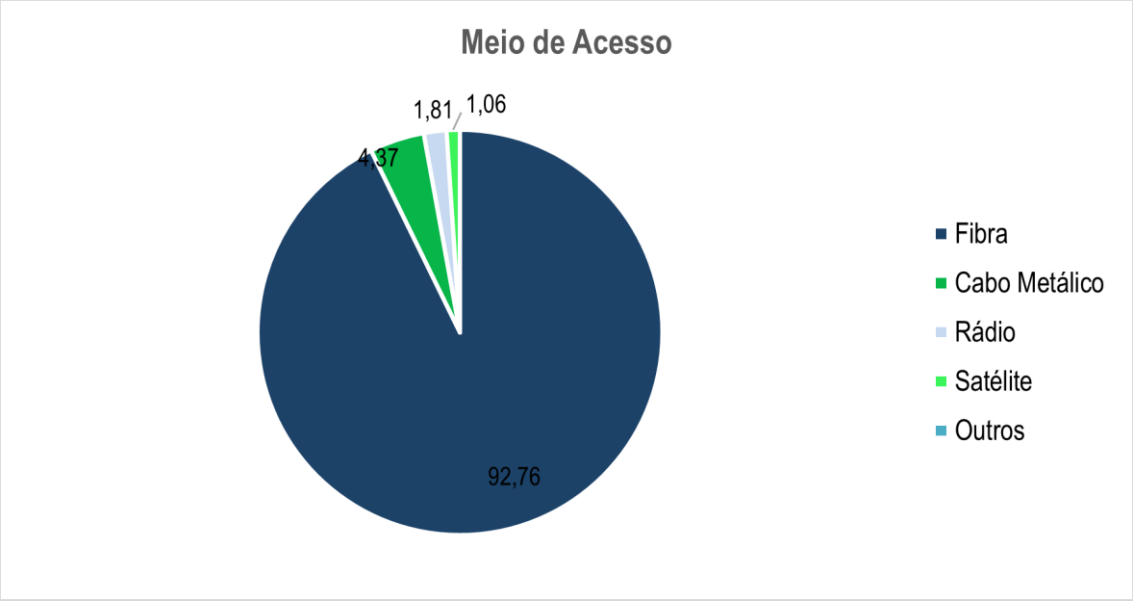


Figura 195 Número de acessos por tipo de tecnologia em Itabira em abril de 2022

Fonte: ANATEL, 2022.

9.3.1.8.8. Habitação

As condições de habitação no município de Itabira, foram tratadas com base em dados levantados pelo último Censo do IBGE (2010). Para essa contextualização, são descritos aspectos relacionados ao percentual da população que vive em domicílios com banheiro, água encanada e energia elétrica, além

® 2022 Todos os direitos reservados

do percentual da população que vive em domicílios com mais de duas pessoas por dormitório.

De acordo com o censo do IBGE de 2010, do total de 31.729 domicílios permanentes em Itabira, 92,91% encontravam-se situados no urbano e 7,09% no rural. Da totalidade dos municípios, 99,7% possuíam energia elétrica, disponibilizada através da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

De acordo com os dados da Tabela 172, em 2010, 96,96% dos domicílios no município de Itabira contavam com banheiro e água encanada e 99,81% contavam com energia elétrica. Verifica-se que a quantidade de domicílios com densidade superior a duas pessoas por dormitório caiu significativamente, desde 1991 ao último ano de dados coletados pelo censo do IBGE.

Tabela 172 Percentuais relacionados às habitações em Itabira / MG

Indicador	1991	2000	2010
Itabira			
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	85,50	92,57	96,96
% da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	45,74	34,07	19,26
% de pessoas em domicílios com energia elétrica	92,11	99,80	99,81
Minas Gerais			
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	73,87	87,21	94,91
% da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	44,98	31,42	18,91
% de pessoas em domicílios com energia elétrica	85,35	95,66	99,35
Brasil			
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	66,97	76,72	87,16
% da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	50,08	39,13	27,83
% de pessoas em domicílios com energia elétrica	84,84	93,46	98,58

Fonte: IBGE, 2010.

Sobre o tipo de material utilizado nas partes externas das residências, a alvenaria é o mais utilizado. Na classificação do IBGE, esse tipo de material está dividido em duas classes, sendo com ou sem revestimento. A alvenaria com revestimento está presente em mais de 83% dos domicílios, enquanto a alvenaria sem revestimento representa cerca de 14% dos domicílios. Construções em Taipa e outros materiais somam 1,72%, conforme apresentado na Tabela 173 (IBGE, 2010).

Tabela 173 Material das paredes externas dos domicílios de Itabira - 2010

Material das paredes externas	Número de domicílios	% dos domicílios
Alvenaria com revestimento	26561	83,71%
Alvenaria sem revestimento	4498	14,18%
Madeira aparelhada	57	0,18%
Madeira aproveitada	67	0,21%

® 2022 Todos os direitos reservados

Material das paredes externas	Número de domicílios	% dos domicílios
Taipa revestida	404	1,27%
Outro material	143	0,45%
Total	31730	100,00%

Fonte: IBGE, 2010.

9.3.1.8.9. Saneamento Básico

O saneamento básico é um direito garantido pela Constituição Federal, conforme disposto na Lei nº. 11.445/2007. Em linhas gerais, a cadeia do saneamento é composta por serviços fundamentais para o desenvolvimento integral (social, econômico, ambiental e de saúde) de uma região, tais como: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos. O atendimento dos serviços de água e saneamento representam ganhos diretos em termos de saúde e bem-estar social, impactando nas taxas de mortalidade infantil, incidência de doenças de veiculação hídrica e, consequentemente, nas situações e indícios de vulnerabilidade social.

Conforme já ressaltado, Itabira está localizada no Quadrilátero Ferrífero e os municípios que integram este, em grande parte, dispõem de uma infraestrutura básica abarcando abastecimento de água, energia elétrica e saúde suficientes para o atendimento à população e até mesmo ao turismo. Em consonância, dados do IBGE (2010), apontam que 96,96% dos domicílios em Itabira contam com banheiro e água encanada.

O abastecimento de água no município de Itabira é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), criado a partir do Decreto 1.514 de 20 de maio de 1995. Segundo dados dessa instituição, o Ribeirão Candidópolis é a principal fonte de abastecimento de água e refere-se a um sistema de captação de água superficial. O abastecimento de água predominante em Itabira, no ano de 2010, é rede geral, com 29.092 domicílios atendidos. Além disso, conforme apresentado na Tabela 174, o município possui seis Estações de Tratamento de Água (SAAE, 2022).

Tabela 174 ETAs no município de Itabira/MG

Estações de tratamento de água	Percentual de abastecimento
ETA Areão	5%
ETA Gatos	22%
ETA Pureza	38%
ETA Três Fontes	15,5%
ETA Rio de Peixe	18%
Poços Artesianos	1,5%

Fonte: SAAE, 2022.

De acordo com dados do SAAE (2022), o município possui um sistema para medição da qualidade da água, atendendo assim, às exigências estabelecidas pelo Ministério da Saúde, através da Portaria de Consolidação nº 5, de 03 de outubro de 2017.

® 2022 Todos os direitos reservados

Com a finalidade de alcançar um melhor serviço de abastecimento dos domicílios, o SAAE investe em ações e programas como o Sistema de Gestão de Qualidade, adequando as atividades do laboratório de análise de qualidade da água, às normas da ABNT, NBR e ISO/IEC (SAAE, 2022).

A rede geral de abastecimento de água atendia, em 2010, a 91,69% dos domicílios particulares permanentes totais do município. Desse total, 31.711 domicílios eram ligados à rede de abastecimento, sendo aproximadamente 8% deles tinham poços ou nascentes como forma de abastecimento (Tabela 175).

Tabela 175 Domicílios Particulares Permanentes, por Situação do Domicílio, segundo a Forma de Abastecimento de Água

Forma de abastecimento	Domicílios particulares permanentes	
	Total	(%)
Rede geral	29.092	91,74
Poço ou nascente na propriedade	1.333	4,20
Poço ou nascente fora da propriedade	1.193	3,76
Água da chuva armazenada em cisterna	20	0,06
Água da chuva armazenada de outra forma	1	0,003
Carro-pipa	1	0,003
Rio, açude, lago ou igarapé	21	0,07
Outra	50	0,16
Total	31.711	100,00

Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano, percebe-se queda no número de domicílios ligados à rede de abastecimento de água em Itabira, entre os anos 2013 e 2015. Entretanto, nos anos subsequentes, o município voltou a atender 100% dos domicílios, como indicado na Tabela 176.

Tabela 176 Percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água

Ano	Itabira	Minas Gerais	Brasil
2013	100	97,55	90,66
2014	99,23	97,94	91,27
2015	97,60	92,12	91
2016	100	92,19	91,19
2017	100	91,82	91,08

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

Assim como o abastecimento de água, o SAAE também é responsável pelo esgotamento sanitário do município de Itabira. Segundo o órgão, existem as seguintes razões para tratamento de esgoto em um determinado território, são eles:

- Saúde Pública: possibilita retorno da água ao meio ambiente diminuindo transmissão de doenças;

® 2022 Todos os direitos reservados

- Ecológica: evita degradação ambiental
- Econômica: redução no custo de tratamento de água;
- Estética: evita poluição;
- Legal: cumpre com os direitos legais do uso da água em seu estado natural;

O tratamento de esgoto é um dos principais indicativos de qualidade de vida da população de um município. Nesse sentido, Itabira possui duas sub-bacias de esgotamento da malha urbana, córrego de Água Santa e do Ribeirão do Peixe. A primeira estação de tratamento de esgoto foi inaugurada, em 2008, com o objetivo de atender a demanda atual da cidade, e a segunda estação foi planejada para quando o município atingir 130.000 habitantes (SAAE, 2022).

A Tabela 177 demonstra o percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário em Itabira. Nota-se uma evolução na porcentagem de domicílios no município ligados ao esgotamento sanitário, entre 2013 e 2016, atingindo 100% de atendimento. Contudo, em 2017, o município apresentou queda no número de domicílios atendidos pelo sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 177 Percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário

Ano	Itabira	Minas Gerais	Brasil
2013	90,02	83,57	54,91
2014	93,14	84,84	56,50
2015	93,74	77,33	56,74
2016	100,00	80,21	58,60
2017	97,00	78,30	58,95

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2017.

Outro ponto importante ao se tratar de saneamento, é a coleta de lixo. Este serviço é de responsabilidade da Empresa de Desenvolvimento de Itabira (ITAURB), criada a partir da Lei Municipal 2.308 de maio de 1985. Trata-se de uma autarquia que também realiza diversos serviços, tais como, capina e roçado, varrição regular das vias públicas, coleta seletiva de lixo, coleta orgânica, limpeza das “bocas de lobo”, dentre outros.

Analisando os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, nota-se aumento no número de domicílios com coleta de lixo entre os anos de 1991 e 2010, quase atingindo a totalidade de domicílios do município. A Tabela 178 a seguir demonstra o percentual da população urbana residente em domicílios com coleta de lixo em Itabira.

Tabela 178 Percentual da população urbana residente em domicílios com coleta de lixo

Ano	Itabira	Minas Gerais	Brasil
1991	76,28	71,34	77,93
2000	95,34	92,01	91,12
2010	98,69	97,85	97,02

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

® 2022 Todos os direitos reservados

De acordo com o Censo IBGE (2010), 98,60% dos domicílios urbanos dispunham de serviços de coleta de lixo em 2010, sendo 96,00% coletados por serviço de limpeza. Enquanto 18,8% dos domicílios rurais contavam com o serviço de coleta de lixo. Ainda, dados desse mesmo ano demonstram que em 73,4% dos domicílios rurais queimavam o lixo em sua propriedade (Tabela 179).

Tabela 179 Situação dos domicílios e destino do lixo em Itabira/MG

Destino do lixo	Domicílios particulares permanentes					
	Urbanos	%	Rurais	%	Total	%
Coletado	29.059	98,60	421	18,8	29.480	93
Coletado por serviço de limpeza	28.278	96	316	14,1	28.594	90,2
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	781	2,7	105	4,7	886	2,8
Queimado (na propriedade)	338	1,1	1.647	73,4	1.985	6,3
Enterrado (na propriedade)	3	0,0	37	1,6	40	0,1
Jogado em terreno baldio ou logradouro	16	0,1	44	2,0	60	0,2
Jogado em rio, lago ou mar	-	-	1	0,0	1	0,0
Outro destino	51	0,2	94	4,2	145	0,5
TOTAL	**29.467**	**100**	**2.244**	**100**	**31.711**	**100**

Fonte: IBGE, 2010.

9.3.1.9. Qualidade de Vida

Na avaliação da qualidade de vida do município integrante da AE, se buscou dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano, vulnerabilidade e desigualdade social, como apresentados a seguir.

9.3.1.9.1. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

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, que foi 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

® 2022 Todos os direitos reservados

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 5 faixas representativas do nível de desenvolvimento: muito baixo (IDH entre 0 e 0,499), baixo (IDH entre 0,500 e 599), médio (IDH entre 0,600 e 0,699), alto (IDH entre 0,700 a 0,799) e muito alto (IDH igual ou acima de 0,800) (Figura 196).

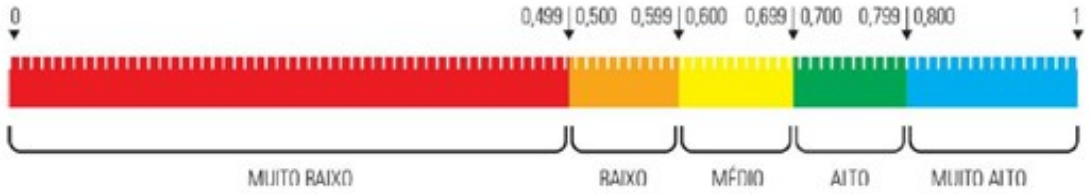


Figura 196 Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal

Fonte: PNUD, 2013

Em 1991, o IDHM de Itabira correspondeu à 0,505 e apresentou um crescimento ao longo das análises realizadas nos censos demográficos seguintes, chegando ao índice de 0,756 em 2010 (Tabela 180) (IBGE, 2010). Considerando os valores correspondentes ao município, verifica-se uma evolução, passando na classificação de baixo para alto desenvolvimento humano municipal.

Nessa perspectiva, o município vem demonstrando evolução ao longo dos anos. A categoria relativa à longevidade é a variável que mais tem contribuído para este crescimento, seguida da renda e por fim da educação.

Tabela 180 IDHM – Período de 1991 a 2010

Ano	Indicador			Índice de Desenvolvimento Humano
	Educação	Longevidade	Renda	
1991	0,289	0,712	0,672	0,505
2000	0,510	0,797	0,729	0,649
2010	0,678	0,873	0,712	0,756

Fonte: Atlas Brasil, 2023.

9.3.1.9.2. Vulnerabilidade Social no Município da AE

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 inviabilizar o processo de mobilidade social que seria desejável para reduzir a vulnerabilidade. Assim

® 2022 Todos os direitos reservados

como, as condições de convivência familiar e das relações humanas também são fundamentais para a determinação da 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 da Área de Estudo foram selecionados três indicadores importantes: mortalidade infantil até 1 ano de idade, % de analfabetos com 15 anos ou mais e a % de pessoas inscritas no CadÚnico sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixos adequados.

A análise empreendida utilizou de dados dos Censos Demográficos de 1991, 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, com a finalidade de incluí-las nos programas sociais.

Mortalidade infantil até um ano de idade

O cálculo da taxa de mortalidade infantil deriva da relação entre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, a quantidade de nascidos vivos durante o ano e em determinado limite geográfico, multiplicados por mil. O município estudado, bem como o Brasil, apresentou sucessivas reduções nesse índice, o que indica melhorias na condição dos serviços de saúde, educação, saneamento e infraestrutura da região, que passaram a dar maior suporte as mães e aos recém-nascidos.

A Figura 197 , apresenta a evolução histórica, com base nos últimos censos realizados pelo IBGE (1991, 2000 e 2010), e a comparação entre os resultados do município inscrito na AE e os nacionais.

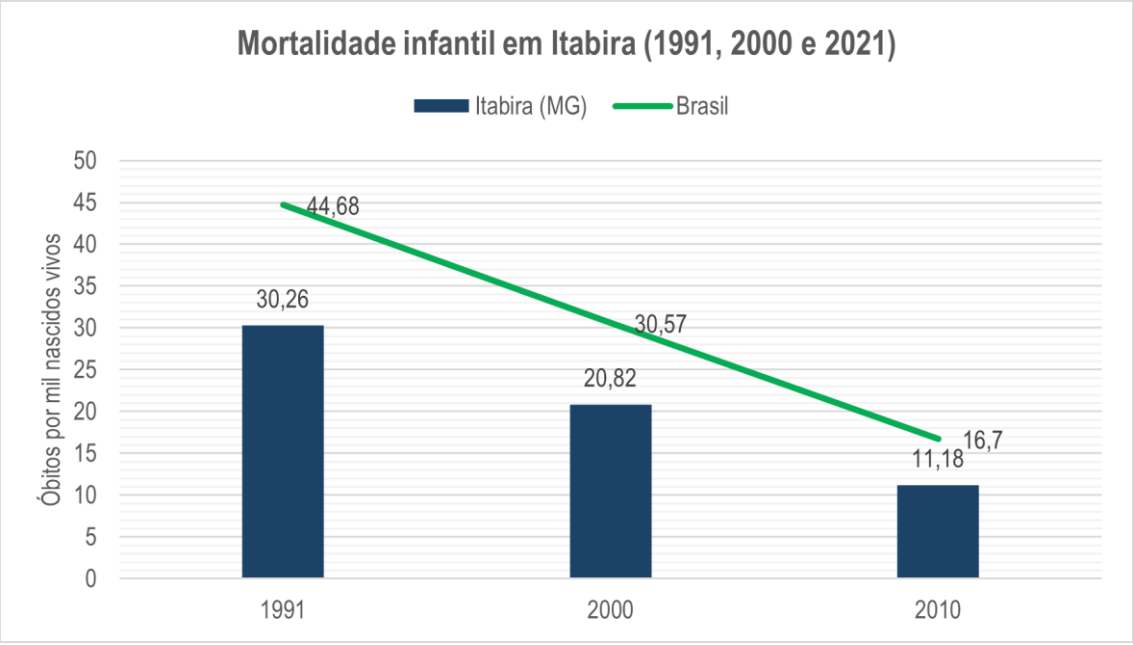


Figura 197 Mortalidade infantil na AE e no Brasil

Fonte: Atlas Brasil (2022)

® 2022 Todos os direitos reservados

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, se levantou os dados sobre o percentual de analfabetos com 15 anos ou mais. No período analisado (2014 a 2017), o município da AE apresentou variações nos valores observados, de modo geral, houve um aumento nesse percentual. Isso indica fragilidades nos mecanismos que promovem o acesso à educação nestes municípios.

Pode-se observar que a média nacional se manteve acima da média do município ao longo de todo o período analisado. A Figura 198 apresenta o detalhamento desses dados.

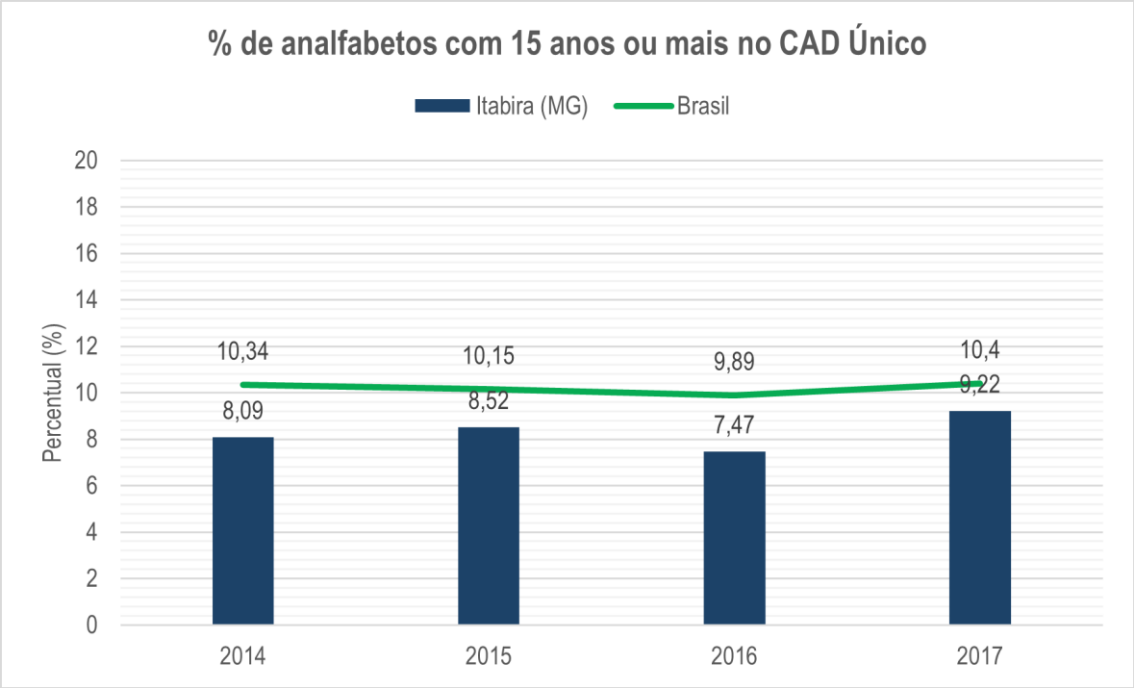


Figura 198 Percentual de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no Cadastro Único

Fonte: Atlas Brasil (2022)

Percentual de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados (segundo CadÚnico)

Esse indicador refere-se à vulnerabilidade de condições ambientais decorrentes da ausência dos serviços de saneamento básico nas moradias. O município apresentou sucessivas reduções neste indicador, chegando a 3,22% em 2017, o que é um indício de melhoria nas condições de infraestrutura das residências dos inscritas no Cadastro Único. Em comparação com os índices nacionais, o município esteve abaixo deles em todos os anos analisados, 2014 a 2017, como apresentado na Figura 199 .

® 2022 Todos os direitos reservados

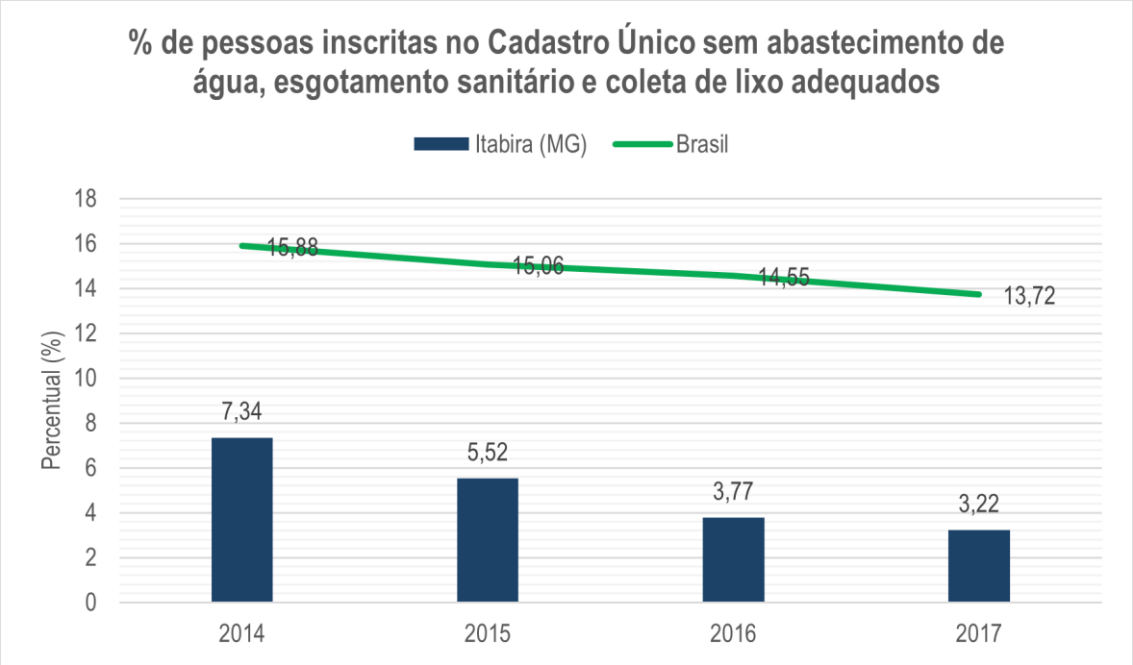


Figura 199 Pessoas inscritas no Cadastro Único sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados

Fonte: Atlas Brasil (2022)

9.3.1.9.3. Desigualdade social no Município da AE

A desigualdade social pode ser expressa pelo Índice Gini, que assume valores numa escala de 0 a 1; quanto mais próximo de 1 maior a desigualdade social. Nesse sentido, o 0 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.

Em Itabira o Índice de Gini representou redução na desigualdade social entre 1991 e 2010, chegando a 0,51. O município seguiu a dinâmica do estado de Minas Gerais e do Brasil, com redução neste indicador. (Tabela 181).

Tabela 181 Evolução do Índice de Gini na AE, Minas Gerais e Brasil

Indicadores	Itabira			Minas Gerais			Brasil		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Índice de GINI	0,56	0,55	0,51	0,61	0,61	0,56	0,63	0,64	0,60

9.3.2. Caracterização das Localidades Presentes na Área de Estudo Local

A Área de Estudo Local deste diagnóstico compreende três das macrozonas inseridas no Macrozoneamento Municipal Urbano de Itabira, sendo elas, Rural de Áreas Mineradas, Rural de Prioridade de Preservação de Flora e Fauna e Atividades Minerárias, e Urbana, considerando somente o perímetro urbano da sede municipal, o qual é alvo deste estudo. Uma importante localidade a ser estudada no contexto local é a Monjolo da Carolina, devido a sua proximidade com as áreas de intervenção para o Galpão de Arquivos de Testemunho, Construção do Trevo do Quinzinho e implantação PDE 101, conforme apresentado na Figura 200 . Tal localidade está dentro da Macrozona

® 2022 Todos os direitos reservados

Rural de Prioridade de Preservação de Flora e Fauna e Atividades Minerárias.

As informações que caracterizam a AEL foram obtidas com base em dados secundários, disponíveis em sites oficiais, artigos e estudos prévios pertinentes a esta área. Elas foram segregadas de acordo com as macrozonas e localidade de estudo definidas. Nesse sentido, este item está subdividido entre as macrozonas estudadas, de maneira a apresentar dados que caracterizam essas áreas, permitindo a identificação de características específicas de cada uma delas.

É importante destacar que para a sede municipal, existe maior quantidade de dados disponíveis, tendo em vista a importância da região dentro do contexto municipal. Os dados para essa região, foram obtidos com base nos códigos dos setores censitários que compreendem a sede municipal. Devido a possíveis incompatibilidades e deslocamentos entre as bases cartográficas disponibilizadas para o macrozoneamento municipal e o perímetro urbano da sede, optou-se por coletar dados de todo o perímetro urbano da sede, de modo que fossem mais compatíveis com a referência oficial do IBGE. Dessa forma, embora a Área de Estudo Local compreenda a Macrozona Urbana, foi realizada uma pequena extrapolação deste território, de modo a comtemplar todo o perímetro da sede municipal.

® 2022 Todos os direitos reservados

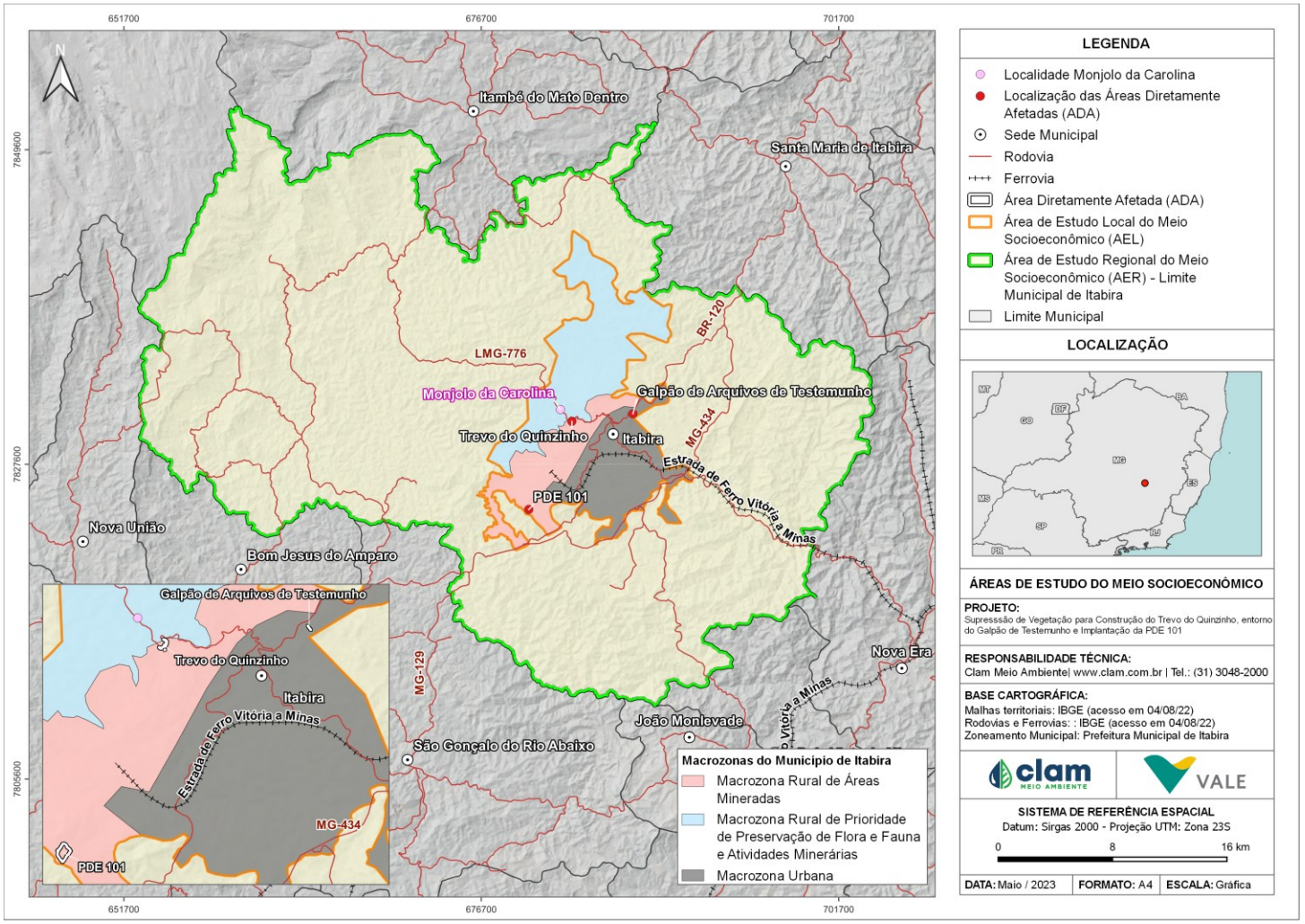


Figura 200 Área de Estudo do Meio Socioeconômico.

® 2022 Todos os direitos reservados

6.3.1.3 Macrozona Urbana (Perímetro Urbano da Sede Municipal)

O território municipal de Itabira é dividido em 25 macrozonas, sendo que 15 delas se referem a macrozonas urbanas (ITABIRA, 2016). Este item apresenta dados específicos que permitem caracterizar a Macrozona Urbana, sob diferentes aspectos, como: ocupação do solo e do território, estrutura produtiva, organização social e cultural, infraestrutura de serviços e os usos da água.

6.3.1.3.1 Ocupação do Solo e Território

Historicamente, a ocupação do território de Itabira sofreu influência de suas características físicas e da exploração mineral, que alterou a sua dinâmica populacional, econômica e cultural. Nos anos 2000, inicia-se um novo processo de expansão municipal, e, assim surgem diversos loteamentos na malha urbana do Distrito Sede. Esse fato esteve ligado ao processo de expansão minerária e à implantação da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), importe universidade que visa incentivar o polo tecnológico, educacional e econômico de Itabira (ITABIRA, 2016).

Atualmente, os usos do solo na sede são estabelecidos pelo Plano Diretor Municipal. O Macrozoneamento Urbano da Sede Municipal tem como objetivo criar condições para a efetividade das diretrizes para o ordenamento territorial do município, bem como fixar padrões de parcelamento, uso e ocupação do solo adequados para as diversas áreas urbanas, considerando-se a disponibilidade de infraestrutura, o meio físico, a capacidade de adensamento e o grau de incômodo e de poluição causados ao ambiente urbano. As Zonas Urbanas que integram essa macrozona são:

- Centralidade I (CE I);
- Centralidade II (CE II);
- Zona de Estruturação Urbana (ZET);
- Zona de Adensamento (ZAD);
- Zona Residencial I (ZRE I);
- Zona Residencial II (ZRE II);
- Zona de Amortecimento (ZAM);
- Zona de Adensamento Restrito (ZAR);
- Zona de Atividades Tecnológicas e de Ensino (ZTEC);
- Zona de Expansão Urbana (ZEU);
- Zona de Interesse Social (ZEIS);
- Zona de Interesse Ambiental (ZIA);
- Zona Industrial e de Processamento Mineral (ZIND).

Na Zona Centralidade, se concentram os comércios, prestadores de serviços e residências. A Zona de Estruturação Urbana corresponde ao eixo de indução ao desenvolvimento urbano com ocupação voltada para o uso comercial e residencial. A Zona de Adensamento apresenta condições favoráveis ao adensamento populacional, devido ao seu relevo e grau de urbanização, onde deve ser estimulada a ocupação e serão permitidos os usos residencial, mistos, de comércio, serviços e institucionais. As Zonas

® 2022 Todos os direitos reservados

Residenciais são ocupadas para uso residencial uni e multifamiliar com comércios e serviços locais. Existem as Zonas de amortecimento que são áreas que recebem o maior impacto das atividades minerárias, e, a Zona de Atividades Tecnológicas e de Ensino são destinadas a implantação de atividades tecnológicas educacionais, especialmente ensino superior e técnico profissionalizante, com comércios e serviços. Nessa zona está localizada a UNIFEI (ITABIRA, 2016).

6.3.1.3.2 Dinâmica Demográfica

Para avaliar a dinâmica demográfica da Sede Municipal de Itabira, foram consultados os dados disponibilizados pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010, que por meio da seleção de informações referentes aos setores censitários que compõe a sede urbana foi possível verificar qual era a população residente na região, separada por faixa etária e sexo.

Dos 109.783 residentes em todo o município de Itabira, cerca de 100 mil residiam na sede municipal, demonstrando a relevância dessa área para todo o contexto municipal. A região tem predominância de mulheres, representando 52,2% da população local.

A Figura 201 apresenta a pirâmide etária da população residente na sede municipal. A respeito desses dados, nota-se a predominância de pessoas entre 10 e 40 anos. As com menos de um ano somam 665, com 92,2% das pessoas nessa faixa etária sendo do sexo feminino. Além disso, observa-se que a base e o corpo da pirâmide têm maiores quantidades de pessoas, o que indica a predominância da população jovem e adulta, frente a população idosa.

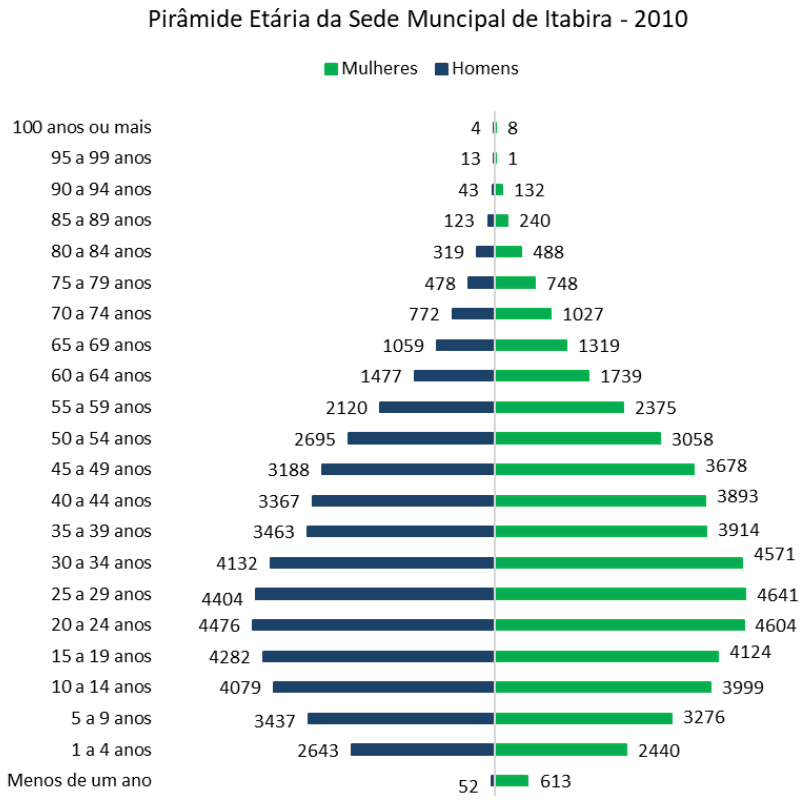


Figura 201 Pirâmide etária da Sede Municipal de Itabira – 2010.

Fonte: IBGE, 2010.

® 2022 Todos os direitos reservados

6.3.1.3.3 Renda Mensal Por Indivíduo

O município de Itabira é conhecido pela sua vocação para a exploração mineral, que inclusive, impulsionou o seu desenvolvimento territorial. Na Sede Municipal, a única área dedicada a extração mineral é a Zona Industrial e de Processamento Mineral.

A fim de avaliar o nível de renda da população inserida na Sede Municipal de Itabira, foi realizada a coleta de dados disponibilizados pelo Censo Demográfico do IBGE (2010). Nota-se que cerca de 3,36 mil pessoas viviam com menos de meio salário-mínimo. Os dados também demonstram que a maioria das pessoas tinha renda mensal entre meio e um salário, seguido pela parcela que recebia entre um e dois salários-mínimos. Em relação às maiores rendas mensais, 949 pessoas recebiam valores acima de 10 salários-mínimos, conforme apresentado na Figura 202 .

Figura 202 Renda mensal por indivíduo – Sede de Itabira MG.

Fonte: IBGE, 2010.

6.3.1.3.4 Organização Sociocultural

Este item apresenta dados referentes a organizações e associações de moradores localizadas na sede de Itabira. Para isso, foram coletados dados disponibilizados pelo site ONGs Brasil15, onde são apresentadas 15 associações não-governamentais que atendem a população local. Seu nome, localização e atividades desenvolvidas estão apresentadas na Tabela 182.

[15] https://www.ongsbrasil.com.br/

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 182 ONGs localizadas na Sede Municipal de Itabira – 2023.

Nome	Endereço	Atividades desenvolvidas
Associação	Rua Galileia, 139, Madre Maria De Jesus, Itabira/MG	Arte-Educação, Creche.
Associação Comunitária Rural Dos Moradores Da Microrregião Do Vale Do Rio Tanque - Amorita	Rua Tenente Cândido Eliziário - 154, Penha.	Desenvolvimento Comunitário E Social, Formação De Multiplicadores, Preservação Cultural E Histórica.
Associação De Pais E Amigos Dos Excepcionais De Itabira	Rua José De Alencar – 385, João Xxiii -	Clínica De Reabilitação Física, Defesa Dos Direitos Socioassistenciais, Educação Especial.
Associação De Proteção À Infância Nosso Lar	Rua Madre Maria De Jesus - 139, Amazonas.	Centro De Educação Infantil E Creche
Associação De Proteção À Maternidade E À Infância	Rua Dos Operários - 15, Centro.	Creche, Nutrição.
Associação Dos Amigos Do Bairro Nossa Senhora Das Oliveiras	Rua Ouro Preto - 901 - Sede	Arrecadação De Donativos.
Associação Ocupacional E Assistencial Dos Deficientes De Itabira	Rua: São Manoel - 485, Juca Batista.	Arrecadação.
Centro Esportivo E Formação De Atletas	Rua Suzinha De Sa Martins - 12, Esplanada Da Estação.	Arte-Educação, Artes E Espetáculos, Educação Preventiva Para Saúde.
Creche Comunitária Bom Pastor	Rua João Camilo De Oliveira Torres - 718, Juca Rosa.	Creche E Centro De Educação Infantil.
Instituto Brasileiro De Inovacao E Sustentabilidade - Ibis	Avenida João Pinheiro - 220 - B , Centro.	Capacitação Para Trabalho, Educação Média De Formação Geral, Educação Para Saúde.
Instituto De Desenvolvimento Econômico E Social De Itabira	Rua São Paulo - 377, Amazonas.	Capacitação Para O Trabalho, Desenvolvimento Comunitário E Social, Desenvolvimento Econômico.
Instituto Pró Life	Emílio Zacarias Da Silva - 467 - B, Bela Vista.	Apoio Á Permanência Escolar, Capacitação Para O Trabalho, Educação Ambiental.
Instituto Tecendo Itabira	Av Mauro Ribeiro Lage - - Loja: A; Esplanada Da Estação.	Arrecadação.
Irmandade Nossa Senhora Das Dores	Avenida João Soares Da Silva - 135, Penha.	Atendimento Hospitalar E De Emergência
Lar De Ozanam De Itabira	Av. Cauê - Praça Cidade Toledo - 79, Campestre.	Assistência Para Moradia, Centro De Educação Infantil.

Fonte: ONGs Brasil, 2023

6.3.1.3.5 Infraestrutura de Serviços

Para a apresentação de dados a respeito da infraestrutura de serviços na Macrozona Urbana, foram coletadas informações que permitem caracterizar os serviços de saúde, educação, transporte e trânsito, saneamento básico e energia elétrica. Como já destacado no início da seção que se trata da caracterização da AEL, as informações para estes itens se referem a todo o perímetro urbano da sede municipal, inclusive os que extrapolam a delimitação da Macrozona Urbana.

6.3.1.3.5.1 Saúde

A Sede Municipal de Itabira é a região do município onde se concentra a maior disponibilidade de equipamentos de saúde, sendo referência para as demais localidades inseridas no território municipal e para os municípios vizinhos. O município conta com dois hospitais gerais, sendo que ambos estão localizados no território da Sede (DATASUS, 2023)

Um importante estabelecimento de saúde é o Hospital Carlos Chagas (Figura 203), localizado na rua Chácara Fernando Jardim, nº 555, bairro Campestre. Este hospital é referência em atendimentos pelo SUS para a população dos 12 municípios da microrregião de Itabira, sendo incluídas 18 especialidades

® 2022 Todos os direitos reservados

médicas. O hospital geral tem todos os seus atendimentos realizados por meio do Sistema Único de Saúde. Desde 2016 é administrado pela Fundação São Francisco Xavier. A unidade conta com 100 leitos, sendo 45 de clínica médica, 13 da maternidade, sete de pediatria, cinco cirúrgicos, 20 de Unidade de Terapia Intensiva e dez de enfermaria covid-19 (HMCC, 2023).

O outro hospital do município é o Hospital Nossa Senhora das Dores (Figura 204), localizado na Av. João Soares Silva, nº 135, bairro Penhas. O hospital fornece atendimento para 15 especialidades diferentes, e fornece atendimento para diversos convênios, sendo eles: ABERTTA – ARCELOR MITTAL; AISPEMG; AMIL Saúde; ASPEMG Saúde; BRADESCO Saúde; CASSI; CEMIG Saúde; CENIBRA; CISCEL; COPASS; Fundação Libertas; GEAP; IPSEMG; Medicina do Trabalho Vale; MEDISANITAS BRASIL Assistência (VITALLIS); PASA; PMI; Polícia Militar; Postal Saúde (CORREIOS); Premium Saúde; PROMED; PROMED Brasil; PS – Plantão Médico; Saúde Caixa; Saúde Sistema; Sul América; UNIMED; USISAUDE; Vale; além de atendimentos particulares e pelo SUS (HNSD, 2023).

Figura 203 Hospital Municipal Carlos Chagas.
Fonte: Prefeitura Municipal de Itabira, 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

Figura 204 Hospital Nossa Senhora das Dores.

Fonte: HNSD, 2023.

6.3.1.3.5.2 Educação

Para a análise do sistema educacional do AEL, realizou-se a busca de dados no Censo Demográfico de IBGE de 2010 e no Censo Escolar do INEP de 2021, com informações a respeito de pessoas alfabetizadas e das escolas localizadas na Sede Municipal e que estão inseridas na zona urbana. Com isso, é possível caracterizar, em termos de atendimento e infraestrutura, o sistema educacional dessa região.

Segundo dados do IBGE (2010), para os setores censitários que compõe Macrozona da Sede Urbana, foram registradas 85.645 pessoas com mais de 5 anos que são alfabetizadas. Ao segregar esses dados por faixa etárias, conforme a Figura 205 , percebe-se que os maiores índices de alfabetização estão na população com idade entre 20 e 34 anos. As pessoas com mais de 80 anos alfabetizadas somam um total de 930 indivíduos. O menor nível de alfabetização da população com idade mais avançada pode ser explicado pelas dificuldades de acesso à educação ao longo da vida, considerando que no passado havia menor número de instituições de ensino disponíveis, além das dificuldades de deslocamento, e eventuais necessidades de conciliar o trabalho com as atividades de ensino.

® 2022 Todos os direitos reservados

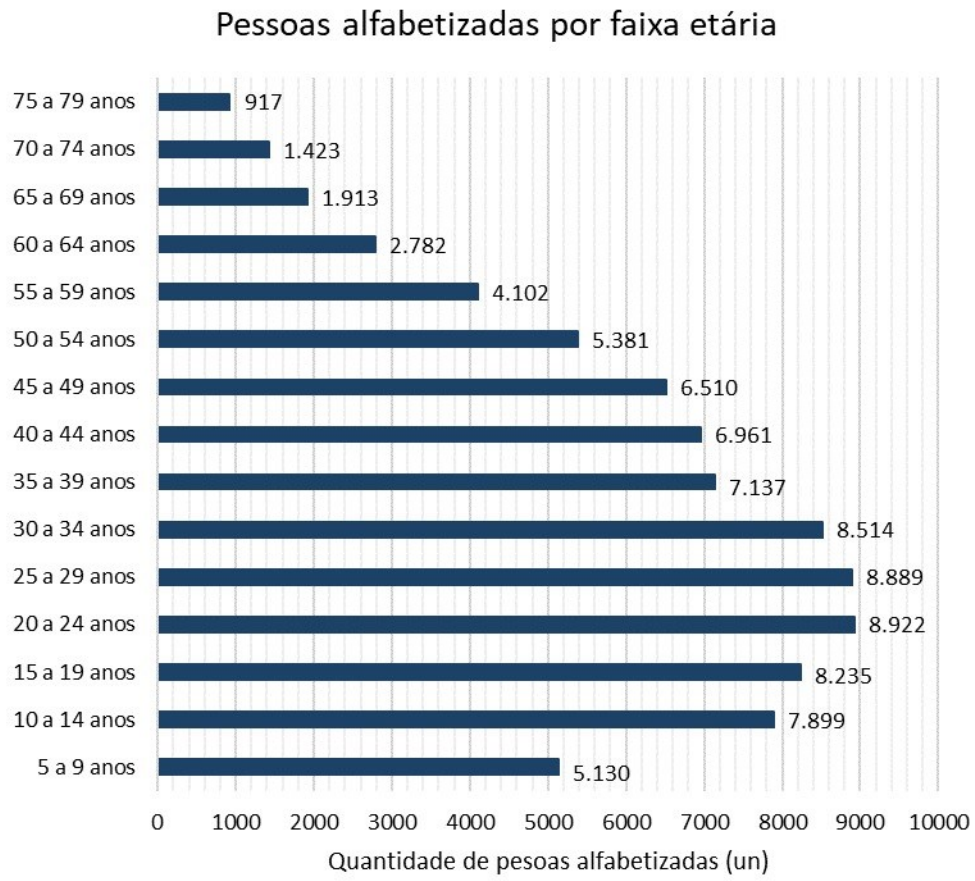


Figura 205 Pessoas alfabetizadas com base em sua faixa etária.

Fonte: IBGE, 2010.

O Censo Escolar do Inep, registou a existência de 126 instituições de ensino para a Educação Básica na Sede Municipal de Itabira. Dessas instituições, 15 são de dependência estadual, 44 municipais e 67 privadas (INEP, 2021). O Censo Escolar do Inep (2021), apresenta diversas informações sobre a infraestrutura desses estabelecimentos de ensino, como o abastecimento de água, esgotamento sanitário e acesso à energia elétrica. É importante mencionar que as respostas para estes itens variam entre "sim" e "não", ou seja, a instituição possui acesso ao serviço, ou não possui acesso ao serviço, porém, várias instituições de ensino não responderam aos questionamentos, e com isso, não é possível se ter um real panorama de como é a situação no contexto da sede.

Em relação abastecimento de água potável, 67 instituições afirmaram ter acesso a este serviço por meio do abastecimento pela rede pública, enquanto 59 não responderem a este questionamento. Sobre o esgotamento sanitário, 66 instituições têm acesso a rede pública de esgotamento, uma utiliza fossa séptica para destinação final dos efluentes e uma não tem o esgotamento sanitário existente. Outro item que está contido nos serviços de saneamento básico é a coleta de lixo, 67 instituições afirmam serem atendidas por este serviço, uma instituição afirma queimar esse material e uma afirma enterrar. Essas instituições que utilizam a queima e o aterramento do lixo como alternativas de descarte, dão a entender que não são atendidas pelo serviço de coleta. A respeito do atendimento pelo serviço de energia elétrica, 67 instituições afirmaram ter acesso ao serviço, enquanto 59 não responderam ao questionamento

® 2022 Todos os direitos reservados

(INEP, 2021).

Ao se observar esses dados, nota-se que a quantidade de respostas não coincide com o total de instituições de ensino inseridas na Sede Municipal de Itabira, isso pode ser justificado pela não resposta destes itens pelas instituições de ensino. Não é possível afirmar que a não resposta se refira a ausência destes serviços, visto que as instituições de ensino tratadas neste item estão inseridas na sede municipal de Itabira, local que tem um amplo atendimento pelos serviços de saneamento básico e energia elétrica.

Uma importante instituição de ensino superior instalada na sede municipal, é a Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. Em 2008, foi implantado o *Campus* Theodomiro Carneiro Santiago (Figura 206), localizado na Rua Irmã Ivone Drumond, nº 200, bairro Distrito Industrial II. Isso foi fruto de uma parceria entre os setores público e privado, com participação da Prefeitura Municipal de Itabira, o Ministério da Educação, a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e Vale S.A. Convênio de Cooperação Técnica e Financeira, firmado entre a UNIFEI, a mineradora Vale S.A. e a Prefeitura de Itabira, que garantiu a construção do campus da universidade e a montagem dos laboratórios. O convênio estabeleceu o comprometimento da Vale com o provimento dos equipamentos destinados aos laboratórios dos cursos, que são utilizados nas atividades de formação, geração e aplicação de conhecimento. À Prefeitura de Itabira coube prover a infraestrutura necessária ao funcionamento da Unifei e doá-las (terreno e benfeitorias) à universidade (UNIFEI, 2023).

Esse ocorrido gera impactos no sistema educacional de Itabira, tal como a oportunidade para que os habitantes tenham mais acesso a vagas de Ensino Superior na cidade. Cabe destacar os demais investimentos que a prefeitura tem realizado na UNIFEI, como, a criação de novos cursos e o incentivo de ingresso à universidade. Além disso, a instalação do *campus* trouxe impactos, principalmente para a Sede Municipal, considerando a estruturação de vias, iluminação e saneamento (UNIFEI, 2023).

Figura 206 Campus Theodomiro Carneiro Santiago da UNIFEI.

Fonte: UNIFEI, 2017 (https://unifei.edu.br/blog/unifei-esta-entre-as-universidades-mineiras-mais-bem-colocadas-no-indice-geral-de-cursos-do-mec/).

6.3.1.3.5.3 Transporte e Trânsito

O presente item apresenta dados a respeito do setor de transporte e trânsito na AEL, trazendo

® 2022 Todos os direitos reservados

informações sobre as questões organizacionais e estruturais, tais como as leis que garantem o acesso adequado aos usuários de transporte público e a gestão correta de circulação de veículos e pedestres.

A Lei Municipal n° 3.685, de 13 de março de 2002, assegura a prestação de serviços de transporte público para a população de Itabira com infraestrutura de circulação, sistema de conexões das linhas (estações) e transporte de passageiros em todas as modalidades. Já a Lei Municipal nº. 4.693, de 10 de junho de 2014, iniciou o Projeto Superintendência de Trânsito Transporte e Trânsito (TRANSITA), sendo que, um setor da prefeitura ficou responsável pelo sistema de trânsito e transporte de Itabira. (TRANSITA, 2014).

A respeito do transporte público, a Prefeitura de Itabira afirma que até o ano de 2020, as linhas de ônibus apresentavam uma frota de 109 veículos, com uma vida útil de, em média, 9,6 anos. Esse serviço é prestado por uma empresa terceirizada, chama Transportes Cisne (TRANSPORTES CISNE, 2023; TRANSITA, 2021). Em relação ao quantitativo de passageiros atendidos, fez-se um levantamento da média de pessoas que utilizaram tal serviço em quatro anos nos bairros que contemplam a Macrozona Sede Municipal. Nos anos 2017, 2018 e 2019, a quantidade mensal de passageiros transportados teve média de 617.459.

O ano de 2020 apresentou dados atípicos para a série histórica analisada, que podem ser justificados pela pandemia causada pela Covid-19. Com as medidas de isolamento social, muitas empresas aderiram o sistema de trabalho remoto (*home-office)* e as instituições de ensino decretaram a suspensão do ensino presencial, tanto as escolas de educação básica e ensino técnico, quanto as universidades. Esse fator influencia diretamente na demanda por serviços de transporte público, devido quantidade de pessoas que não se deslocavam nessa época. Os meses de janeiro, fevereiro e março apresentaram quantitativos próximos aos registrados no ano anterior, e, a partir de abril se iniciou a queda, com o menor valor em maio e sucessivos aumentos a partir de junho. Sabe-se que a pandemia se iniciou no Brasil em março de 2020 e gradativamente a sociedade foi se adaptando às medidas de isolamento, se iniciando com um modelo mais brusco e depois flexibilizado. O número de passageiros transportados pela sede municipal de Itabira entre 2017 e 2020 estão apresentados na Tabela 183.

Tabela 183 Número de passageiros transportados pela Sede Municipal de Itabira – 2017 a 2020

Ano / Mês	2017	2018	2019	2020
Janeiro	573690	582408	556416	561327
Fevereiro	573690	582408	556416	561327
Março	556790	543921	563661	545264
Abril	681260	669702	608242	471887
Maio	588066	646465	645301	41981
Junho	682227	589810	677734	165629
Julho	655164	601104	610398	184039
Agosto	608633	598544	612102	195132

® 2022 Todos os direitos reservados

Ano / Mês	2017	2018	2019	2020
Setembro	690981	681710	661098	198463
Outubro	641614	618330	644922	295266
Novembro	626614	644042	652076	307209
Dezembro	363453	618157	646962	316777
Total	**7271585**	**7481468**	**7475456**	**3598053**
Média anual	**605965**	**623456**	**622955**	**299838**

Fonte: TRANSITA, 2021.

Ao se tratar da situação e os riscos de trânsito na Sede de Itabira, se buscou dados da Prefeitura, que por meio do TRANSITA, apresentou informações de trânsito detalhadas por bairro, no ano de 2019 (Tabela 184). Nota-se que o bairro Centro foi o que apresentou o maior número de acidentes, situação já esperada, visto que, o bairro é uma centralidade, apresenta uma maior circulação e diversidades de prestadores de serviços e estabelecimentos comerciais, sendo esses alguns dos atrativos para que a localidade se torne um ponto de convergência de veículos e pessoas. Neste sentido, é registrado o aumento nos fluxos de pessoas e veículos em várias localidades, tais como, a Praça Nico Rosa, Praça Dr. Anísio Varenga e Rua Alexandre Drummond, próximo à igreja Matriz Nossa Senhora da Saúde. Alguns locais desse bairro apresentam declividade acidentada, que combinado aos demais fatores, aumentam os riscos de acidentes de trânsito.

Tabela 184 Acidentes por bairros da Sede de Itabira – 2019

Bairro	Número de acidentes
Campestre	42
Penha	35
Para	23
São Pedro	35
Bela Vista	19
Nossa Senhora das Oliveiras	13
Nova Vista	4
Centro	232
Vila Amélia	7
Juca Rosa	27
Praia	35
Panorama	7
Major Laje	55
Amazonas	57

® 2022 Todos os direitos reservados

Bairro	Número de acidentes
Água Fresca	40
Clóvis Alvim	10
Machado	37
João XXIII	18
Gabiroba	45
Conceição	9
Ribeira	26
Santa Ruth	21
Fênix	13
Barreiro	8
Total	**818**

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA, 2019.

Na busca pela redução no número de acidentes, a Prefeitura Municipal, por meio do TRANSITA vem desenvolvendo ações junto a sociedade. Em julho de 2022, a órgão divulgou um projeto de campanhas de conscientização para a diminuição e acidentes de trânsito, dentro dessas campanhas constam o incentivo ao uso correto da sinalização veicular. Em agosto do mesmo ano, foi realizada a sinalização da Rua Juca Machado, através de pinturas nas ruas, como faixa de pedestre e parada obrigatória.

6.3.1.3.5.4 Saneamento

Para a Macrozona Sede, analisou-se os dados disponibilizados pelo Censo do IBGE (2010) que traz informações detalhadas sobre a situação sanitária da área estudada. Foram coletadas informações a respeito do abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário.

De acordo com o IBGE (2010), o total de domicílios na Sede Municipal de Itabira é de 28.689. Desse total, 96,45% dos domicílios são atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário, enquanto 96,58% dos domicílios contam com o abastecimento de água.

Sobre a coleta de lixo, o serviço é prestado pela empresa ITAURB, responsável por manter o descarte correto dos resíduos sólidos, limpeza, higiene e segurança da população, garantindo o conforto coletivo. Na Sede Municipal, 98% dos domicílios são atendidos por este serviço (IBGE, 2010). Diversos bairros da Sede são atendidos pelo serviço de coleta seletiva, como por exemplo, Centro, Pará e Alto da Boa Vista (ITAURB, 2023). A Figura 207 apresenta dados sobre a quantidade de domicílios da Sede Municipal de Itabira que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário.

® 2022 Todos os direitos reservados

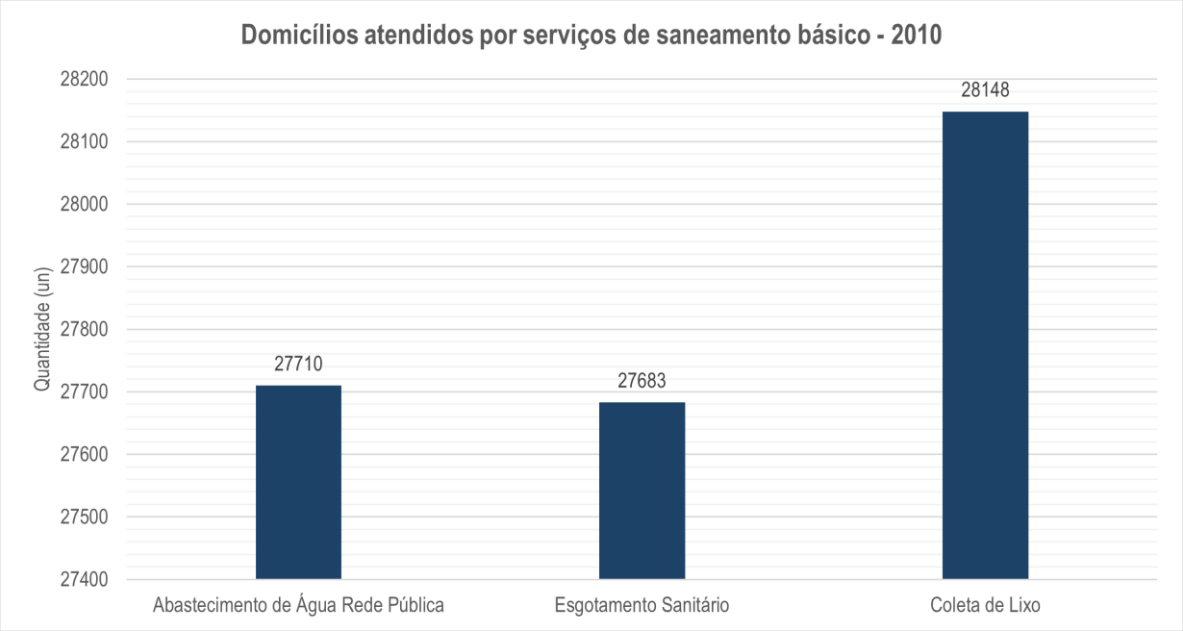


Figura 207 Domicílios atendidos pelos serviços de saneamento básico na Sede de Itabira – 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

Seguindo o que está disposto no Plano Diretor Municipal de Itabira (2016), que prevê diversas ações relacionadas ao saneamento básico no município, é esperado que, com a conclusão do Censo Demográfico do IBGE (2022), os índices de atendimento sejam elevados.

6.3.1.3.5.5 Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica na Macrozona Urbana, bem como em todo o território de Itabira é de responsabilidade da CEMIG. De acordo com o IBGE (2010), 99,45% do total de domicílios da Sede é atendido por esse serviço.

6.3.1.3.6 Usos da Água

Na busca por dados que deem um panorama de como são os usos da água na AEL, foi consultada a base de dados do IGAM a respeito das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, separadas em superficiais e subterrâneas, além dos seus usos e cursos d'água que sofrem intervenções.

Os usos outorgados da água na Sede Municipal de Itabira são distribuídos entre irrigação, dessedentação animal, lavagem de veículos, abastecimento público, consumo industrial, consumo humano, limpeza em geral, recreação, pesquisa hidrogeológica, aspersão de vias e o consumo agroindustrial. Nessa área, existem registradas 44 outorgas de direito de uso de recursos hídricos, sendo 41 de captação subterrânea e três superficiais (IGAM, 2023).

Sobre as captações superficiais, existem dois registros de outorgas no Ribeirão do Peixe, sendo para consumo humano e industrial, e uma no Córrego Candidópolis, com uso voltado ao abastecimento público (IGAM, 2023).

6.3.1.4 Macrozona Rural de Áreas Mineradas

O Plano Diretor traz nas diretrizes da Macrozona de Áreas Mineradas a permissão de atividades de

® 2022 Todos os direitos reservados

exploração mineral, desde que seja regularmente licenciada, monitorada e que não gerem impactos nas áreas urbanas, principalmente na Sede Municipal. Os impactos como ruídos, rachaduras, materiais particulados em suspensão ou em cursos d'água, devem ser controlados para não expandir seus efeitos para além da área afetada, como já estabelecido no processo de licenciamento (ITABIRA, 2016).

No município de Itabira as Macrozonas se estabelecerem como características regionais específicas, mas não deixam de se integrar e sistematizar. Assim, a Macrozona Rural de Área Minerada tem relação direta com a Macrozona Sede Municipal, não só pela proximidade, mas pelo processo histórico de mineração que deixou o município, como um todo, marcado por essas atividades.

A Área Minerada é limítrofe à área urbana de Itabira onde se localiza a Sede municipal. É importante destacar que o processo de mineração induziu a expansão da macha urbana, principalmente a partir do século XX, quando houve a instalação da Vale S.A., em 1942. O complexo minerário de Itabira está situado na área minerada, que compreende a Mina da Conceição, Mina do Cauê e Mina do Periquito e Mina do Esmeril, sob gestão de empresas como a Vale S.A., Belmont, entre outras mineradoras (UFMG, 2010).

O Plano Diretor estabelece que todo empreendimento instalado na Área Minerada deve apresentar o plano municipal de transporte dos trabalhadores, cargas e insumos com prazo máximo de 1 ano. Esse plano serve para garantir a otimização do tráfego de veículos pesados em áreas urbanas, sob orientação da legislação vigente voltada para o meio ambiente e segurança trabalhista. Além disso, está proibida a passagem de linha férrea dentro do perímetro urbano, sugerindo a construção vias arteriais que atendam o transporte de passageiros e cargas.

A ocupação da Área Minerada é majoritariamente de empresas mineradoras, não existe e não é permitido o uso residencial, salvo usos a trabalho de monitoramento de atividades minerárias. A geomorfologia dessa macrozona é alterada pelas atividades econômicas, que geram grande degradação ambiental.

Em relação aos usos da água nesta macrozona, existem três registros de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, com captação subterrânea, que tem como finalidade a utilização da água para aspersão das vias e consumo humano. Essas outorgas estão inseridas dentro da propriedade da empresa Vale S.A. (IGAM, 2023).

A Figura 208 apresenta a vista da Macrozona Rural de Áreas Mineradas, onde é possível identificar o complexo minerário de Itabira e a sua proximidade com a sede municipal. Ressalta-se que a base cartográfica disponível com as macrozonas pode conter possíveis deslocamentos em relação à da imagem, e, além disso, o macrozoneamento foi publicado no ano de 2016.

® 2022 Todos os direitos reservados

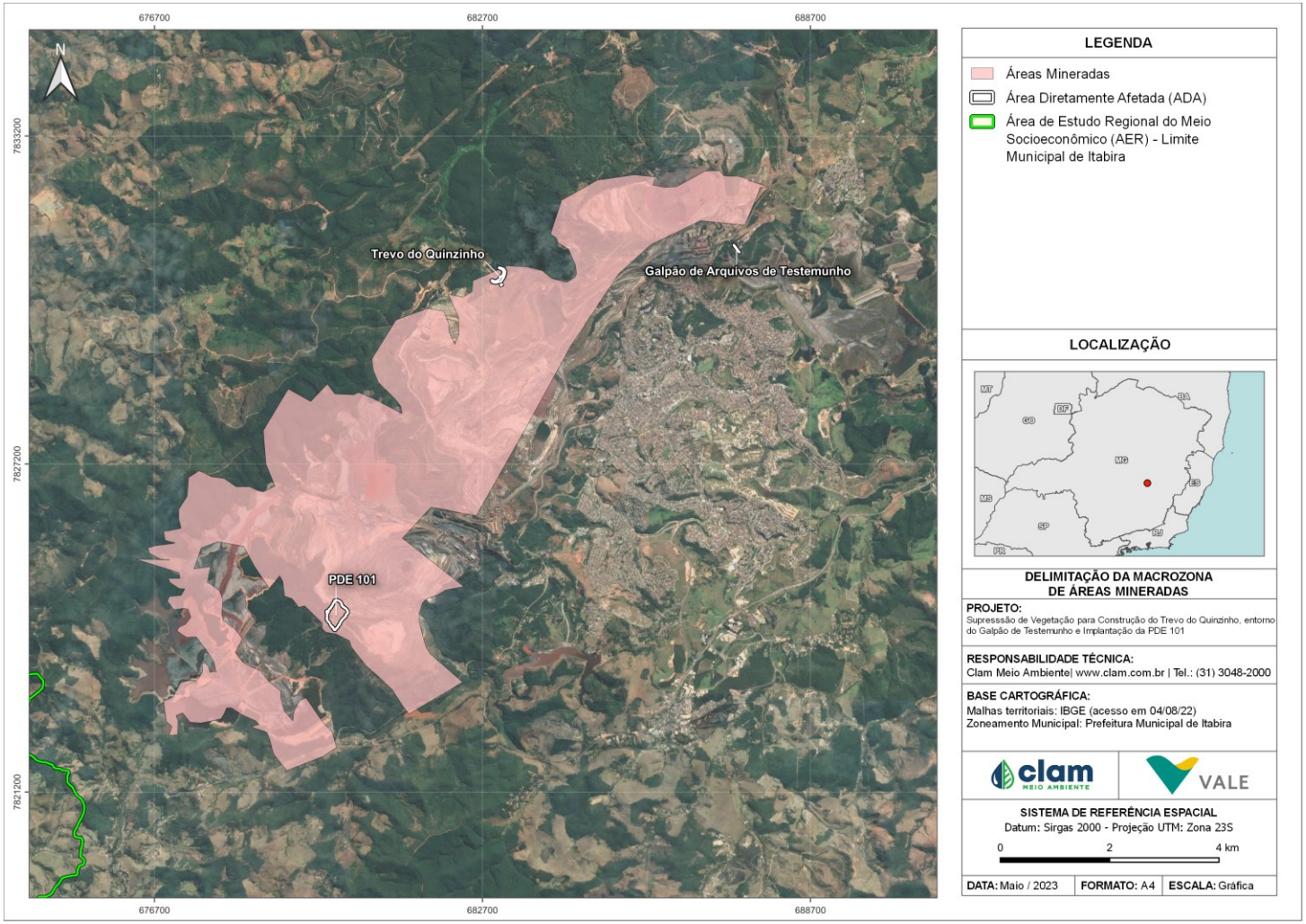


Figura 208 Vista da Macrozona Rural de Áreas Mineradas.

Fonte: Google Earth, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

6.3.1.5 Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias

A Macrozona de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias tem como diretriz a garantia da preservação da Unidade de Planejamento e a Gestão de Recursos Hídricos do Rio Jirau, da vegetação e fauna típicas. Além da garantia do Patrimônio cultural da região e preservação das RPPNs (Reservas Particulares do Patrimônio Natural). Também é diretriz dessa macrozona o incentivo a atividades ecoturísticas em cachoeiras, a garantia de corredores ecológicos, o planejamento e habitação de famílias que estão em situação de vulnerabilidade social, a relocação das que estão em habitação precária com programas voltados para o interesse social, a proteção de corredores de áreas florestadas, ações contra incêndios florestais e a proibição da caça (ITABIRA, 2016).

Inserida nesta macrozona, está a localidade de Monjolo da Carolina, que devido à proximidade à Área Diretamente Afetada, deve ser estudada neste diagnóstico. A localidade é cercada por uma grande área com vegetação preservada, conforme estabelecido pelo Plano Diretor Municipal, além disso, é interceptada pela Rodovia Estadual MG-129, que interliga essa comunidade à Sede Municipal, passando pelas imediações do complexo minerário de Itabira. As vias internas da localidade Monjolo da Carolina não são pavimentadas.

Com base nos dados disponibilizados pelo IGAM (2023), a respeito de outorgas de direito de uso de recursos hídricos, é possível se ter um panorama de como é o uso da água nessa macrozona. Existem duas outorgas cadastradas na Macrozona de Preservação de Fauna e Flora, sendo que elas são para a captação superficial, essas captações acontecem no córrego do Pari e no córrego Pai João, e tem seus usos destinados a irrigação e ao abastecimento público, respectivamente.

A Figura 209 apresenta uma imagem de satélite que permite a visualização dos limites da Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias. Ressalta-se, que a base cartográfica disponível com as macrozonas pode conter possíveis deslocamentos em relação à da imagem, e, além disso, o macrozoneamento foi publicado no ano de 2016.

® 2022 Todos os direitos reservados

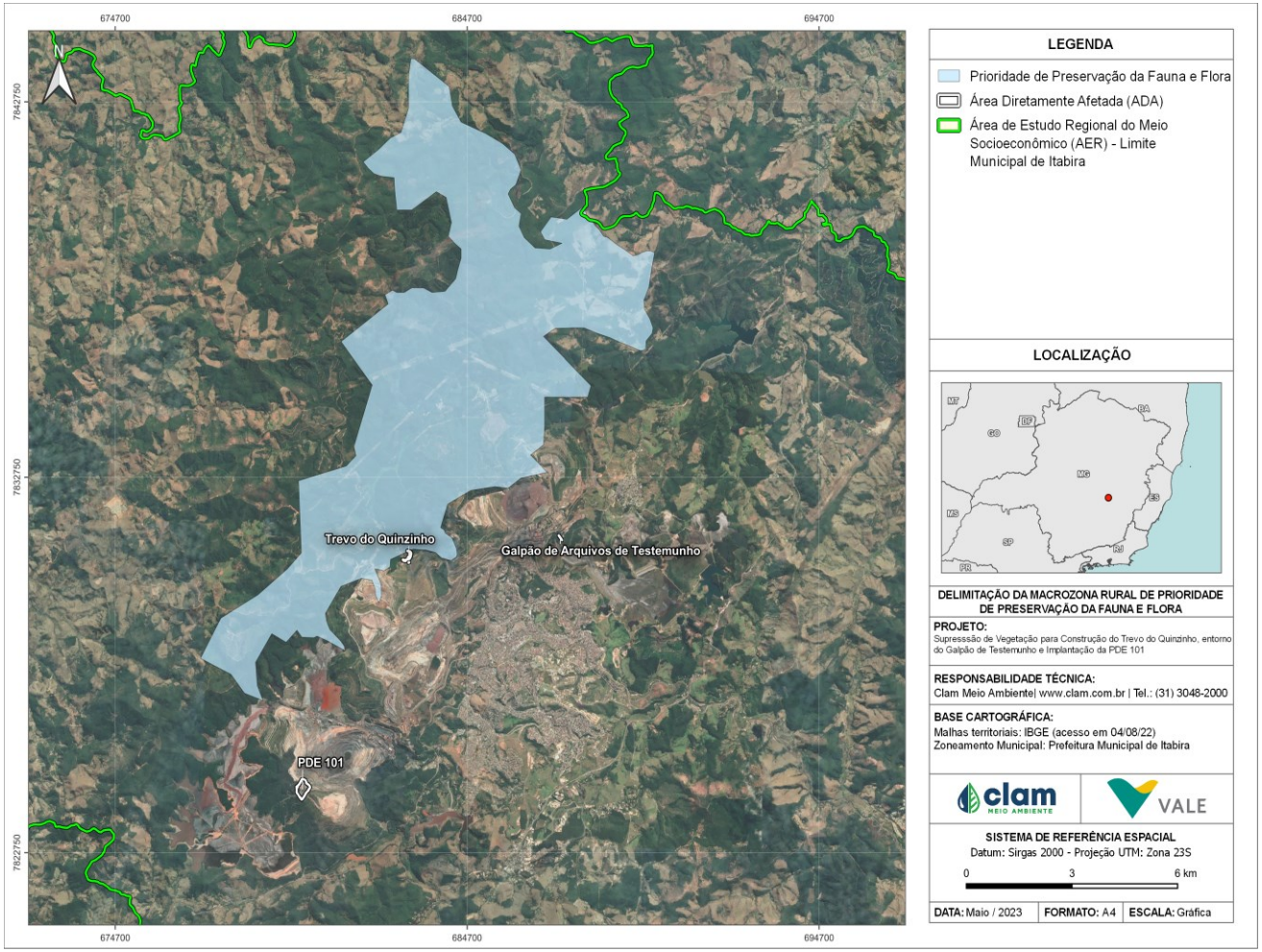


Figura 209 Visão da Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias.

Fonte: Google Earth, 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

9.4. ANÁLISE INTEGRADA

As interrelações das características dos meios físico, biótico e socioeconômico, presentes na Área de Estudo (AER) e na Área Diretamente Afetada (ADA) em questão, possibilitam detectar o funcionamento do ambiente, o qual haverá a intervenção para a construção do trevo do quinzinho, supressão da vegetação no entorno do galpão de testemunhos e implantação da PDE 101.

Os estudos realizados possibilitaram compreender que, a Área de Estudo (AE) está inserida, em sua maioria, nos limites do bioma Mata Atlântica e pequenas porções no Cerrado. A relação entre esses biomas é relevante, uma vez que são ecótonos e apresentam uma grande quantidade de espécies compartilhadas.

A região apresenta condições climáticas classificadas entre Cwa, Cwb e Aw de acordo com o sistema de Köppen. Esse clima é caracterizado por um inverno seco e verão quente, o qual favorece uma fitofisionomia predominantemente Ombrófila, com a presença de Florestas Secundárias e Florestas Estacionais Semideciduais, as quais constituem uma vegetação geralmente encontrada no ecótono supracitado.

Foram mapeadas 13 classes de cobertura vegetal e uso do solo na AE, representadas por áreas naturais (48,86%) e áreas antrópicas (51,14%). Dentre as áreas naturais, destacam-se as formações florestais, com 30954,58 hectares e as formações campestres, representadas por 1106,81 ha. Dentre as áreas antrópicas os usos mais representativos são pastagem, com 16636,26 hectares e o mosaico composto pela agricultura e pastagem, correspondente a 7224,37 ha.

Como abordado no diagnóstico, dados atuais registram que florestas secundárias são os ambientes mais frequentes ao longo do bioma Mata Atlântica, sendo que a maioria dos remanescentes apresentam pequeno tamanho relativo (RIBEIRO et al., 2009), e se localizam em áreas de difícil acesso (regiões montanhosas de grande altitude), o que impõem restrições à ocupação humana e à condução de atividades agrícolas (TABARELLI et al., 2010).

Dentre as fisionomias encontradas nos domínios do Bioma Mata Atlântica em Minas Gerais é possível verificar áreas de transição com o bioma Cerrado. Em um destes ecótonos, mais precisamente no centro-sul do estado, está inserido o Quadrilátero Ferrífero, que por se tratar de uma área de transição, sofre influência das condições litológicas, climáticas e edáficas, logo encontra-se em áreas de Mata Atlântica com predomínio das Florestas Estacionais Semideciduais e em áreas de Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestres, do Cerrado (LAMOUNIER, 2009).

No Quadrilátero Ferrífero, onde o empreendimento está inserido, é possível identificar rochas dos Complexos Metamórficos (Complexo Guanhães), Supergrupo Rio das Velhas (Grupo Nova Lima) e Supergrupo Minas (Grupos Caraça, Itabira e Piracicaba). Ademais, são predominantes na AE, as rochas dos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba. A AE encontra-se em uma unidade morfoestrutural caracterizada pelo Planalto da Zona Metalúrgica Mineira, marcada por relevos planos ou dissecados, com altitudes elevadas, sendo limitada por superfícies mais baixas, em pelo menos um lado.

A área total de intervenção ambiental totaliza 16,17 hectares e é composta por usos naturais e antrópicos. Dentro da categoria de usos naturais, são encontradas a Floresta Estacional Semidecidual em estágio

® 2022 Todos os direitos reservados

inicial de regeneração (FESD-I) representada por 0,22 hectares (1,36%) e a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) equivalente a 1,58 hectares (9,77%). Os usos antrópicos, por sua vez, são representados pela Área Antropizada com 13,6 ha (84,1%) e Área Antropizada com árvores isoladas representada por 0,75 ha (4,64%). Além disso a área possui 0,02 (0,12%) hectares de Reflorestamento de Pinus. .

As áreas antropizadas são compostas por áreas desprovidas de vegetação, tanto natural quanto plantada, a área antropizada com árvores isoladas é composta por espécies nativas pouco expressivas distribuídas de forma espaçada na área e espécies de gramíneas invasoras (exóticas).

Levando em conta que, a área de intervenção está, em sua totalidade no bioma Mata Atlântica, se trata de Áreas Prioritárias para Conservação, de acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). Dentre as categorias utilizadas para classificá-las ("muito baixa, baixa, média, alta e muito alta"), nota-se, que a ADA é categorizada como baixa para os grupos avifauna, herpetofauna, invertebrados e mastofauna. Em contrapartida, ao se referir à ictiofauna, é considerado como "muito alta" e, ao analisar a flora, não foi contemplada pelos parâmetros propostos pelo ZEE, portanto, não se enquadram em nenhuma das categorias.

Corroborando com a classificação acima, é importante destacar que o bioma Mata Atlântica é considerado mundialmente como um *hotspot* devido a sua elevada riqueza de espécies e microambientes, proporcionando diversos nichos ecológicos para as espécies de anfíbios e répteis (HADDAD, 1998; MARQUES et al., 1998). Uma vez que somente para os anfíbios o índice de endemismos é de cerca de 90% (TOLEDO et al., 2021). Já o bioma Cerrado, é o segundo de maior formação vegetal brasileira e extremamente heterogênea, exibindo fisionomias que vão desde formações florestais e savânicas até campos abertos. Sua diversidade herpetofaunística ainda é subestimada visto que diversas espécies ainda estão sendo descritas para esse bioma em regiões pouco exploradas.

Pode-se, assim, identificar espécies da fauna endêmicas da Mata Atlântica, pertencentes ao grupo herpetofauna, grande maioria das 38 espécies de possível ocorrência na AER, possuem ampla distribuição geográfica e 41% são endêmicas do bioma, e destas, a rã-da-mata *Haddadus binotatus* possui um certo grau de sensibilidade às ações antrópicas. Pode-se afirmar que as porções florestais presentes na área de estudo regional, apesar de aparentemente estarem sendo colonizadas por espécies oportunistas, possuem capacidade e suporte para abrigar uma riqueza maior com espécies mais sensíveis as intervenções antrópicas.

Considerando o grupo da avifauna encontrado na Área de Estudo Regional, o presente levantamento de dados apresentou relativamente uma alta riqueza de espécies, com uma composição de espécies variada quanto a especificidade de hábitats. No entanto, a presença de espécies com fácil adaptação à ambientes impactados (e.g., *Myiothlypis flaveola*, *Volatinia jacarina* e *Patagioenas picazuro*) pode indicar certo grau de impacto ambiental. Uma vez que, ambientes alterados indicam baixa riqueza de aves que são mais exigentes quanto ao uso de hábitat, refletindo o estado de conservação atual da área. No entanto, áreas remanescentes com a fitofisionomia Formação Florestal são de suma importância para o estabelecimento das espécies, pois contempla maior diversidade de nichos e consequentemente de espécies, o que reforça o argumento da preservação das áreas florestais presentes na área de estudo. Vide

® 2022 Todos os direitos reservados

a potencial ocorrência da espécie rara (e.g., *Pyroderus scutatus*) e das categorizadas como ameaçadas à extinção (e.g. *Sporophila angolensis* e *Amazona vinacea*).

Já em relação a mastofauna, baseado nos registros de espécies obtidos por meio do levantamento de dados da assembleia de mamíferos de médio e grande porte em avaliação conjunta com o uso e cobertura do solo, foi possível constatar que há ocorrência das 50 espécies registradas na AE.

Para a mastofauna de pequenos mamíferos não voadores, os dados regionais estimam a representatividade de nove espécies típicas do domínio Atlântico, das quais seguramente ao menos oito (i.e., *Blarinomys breviceps; Hylaeamys seuanezi; Gracilinanus microtarsus; Juliomys pictipes; Oxymycterus dasythrychus; Philander quica; Rhipidomys tribei; Trinomys setosus*), ocorrem e apresentam exemplares-testemunhos depositados em coleções regionais para as imediações da área de estudo.

Algumas espécies de pequenos mamíferos encontrados na Área de Estudo Regional possuem um potencial para serem hospedeiros e/ou reservatório de zoonose, que assim como os vetores têm potencial de causar doenças ao serem humanos, doenças aos seres humanos, como a filariose bancroftiana, malária e as arboviroses, como febre amarela, dengue e as encefalites.

Em relação a entomofauna, identificou-se na Área de Estudo Regional, uma diversidade de 219 espécies abelhas distribuídas entre cinco diferentes famílias, sendo a Apidae a mais representativa. Foram identificados também, 47 táxons pertencentes ao grupo de vetores que estão distribuídos entre 16 gêneros pertencentes à família Culicidae. Os gêneros de maior abundância são Culex, principal vetor da filariose, e Anopholes, gênero transmissor do parasita da malária aos humanos através da hematofagia, hábito apresentado pelas fêmeas e necessários para a produção e desenvolvimento de ovos para manutenção do ciclo de vida dos mosquitos.

Diante disso, é importante traçar uma relação entre área de vida desses animais com as populações do entorno, visto que isso pode impactar na saúde pública local. Observa-se, que a AER do meio socioeconômico, composta pelo município de Itabira, contava com 679 estabelecimentos de saúde em agosto de 2022. O município possui equipamentos para várias especialidades definidas no DATASUS. Ao se observar a disponibilidade dos equipamentos para a manutenção da vida, essenciais para o atendimento dos casos de urgência, constata-se que o sistema público dos municípios assume a maior parte dessas demandas.

No que tange a AEL, a Sede Municipal de Itabira é a região do município onde se concentra a maior disponibilidade de equipamentos de saúde, sendo referência para as demais localidades inseridas no território municipal e para os municípios vizinhos. O município conta com dois hospitais gerais, sendo que ambos estão localizados no território da Sede (DATASUS, 2023).É importante destacar que, segundo o CadÚnico, o município de Itabira vem apresentando sucessivas reduções no percentual de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados o que contribui com a diminuição de potenciais vetores. As residências localizadas na Sede Municipal, possuem um sistema de Saneamento Básico eficiente, onde, 96,45% dos domicílios são atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário e 98% possuem sistema de coleta de resíduos (IBGE, 2010)..

O abastecimento de água no município de Itabira é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água

® 2022 Todos os direitos reservados

e Esgoto (SAAE), criado a partir do Decreto 1.514 de 20 de maio de 1995. Segundo dados dessa instituição, o Ribeirão Candidópolis é a principal fonte de abastecimento de água e refere-se a um sistema de captação de água superficial. O abastecimento de água predominante em Itabira, no ano de 2010, é rede geral, com 29.092 domicílios atendidos. Além disso, o município possui seis Estações de Tratamento de Água (ETA) que atendem a sede e os distritos (SAAE, 2022).

O abastecimento público está diretamente ligado a qualidade das águas, evidenciando a importância do monitoramento. Assim, foi realizada uma análise dos recursos hídricos com base na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, nas suas circunscrições hidrográficas: Rio Piracicaba e do Rio Santo Antônio, e nas sub-bacias ao redor: Córrego Julião, Córrego Santana e Córrego Duas Barras, objetivando a caracterização dos corpos d'água a montante e jusante do cenário anterior à intervenção ambiental. Para tal, foram utilizados dados das estações de monitoramento do IGAM, mais próximas da AE, para o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA), no qual prevalece o nível de qualidade bom e médio na maior parte do período e estações analisadas.

Os dados avaliados sobre a qualidade das águas superficiais nos pontos do Córrego Julião evidenciaram alguns desvios para os parâmetros cianeto livre, cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total, níquel total, oxigênio dissolvido, pH, sólidos suspensos totais e turbidez, quando comparados à Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces Classe 2. Salienta-se que, para o parâmetro manganês a quantidade de dados não conformes foi elevado, o que pode ser explicado pelo carreamento de sedimentos para o corpo hídrico contendo altas concentrações do metal devido à geologia local.

Da mesma forma, no Córrego Duas Barras, os parâmetros pH, fósforo total, ferro dissolvido, manganês total apresentaram inconformidade perante a legislação vigente. O manganês e o ferro dissolvido estão associados a geologia local, como supracitado no Córrego Julião, já o fósforo pode estar relacionado a proximidade do empreendimento a núcleos urbanos.

Na sub bacia do Córrego Santana, os parâmetros que apresentaram desconformidade com a legislação foram cianeto livre, cloro residual total, cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, cor verdadeira, cromo total, fósforo total, manganês total, oxigênio dissolvido, sólidos suspensos totais e turbidez. Esses resultados foram mais significativos no período chuvoso e podem estar associados a fatores como as condições características do local como, por exemplo a geologia e depósito minerais e/ou atividades relacionadas à mineração já existentes na área ou em função da sazonalidade da região. No entanto, existem medidas de controle já operantes da Mina do Cauê que devem ser seguidas para não contribuir com a piora das condições das qualidades das águas da região, principalmente as relacionadas ao carreamento de sedimentos durante a fase de implantação do vertedouro.

Além disso, verificou-se que valores não conformes de coliformes termotolerantes foram detectados em 40% do total de amostras, com variação de 18 NMP/100mL (junho/2021 e maio/2022) a 160.000 NMP/100mL (setembro/2020). Os resultados para *E. coli* no ponto ITA 31 ultrapassaram o limite estabelecido pela legislação em quatro amostragens, com variações entre 18 NMP/100mL (junho/2020, junho e agosto/2021 e abril/2022) e 2.800 NMP/100mL (fevereiro/2020). Esses resultados podem estar associados ao uso e manejo do solo na região e à presença de fontes de contaminação fecal.

® 2022 Todos os direitos reservados

Para melhor compreensão da região da ADA, foi analisado o padrão de qualidade do ar da Área de Estudo Local (AEL), utilizando dados provenientes de sete estações de monitoramento citadas no diagnóstico. Foram avaliados os parâmetros de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Material Particulado (MP10 e MP2,5) entre os meses de janeiro de julho de 2022. Os resultados das concentrações médias diárias de Partículas Totais em Suspensão excederam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 491/2018 em determinados períodos em dois pontos, assim como para as concentrações médias diárias de MP10. O índice de qualidade do ar nas estações apresentou, na maior parte do tempo, ao longo dos anos de 2020 e 2022 como classe “boa”.

Ao se tratar sobre os níveis de pressão sonora, na Área de Estudo, os resultados do monitoramento foram inferiores aos limites máximos estabelecidos pela legislação. Tendo em vista que as obras relativas ao empreendimento ainda não se iniciaram, as principais fontes de ruído identificadas advêm do trânsito de veículos, máquinas em operação, atividades de mineração, movimentação dos moradores do entorno e da vocalização da fauna local (aves, cães, insetos, etc.). As medições de vibração também se encontram dentro dos parâmetros da Norma ABNT NBR 9653:2018.

Dessa forma, através dessa análise integrada é possível entender as dinâmicas multidisciplinares que envolvem a intervenção ambiental para a construção do trevo do quinzinho, supressão de vegetação do entorno do galpão de testemunhos e implantação da PDE 101, além de evidenciar as principais características que compõe as Áreas de Estudo e Área Diretamente Afetada.

® 2022 Todos os direitos reservados

10 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, os serviços ecossistêmicos são benefícios fundamentais para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, refletindo diretamente na qualidade de vida das pessoas.

A valoração destes serviços influência direta e positivamente a sustentabilidade das atividades humanas (SLOOTWEG; VAN BEUKERING, 2008). Isto, porque em um contexto de informações bem documentadas sobre os serviços ecossistêmicos, a elucidação de seus valores facilita a representação dos três pilares básicos da sustentabilidade: o financeiro, o social e o ambiental (ANDRADE et al., 2010).

Conforme o Art. 2º da Lei Federal nº 14.119/2021 os serviços ecossistêmicos podem ser classificados nas seguintes modalidades:

> a) **serviços de provisão:** os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
>
> b) **serviços de suporte:** os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
>
> c) **serviços de regulação:** os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
>
> d) **serviços culturais:** os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), publicada em 2005 (MEA, 2005), também utiliza a mesma classificação citada acima, que aqui será utilizada.

® 2022 Todos os direitos reservados

10.1. MÉTODO DE ANÁLISE DOS DADOS

A primeira etapa da avaliação dos serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, da Área Diretamente Afetada pelo projeto em tela, consiste na análise da paisagem, com utilização das classes do uso do solo e as fitofisionomias da vegetação nativa inseridas no bioma Mata Atlântica.

A segunda etapa apresenta uma avaliação síntese sobre a relação de cada classe com os serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, conforme os conceitos apresentados anteriormente: serviços de suporte (integridade ecológica dos ecossistemas), serviços de provisão, serviços de regulação e serviços culturais (MEA, 2005; LONGO; RODRIGUES, 2017).

A capacidade de fornecimento do uso do solo para a ADA foi escalonada por pesos, onde "0 = oferta não relevante" da respectiva classe para fornecer determinado serviço ecossistêmico específico até "3 = oferta alta", que sinaliza alta capacidade de fornecer determinado tipo de serviço ecossistêmico (BURKHARD et al., 2009).

10.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oferta de serviços ecossistêmicos varia entre os diferentes padrões de uso e ocupação do solo (Tabela 185), assim como em função da intensidade de uso das áreas e da proporção de paisagem inalterada remanescente na região do entorno (LARONDELLE; HAASE, 2012).

Em relação à riqueza, ambientes com menor número de espécies têm menor capacidade de prestar uma gama maior de serviços ambientais, por apresentar baixa diversidade funcional (TABARELLI et al., 2008).

Tabela 185 Usos e cobertura do solo na ADA

Usos e cobertura do solo	Estruturas			Área (ha)
	Galpão de testemunho	PDE 101	Trevo do Quinzinho	
Área antropizada	0,02	12,58	1	13,6
Área antropizada com árvores isoladas	0	0,51	0,24	0,75
FESD-I	0	0	0,22	0,22
FESD-M	0,26	1,17	0,15	1,58
Reflorestamento de *Pínus* sp.	0	0,02	0	0,02
Total	**0,28**	**14,28**	**1,61**	**16,17**

Fonte: Adaptado Total Meio Ambiente, 2023.

Considerando-se, que os usos naturais representados pelos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração são influenciados pelas atividades minerárias consolidadas na região, esses fragmentos são mais vulneráveis à prestação de serviços ecossistêmicos, visto que os impactos causados pelas atividades antrópicas na vegetação podem comprometer as interações ecológicas em função do estágio regenerante (FONSECA; GANADE, 2001).

As categorias de uso do solo e suas características, incluindo-se a presença de vegetação, porte, forma de vida etc., participam de algum serviço ecossistêmico e estão ponderadas na Tabela 186. A capacidade

® 2022 Todos os direitos reservados

de fornecimento de serviços ecossistêmicos pode variar de "oferta não relevante" até "oferta alta", que sinaliza alta capacidade de fornecer um determinado tipo de serviço ecossistêmico (BURKHARD et al., 2009).

Tabela 186 Relação entre as categorias de uso do solo e serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica para a ADA

Categoria	Serviços ecossistêmicos associados	Área Antropizada	Área Antropizada com árvores isoladas	FESD	Reflorestamento de *Pinus*
Provisão	Provisão de alimentos silvestres	0	0	2	1
	Provisão de recursos genéticos	0	1	3	1
	Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais	0	0	3	0
	Provisão de recursos como matéria-prima	0	0	2	3
Suporte	Manutenção da produtividade natural do solo	0	0	3	1
	Manutenção da produção primária dos ecossistemas	0	1	3	1
	Manutenção da diversidade biológica e genética	0	1	3	0
	Capacidade de armazenamento	1	1	2	1
Regulação	Manutenção da qualidade do ar	0	0	2	0
	Influência favorável no clima local	0	1	2	1
	Prevenção contra eventos extremos	0	0	1	1
	Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural	0	0	3	1
	Controle de erosão e estabilização de sedimentos	1	1	3	1
	Manutenção da qualidade da água	0	0	2	0
	Filtro de partículas de pó	0	1	3	2
	Atenuação da poluição sonora	0	0	1	1
	Manutenção da regeneração natural de espécies	1	1	3	1
Cultural	Informação estética (apreciação da natureza)	0	1	3	1
	Recreação	0	0	0	0
	Valores educacionais e científicos	0	0	0	1
Total		**3**	**8**	**41**	**16**

Legenda para categoria de serviço ecossistêmico: 0 = oferta não relevante; 1 = oferta baixa; 2 = oferta média; 3 = oferta alta.

A partir da análise das categorias de serviços ecossistêmicos por usos do solo identificadas na ADA do presente estudo, conclui-se que a Área Antropizada oferece serviços não relevantes e de baixa oferta, assim como a Área Antropizada com Árvores Isoladas. O Reflorestamento de *Pinus*, por outro lado, oferece alguns serviços de maior relevância, que variam entre baixa oferta (suporte regulação e cultural) e oferta alta, serviços de provisão de recursos como matéria-prima (madeira).

Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, por sua vez, oferecem serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa de quantidade e qualidade, ainda que haja variação na complexidade estrutural, na riqueza de espécies e no estágio sucessional. Os remanescentes de FESD apresentam os maiores valores de significância relativa na capacidade de oferta de serviços ecossistêmicos nas áreas associadas à intervenção. Dentre estes serviços destacam-se: Provisão de recursos genéticos, Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais, Manutenção da produtividade natural do solo, Manutenção da produção primária dos ecossistemas, Manutenção da diversidade biológica e genética,

® 2022 Todos os direitos reservados

Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural, Controle de erosão e estabilização de sedimentos, Manutenção da regeneração natural de espécies e Informação estética (apreciação da natureza).

No contexto geral da avaliação da área do empreendimento, nota-se que a supressão da vegetação provoca interferência nos serviços ecossistêmicos de provisão, suporte e regulação. Ressalta-se, entretanto, o contexto de inserção dos usos aqui avaliados, tendo em vista as atividades minerárias que dominam a região ao entorno das áreas delimitadas para a intervenção em questão.

É importante salientar que todos estes serviços ambientais impactados pela intervenção sobre a vegetação nativa podem ser revertidos, desde que devidamente executadas as ações de mitigação de impactos propostas neste mesmo documento e detalhadas no Programa de Controle Ambiental (PCA).

® 2022 Todos os direitos reservados

11 PASSIVOS AMBIENTAIS

De acordo com Sanchez (2001), o termo passivo ambiental se refere ao “acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de determinado local”. Considerando um contexto de mineração, o passivo ambiental abrange as áreas remanescentes de atividades extrativas e instalações que apresentem risco potencial permanente, atual ou futuro, no que compreende os aspectos socioambientais afetados pela atividade desempenhada (SECOM TCU, 2021).

No que se refere ao meio biótico no âmbito das atividades de supressão vegetal no entorno Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101, não foram identificadas existência de fontes potenciais de contaminação mapeadas, sendo assim, não há trabalho de investigação confirmatória nas áreas de intervenção do Galpão de Testemunho, Trevo do Quinzinho e PDE 101.

® 2022 Todos os direitos reservados

12 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A avaliação de impactos ambientais assegura que as considerações ambientais sejam tratadas e incorporadas no processo decisório, e é a partir da definição dos impactos que é possível antever, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos no meio socioeconômico, ambiental e físico, bem como potencializar os impactos positivos.

Cabe relembrar o que é considerado impacto ambiental com base na Resolução CONAMA 001/86, a seguir parcialmente transcrita:

> "...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: 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..."

Sendo assim, a avaliação dos impactos das intervenções ambientais consideradas para o presente estudo baseou-se na elaboração de matriz de impactos de correlação de causa e efeito. Na matriz, para cada fase a ser considerada, as ações foram identificadas e avaliadas quanto a sua influência no meio físico, biótico e socioeconômico, a partir desta avaliação descreveu-se os possíveis impactos gerados.

As interações com o ambiente produzidas pelas etapas da intervenção em questão foram analisadas por meio da categorização e valoração em classes e em diferentes critérios determinados pela equipe técnica da CLAM Meio Ambiente.

12.1. METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impactos ambientais desenvolvida para o presente estudo considerou as principais ações humana (atividades, produtos ou serviços provenientes) que implicam nos aspectos ambientais que, por sua vez, tem o potencial de resultar em impactos ambientais.

Desta forma, antes de apresentar o método de avaliação dos impactos proposto faz-se necessário uma breve conceituação sobre aspecto ambiental.

De acordo com a NBR ISO 14001:2015, aspecto ambiental é um elemento das atividades, produtos ou serviços que pode interagir com meio ambiente. O aspecto ambiental significativo pode resultar em impactos ambientais significativos.

O termo aspecto ambiental está associado a elementos, atividades (ou parte delas), produtos ou serviços que podem interagir com ambiente. Não são propriamente o objetivo dessas atividades, mas, resultam do processo decorrente delas. Um exemplo disso é a atividade de tráfego de veículos por vias não pavimentadas, que apresenta como aspecto ambiental indissociável a emissão de particulados.

® 2022 Todos os direitos reservados

Conforme apresentado um aspecto ambiental pode resultar em um impacto ambiental. No caso do exemplo acima, o impacto ambiental associado ao aspecto "emissão de particulados" seria a alteração da qualidade do ar, conforme ilustrado na Figura 210 .

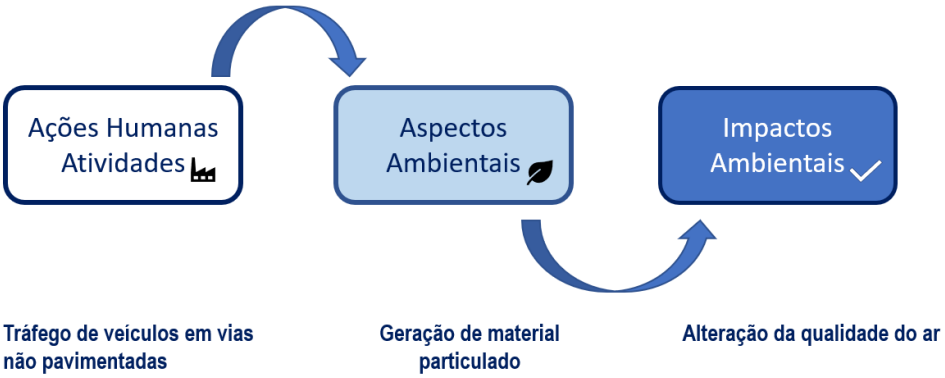


Figura 210 Fluxograma da relação entra ações humanas, aspectos ambientais e impactos ambientais.

Para a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, obras do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101 foi elaborada uma matriz para levantamento das atividades envolvidas na caracterização das intervenções, aspectos e impactos ambientais associados que será apresentada para cada item.

Seguindo as diretrizes do Termo de Referência da SEMAD[16] para elaboração de EIA/RIMA, os impactos foram caracterizados de acordo com os seguintes critérios (Tabela 187).

[16] Disponível em http://www.meioambiente.mg.gov.br/imprensa/noticias/1167-termos-de-referencia-para-elaboracao-de-estudo-de-impactorelatorio-de-impacto-ambiental-eiarima. Acesso em 04/05/2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 187 Parâmetros para avaliação e classificação de impactos ambientais

ID	Critérios	Classificação
A	Natureza	Positivo/ Negativo
B	Abrangência	Pontual/Local/Regional
C	Fase de ocorrência	Planejamento/Implantação/Operação/Desativação
D	Incidência	Direto/Indireto
E	Duração	Temporário/Permanente/Cíclico
F	Temporalidade	Imediato/Médio Prazo/Longo Prazo
G	Reversibilidade	Reversível/Irreversível
H	Ocorrência	Certa/Provável/Improvável
I	Importância	Baixa/Média/Alta
J	Magnitude	Baixa/Média/Alta
K	Cumulatividade	Cumulativo/Não cumulativo

A seguir são apresentadas as descrições dos critérios utilizados na AIA.

12.1.1. Natureza (A)

Avalia-se se o impacto tem reflexos positivos (P) ou negativos (N) sobre o ambiente. Exprime o caráter da alteração causada por determinada ação.

- **Positivo:** impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados;
- **Negativo:** impacto cujos efeitos se traduzem em prejuízo à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.
- **Duplo-efeito**: impacto que pode assumir características positivas e/ou negativas ao mesmo tempo.

12.1.2. Abrangência (B)

Avalia-se o parâmetro como pontual, local ou regional. Esta definição depende principalmente da característica do aspecto e impacto analisado tomando-se como referencial a capacidade de propagação daquele impacto em relação à área geográfica a partir da área diretamente afetada (ADA). Desta forma a abrangência foi definida nos seguintes termos:

- **Pontual:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento/intervenção (ADA);
- **Local**: quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam extrapolando os limites da ADA, mas onde os impactos diretos ainda podem ser percebidos;
- **Regional:** quando o impacto, ou seus efeitos, se manifestam em áreas que extrapolam a ADA, mas, são percebidos de forma indireta.

12.1.3. Fase de Ocorrência (C)

As fases de ocorrência são as etapas sucessivas pelas quais a atividade, intervenção ou empreendimento

® 2022 Todos os direitos reservados

estão relacionadas.

- **Planejamento:** a fase de planejamento do projeto/intervenção está associada a definição de escopo, criação de requisitos, levantamento de dados e informações (que podem envolver campo), estabelecimento de cronogramas, reconhecimentos de área, monitoramentos, dentre outros.
- **Instalação**: é a etapa na qual o projeto/intervenção será efetivamente implantado, nesta fase normalmente entram as atividades de preparação do terreno, abertura de acessos, mobilização de mão de obra, aquisição de insumos e equipamentos.
- **Operação**: a fase de operação representa o funcionamento da atividade propriamente dita, considerando sua rota de processo industrial. Nesta fase estão associadas as infraestruturas necessárias (fontes energéticas, abastecimento de água), insumos, mão de obra.
- **Desativação:** é a fase na qual a atividade encerra seu funcionamento e desmobiliza suas estruturas, promovendo a retirada delas ou encontrando uso alternativo. Normalmente nesta fase processos de recuperação ambiental de áreas são iniciados, bem como a desmobilização de mão de obra contratada.

12.1.4. Incidência (D)

Avalia se o impacto resulta diretamente de uma ação ou intervenção da implantação.

- **Direto:** impacto resulta diretamente da ação;
- **Indireto:** impacto resulta de uma ação indiretamente ou se o efeito é indireto.

12.1.5. Duração (E)

Este atributo de classificação de um impacto corresponde ao tempo de duração do impacto na área em que se manifesta, variando como temporário ou permanente. Está relacionado à duração de impacto.

- **Temporário:** impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante;
- **Permanente:** impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante;
- **Cíclico**: impacto cujos efeitos se estendem em um horizonte temporal cíclico mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.

Um impacto temporário indica que o ambiente tem capacidade de retornar a seu estado diagnosticado anteriormente às influências do empreendimento considerando o atributo “Prazo” previamente definido. Um impacto permanente indica que o ambiente não retornará às suas características originais em um intervalo de tempo conhecido.

12.1.6. Temporalidade (F)

Este caráter está relacionado ao momento em o que impacto ocorre, tendo como referência o início da fase a que este se refere - execução/implantação ou operação/utilização e encerramento.

- **Imediato:** impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora;

® 2022 Todos os direitos reservados

- **Médio prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante;
- **Longo prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante.

12.1.7. Reversibilidade (G)

Refere-se à possibilidade de o impacto ser revertido/reduzido ou não, mediante a adoção de medidas preventivas/ mitigadoras ou pela conclusão de etapas.

- **Reversível:** quando é possível reverter a tendência do impacto ou os efeitos decorrentes das atividades do empreendimento, levando-se em conta a aplicação de medidas para sua reparação (no caso de impacto negativo) ou com a suspensão da atividade geradora do impacto;
- **Irreversível:** quando mesmo com a suspensão da atividade geradora do impacto não é possível reverter a sua tendência e, quando não há medida com capacidade de restauração.

12.1.8. Ocorrência (H)

Parâmetro que indica a probabilidade de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases do empreendimento / atividade.

- **Certa:** Indica que independente de qualquer situação o impacto ocorrerá.
- **Provável:** Dependendo de uma situação anormal há chance de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases.
- **Improvável:** Mesmo em condições anormais de atividades a chance de o impacto ocorrer é praticamente nula.

12.1.9. Importância (I)

A relevância ou importância traduz o significado do aspecto ambiental a ser potencialmente atingido considerando o grau de comprometimento que um possível impacto possa resultar.

- **Baixa:** Nos casos do aspecto ambiental e impacto não apresentarem características de possibilidade de perda permanente ou de irreversibilidade e, ainda, considerando uma ocorrência restrita da atividade/empreendimento perante o entorno.
- **Média:** Quando o aspecto e impacto ambiental já apresentarem características de perda da qualidade ambiental com certo grau de irreversibilidade ou sobre um meio com maior grau de conservação e, ainda, tiver possibilidade de reflexo para as adjacências da atividade/empreendimento.
- **Alta:** Quando o aspecto e impacto ambiental são considerados com característica de interferência com perda de espécies protegidas, grau de irreversibilidade e abrangência regional.

12.1.10. Magnitude (J)

A magnitude é atributo que qualifica cada um dos impactos identificados, procurando sintetizar sua avaliação. No caso da metodologia que será apresentada, a magnitude será atribuída vinculada a outros

® 2022 Todos os direitos reservados

4 parâmetros (Abrangência, Reversibilidade, Ocorrência e Importância). Como resultado serão atribuídos os seguintes níveis:

- **Alta:** impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente;
- **Média:** impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente;
- **Baixa:** impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente, considerados desprezíveis.

12.1.11. Cumulatividade (K)

A cumulatividade é um parâmetro que:

- **Cumulativo:** Quando os efeitos de impactos de outras atividade pré-existentes podem ser acumulados aos impactos gerados na atividade/empreendimento em análise;
- **Não cumulativo:** Quando os impactos de outras atividades/empreendimentos não possibilitam o efeito cumulativo, quando ocorre de forma isolada.

12.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A metodologia de AIA adotada para este Estudo de Impacto Ambiental levou em consideração a matriz apresentada para cada impacto identificado.

Para a avaliação de impactos ambientais da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, obras no trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101 foi desenvolvida uma planilha de AIA, na qual foi classificada a relevância dos impactos em relação ao conjunto de ações/atividades para todas as fases e meios considerados.

Para cada uma das atividades/ações previstas foram elencados os aspectos e impactos ambientais correlacionados. Em seguida, os impactos considerados foram classificados conforme os 11 parâmetros descritos anteriormente (“A” até “K”) e elencados pelo Termo de Referência da SEMAD.

Com base nos indicadores anteriormente apresentados e suas classificações foram preenchidos os itens da matriz de impactos.

Os parâmetros Abrangência (B), Incidência (D), Duração (E), Reversibilidade (G), Ocorrência (H) e Importância (I) tiveram atribuição de pesos (Tabela 188) que foram utilizados para a definição da Magnitude e, em seguida, para o resultado de cada um dos impactos avaliados em relação a Relevância.

Tabela 188 Critérios que tiveram pesos atribuídos para cálculo da AIA

ID	Critérios	Classificação (peso atribuído)
B	Abrangência	Pontual (1) /Local (3) /Regional (5)
D	Incidência	Direto (5) /Indireto (3)
E	Duração	Temporário (1) /Permanente (3) /Cíclico (2)
G	Reversibilidade	Reversível (2) / Irreversível (5)

® 2022 Todos os direitos reservados

H	Ocorrência	Certa (1 – 100%) /Provável (0,5 – 50%) / Improvável (0,2 – 20%)
I	Importância	Baixa (1) /Média (3) /Alta (5)

O parâmetro Magnitude também recebeu peso, entretanto, este foi atribuído de forma indireta com referência em 4 parâmetros (Abrangência "B", Reversibilidade "G", Ocorrência "H" e Importância "I") considerados significativos, retirando um pouco a subjetividade deste parâmetro no contexto da avaliação. A multiplicação dos pesos destes parâmetros resulta em um valor que servirá de base para enquadrar a magnitude.

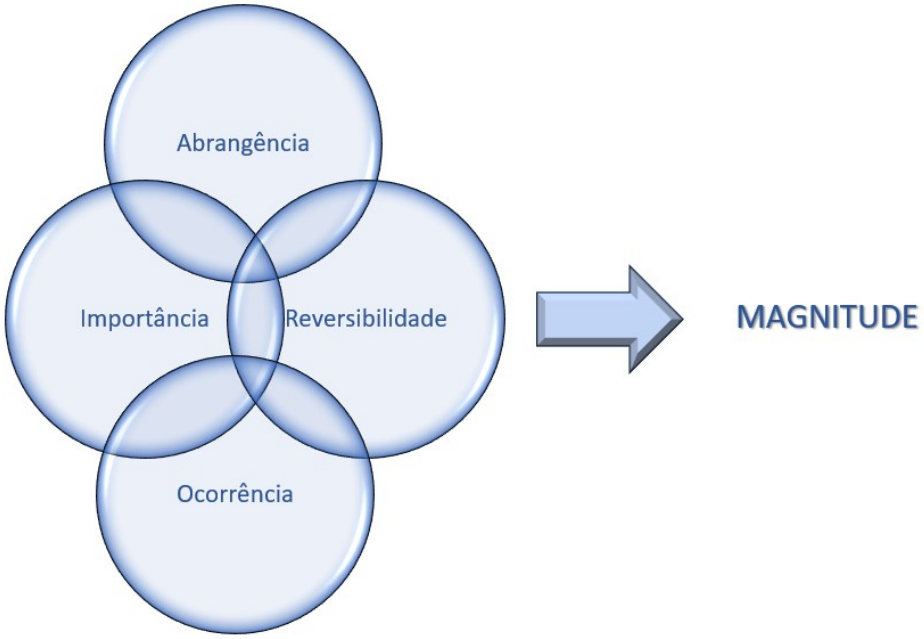


Figura 211 Composição referência para magnitude

Dentro de intervalos pré-determinados do cálculo anterior, a Magnitude pode resultar nas seguintes classificações e pesos "Alta" (5), "Média" (3) ou "Baixa" (1).

Uma vez definido o peso do parâmetro Magnitude "J", este foi utilizado como fator de ponderação para os parâmetros Incidência "D" e Duração "E", resultando na relevância final do impacto - Irrelevante, Relevante ou Muito Relevante.

Relevância Final do Impacto = Peso Magnitude x Peso Incidência x Peso Duração

A relevância final do impacto classifica o grau de atenção do empreendedor na proposição de medidas mitigadoras (no caso de impactos negativos) ou potencializadoras (no caso de impactos positivos).

O norteamento da definição, proposição e/ou continuidade de monitoramentos e programas ambientais também poderão ser definidos com base no resultado da avaliação de impactos.

® 2022 Todos os direitos reservados

12.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

12.3.1. Impactos relacionados ao Meio Físico

Os impactos do meio físico relacionados as atividades de supressão vegetal no entorno Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, localizados no município de Itabira, em Minas Gerais, são resumidos na Tabela 189.

Tabela 189 Atividades, aspectos e impactos do Meio Físico relacionadas a supressão vegetal no entorno Galpão de Testemunhos, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
Físico	Supressão vegetal	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais
	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de área com remoção de solo	Alteração das características do solo
		Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais
		Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar
	Funcionamento das frentes de serviço e canteiro de obras	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais
		Geração de resíduos sólidos	Alteração das características do solo
	Funcionamento das frentes de serviços	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características do solo
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
		Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar

12.3.1.1. Alteração da Qualidade das Águas Superficiais

O impacto ambiental de alteração da qualidade das águas superficiais está relacionado à atividade de supressão vegetal, execução de cortes, aterros e terraplenagem e o funcionamento das frentes de serviço na fase de implantação da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho e construção do Trevo do Quinzinho e implantação/operação da PDE 101**.** Essas atividades acarretam a geração de sedimentos e efluentes líquidos (sanitários) com potencial de alteração da qualidade das águas superficiais.

O impacto é, principalmente, de natureza física, devido ao possível carreamento de sólidos até os corpos de água mais próximos, podendo resultar no aumento da turbidez e da concentração de sólidos totais em suspensão em suas águas. Com a ação das chuvas, o arraste de materiais e sedimentos pode ser intensificado, incidindo sobre a rede hidrográfica a jusante das Áreas Diretamente Afetadas (ADAs).

Também há a possibilidade de contaminação de natureza biológica da água por matéria orgânica agentes patogênicos e nutrientes, considerando a geração de efluentes sanitários.

Para as atividades de supressão da vegetação e funcionamento das frentes de serviços, na **fase de implantação/operação** das obras do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101 o impacto é **negativo**, de incidência **direta, temporário**, **cumulativo,** ocorrência **provável e reversível**. O impacto é de abrangência **local**, visto que as alterações podem impactar a rede hidrográfica a jusante da ADA. A

® 2022 Todos os direitos reservados

importância é **média** pois o impacto apresenta possibilidade de reflexo para as adjacências da atividade/empreendimento. Em específico para a atividade de funcionamento de frentes de serviço a importante é **baixa**, uma vez que o pico de mão de obra chega a 70 trabalhadores/mês na obra e gera efluentes líquidos. A temporalidade é **imediata** para o aspecto de geração de efluentes líquidos e **média** para o aspecto geração de sedimentos, pois o efeito do impacto se faz sentir imediata e gradativamente, respectivamente, após a geração da ação causadora.

Para a atividade de execução de cortes, aterros e terraplenagem, o impacto é de abrangência **regional,** em razão da característica da atividade e do volume de sedimentos gerados, que pode causar um impacto na alteração da qualidade das águas superficiais regionalmente. A temporalidade é **média** e a importância é **média**.

Tais enquadramentos classificam o impacto de alteração na qualidade das águas superficiais para as atividades como de **baixa magnitude e irrelevante**, com exceção da atividade de execução de cortes, aterros e terraplenagem, cujo impacto foi como de média **magnitude e relevante.**

Em relação a atividade de disposição de estéril, o impacto é de natureza **negativa** com abrangência **regional.** Sua incidência foi considerada **direta** e de duração **temporária,** enquanto, devido ao prazo de operação da pilha, a temporalidade foi considerada **média,** como ocorrência **média.** Sendo assim o impacto associado à atividade teve com classificação magnitude **média** e **relevante.**

Tabela 190 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Alteração da qualidade das águas superficiais

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Supressão vegetal	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Funcionamento das frentes de serviços	Geração de efluentes líquidos		Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de sedimentos		Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Disposição de estéril			Negativa	Regional	Operação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

12.3.1.2. Alteração dos Níveis de Pressão Sonora

A alteração dos níveis acústicos durante a **fase de implantação** da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, podem ocorrer, principalmente, devido à movimentação de máquinas e veículos nas frentes de obra e pelo trânsito de veículos e equipamentos inerentes a tal, causando impacto de natureza **negativa**.

® 2022 Todos os direitos reservados

Ressalta-se que todas as estruturas já estão inseridas em um contexto antrópico do Complexo Minerador de Itabira e já existem atividades operacionais que geram ruído. Na fase **de implantação** das obras do Trevo do Quinzinho, supressão da vegetação no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho e da PDE 101, os impactos causados pelas atividades de movimentação de máquinas e veículos pesados e trânsito e movimentação de veículos e equipamentos, possuem natureza **negativa**, de localização **local**, incidência **direta**, ocorrência **provável**, duração **temporária**, pois as alterações serão perceptíveis em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez que finalizadas as atividades, ou seja, eliminada a causa da ação impactante, de temporalidade **imediata**, **reversível**, com a suspensão da atividade geradora do impacto, e **cumulativo** com demais ruídos gerados no entorno do empreendimento. (Tabela 191).

Tabela 191 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Alteração dos níveis de pressão sonora

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Trânsito e movimentação de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação/Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

12.3.1.3. Alteração da Qualidade do Ar

A alteração da qualidade do ar pode se manifestar por meio das emissões de material particulado e da geração de gases de combustão durante as obras do Trevo do Quinzinho e da PDE 101. Esses aspectos alteram a qualidade do ar no entorno da área de intervenção, em especial no período seco.

O material particulado dispersado pela realização das atividades desenvolvidas na obra pode ter alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo. Contudo, a ressuspensão do material depositado nas vias, associadas ao solo exposto e a direção e intensidade dos ventos, podem provocar alterações da condição de qualidade do ar, devido às variações das condições meteorológicas, que podem gerar situações críticas que favoreçam o aumento das taxas de dispersão de poluentes atmosféricos ampliando, assim, a área impactada.

A geração de gases de combustão na atmosfera é resultado da queima de combustíveis por veículos, máquinas e equipamentos utilizados, principalmente em atividades envolvendo movimentação de terra. Entre os poluentes originados da queima desses combustíveis tem-se: óxidos de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e hidrocarbonetos (HC) que podem combinar com outros componentes da atmosfera e causar danos à saúde.

Em relação às atividades de execução de cortes, aterros e terraplenagem, o impacto é de natureza **negativa**, classificado como de temporalidade **média**, pelo fato de o efeito do impacto ser sentido gradativamente após a geração da ação impactante, de **média** importância, em razão do tamanho da ADA, pelo tempo de execução das obras, resultando em um impacto de **baixa** magnitude e **irrelevante**.

® 2022 Todos os direitos reservados

Com respeito à atividade de trânsito de veículos e equipamentos, o impacto é de temporalidade **imediata** para o aspecto de geração de material particulado, pelo fato do material particulado ser depositado rapidamente quando é levantado por veículos E sobre o aspecto de geração de gases de combustão, a temporalidade é **média**, pois o efeito do impacto se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante. A importância do impacto para essa atividade é **baixa**. Tais enquadramentos classificam o impacto de alteração na qualidade do ar como de baixa magnitude e irrelevante.

Tabela 192 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Alteração da qualidade do ar

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação /Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

12.3.1.4. Alteração das Características do Solo

As intervenções relacionadas as atividades de supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho e da implantação da PDE 101 podem alterar a característica dos solos e a dinâmica dos processos erosivos como consequência direta do funcionamento das frentes de serviços. Em relação as obras do Trevo do Quinzinho consideram-se também as atividades de funcionamento de canteiro de obras.

Tais atividades podem gerar resíduos sólidos, o que pode levar à alteração da qualidade das características do solo, tornando-os mais susceptíveis aos processos erosivos. Ademais, todas as ações que causam danos à estrutura do solo estão relacionadas também com a alteração do escoamento superficial e subsuperficial da água pluvial e à perda de nutrientes.

Especificamente para as atividades de execução de cortes, aterros e terraplenagem pelas obras poderão provocar a alteração da estrutura original do solo, deixando expostas as camadas inferiores do solo, o qual, desprovido de sua estrutura física e biológica e da vegetação original, tende a se tornar mais susceptível aos processos erosivos.

Considerando o aspecto de geração de resíduos sólidos, da atividade de funcionamento do canteiro de obras e frentes de serviço o impacto é de abrangência **local** (os efeitos do impacto se manifestam extrapolando os limites da ADA) e temporalidade **imediata**. Possui **média** importância para as atividades, pelo fato de existir uma comunidade próxima à ADA e presença de 70 trabalhadores no pico das obras, que podem gerar uma quantidade significativa de resíduos sólidos. Tais classificações resultam em um impacto de **baixa** magnitude e **irrelevante**.

® 2022 Todos os direitos reservados

Em relação à atividade de execução de cortes, aterros e terraplenagem, na **fase de implantação**, o impacto possui natureza **negativa**, abrangência **pontual**, incidência **direta**, temporalidade **imediato**, pois as alterações podem ocorrer desde o início das obras, e importância **média**, pelo tamanho da área e do tempo de execução da obra. No tocante ao aspecto de geração de área com solo exposto, o impacto é de duração **temporária** (depois que a via for pavimentada a ocorrência do impacto irá cessar), **irreversível**, pois não é possível reverter a tendência do impacto, e ocorrência **certa**, sendo considerado de **média** magnitude e **relevante** (Tabela 193).

Tabela 193 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Alteração das características do solo

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Funcionamento das frentes de serviços/Canteiro de obras	Geração de resíduos sólidos	Alteração das características do solo	Negativa	Local	Implantação/ Operação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de área com solo exposto		Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Irreversível	Certa	Média	Média	Cumulativo	Relevante

12.3.2. Impactos relacionados ao Meio Biótico

Os impactos referentes à intervenção na área do entorno do Galpão de testemunhos, Construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, relacionados ao meio biótico são resumidos e detalhados nos itens a seguir.

Tabela 194 Atividades, aspectos e impactos do Meio Biótico relacionados as atividades de supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
Biótico	Supressão da vegetação nativa	Geração de áreas sem vegetação	Perda de habitat
			Perda de indivíduos da Flora
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de pressão sobre a fauna	Afugentamento de Fauna
			Atropelamento de fauna

12.3.2.1. Perda de habitat

Os habitats naturais possuem grande importância ecossistêmicas para a fauna silvestre, pois é onde as espécies buscam nutrientes, abrigos, recursos para sua sobrevivência e ambientes para reprodução. A supressão da vegetação promove a perda da funcionalidade ecológicas dentro desses nichos, pois associasse diretamente com alteração desses ambientes e na perda da biodiversidade local.

Por meio da diagnose da provável ocorrência de fauna observou-se que a supressão da vegetação

® 2022 Todos os direitos reservados

influência nos micro-habitat de espécies de pequeno porte, como anfíbios que vivem em bromélias e oco das árvores, répteis, pequenos roedores e marsupiais, assim como as aves que em sua maioria dependem da copa de árvores para nidificação. A redução do espaço disponível, de forma geral, poderá levar à perda local de alguns indivíduos que não consigam se estabelecer frente à nova realidade ambiental principalmente para os grupos citados.

Além disso, os impactos sobre a fauna aquática também se fazem relevantes, uma vez que a preservação de corpos hídricos é dependente da conservação de mata ciliar e nascentes. A supressão vegetal leva a exposição do solo, que, por sua vez, causa o carreamento de material particulado aos corpos d'água, podendo ocasionar o assoreamento.

A retirada da cobertura vegetal, ainda que em pequena escala, acarreta a perda de habitat. Este impacto foi classificado da seguinte maneira: natureza **negativa**, pois pode contribuir para alteração de ambientes naturais; de impacto **pontual**, devido ao impacto ocorrer dentro da ADA; de incidência **direta**, uma vez que o impacto é resultado **imediato** da supressão; duração **permanente**, uma vez que o hábitat não se reestabelecera na área de intervenção, temporalidade **imediata**, pois inicia-se com a intervenção; **irreversível**, porque a funcionalidade ecológica não poderá ser recuperada; de ocorrência **provável e** importância **média**, uma vez que a supressão considera apenas 2,55 ha; de característica **não-cumulativo.**

O retorno da matriz de avaliação para o impacto avaliado indicou **baixa** magnitude e a classificação final como **irrelevante**, conforme descrito na Tabela 195.

Tabela 195 Avaliação de classificação do impacto ambiental – Perda de habitat

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Supressão de vegetação nativa	Geração de áreas sem vegetação	Perda de habitat.	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Irreversível	Provável	Média	Baixa	Não-Cumulativo	Irrelevante

12.3.2.2. Perda de Indivíduos da Flora

A perda de cobertura vegetal ocasionada pela supressão da vegetação nativa durante a fase de implantação das intervenções proposta influencia diretamente a biodiversidade local devido a perda de espécimes vegetais. Destaca-se, que na área a ser suprimida são encontrados fragmentos de Mata Atlântica, em estágio inicial e médio de regeneração natural.

O impacto perda de indivíduos da flora foi classificado da seguinte maneira: natureza **negativa**, pois pode contribuir para a redução pontual de espécies vegetais sensíveis; de impacto **pontual**, devido à pontualidade da supressão; de incidência **direta**, uma vez que o impacto é resultado imediato da supressão; duração **temporária**, tendo em vista que a perda espécimes da flora cessará com o fim da atividade em questão; temporalidade **imediata**, pois inicia-se com a intervenção; **irreversível**, porque

® 2022 Todos os direitos reservados

os espécimes da flora perdidos não podem ser recuperados; de ocorrência **certa**, uma vez que a supressão vegetal vai ocorrer; de **média** importância, considerando-se as fitofisionomias encontradas e as espécies ameaçadas, endêmicas e de importância ecológica da flora; de característica **cumulativa** devido a ocorrência de outras atividades que geram perda de espécimes vegetais, como a mineração e a construção civil.

O retorno da matriz de avaliação para o impacto avaliado indicou **alta magnitude** e a classificação final como **relevante**, conforme descrito na Tabela 196.

Tabela 196 Avaliação de classificação do impacto ambiental – Perda de indivíduos da flora

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Supressão de vegetação nativa	Geração de áreas sem vegetação nativa	Perda de indivíduos da flora	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Irreversível	Certa	Média	Alta	Cumulativo	Relevante

12.3.2.3. Afugentamento de Fauna

O afugentamento da fauna é um impacto que deverá ocorrer nas etapas de implantação do empreendimento devido ao trânsito e movimentação de veículos e equipamentos. Cada grupo faunístico possui características que podem variar desde grande adaptação a ambientes antropizados, até uma maior susceptibilidade a alterações ambientais.

O tráfego de pessoas, veículos e equipamentos acarreta o afugentamento da fauna. Entretanto, mesmo com o impacto sendo considerado **negativo**, ele foi classificado de **média magnitude**, de importância **média**, de abrangência **local**, incidência **direta,** e duração **temporária**, ligado ao trânsito de máquinas e uso de equipamentos específicos. A temporalidade é **imediata** ao início das atividades, e o impacto é **reversível** e **pontual**, visto que ocorrerá apenas durante as atividades executadas nessa fase.

Embora o afugentamento da fauna ocorra sobretudo na fase de implantação, onde existe a remoção da vegetação natural, o trânsito de veículos e equipamentos que ocorrerá durante a operação da PDE 101, pode alterar os níveis de perturbação e criar uma zona de desconforto para os animais. Com este possível cenário, os animais tendem a evitar estes locais, deslocando-se para áreas mais protegidas. Entretanto a magnitude do impacto foi classificada como **baixa.**

No cálculo do impacto na matriz de AIA, os aspectos e impactos foram avaliados de acordo com a atividade prevista, conforme apresentado na Tabela 197.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 197 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Afugentamento de fauna

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de pressão sobre a fauna	Afugentamento da Fauna	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Média	Média	Cumulativo	Relevante

12.3.2.4. Atropelamento de fauna

Durante a fase de implantação estão previstas as atividades de execução de cortes, aterros e terraplenagem o que ocasiona o aumento do trânsito de veículos e equipamentos. Para tais atividades, o aspecto identificado é a geração de pressão sobre a fauna.

O fluxo de veículos pesados e máquinas pode ser considerado como um catalizador para o aumento de atropelamentos das espécies de invertebrados e vertebrados que apresentam menor mobilidade. Indivíduos de maior porte e com maior mobilidade, embora menos expostos, também podem sofrer os impactos provenientes dessas atividades.

Assim como o impacto de perda de flora, a perda de diversidade da fauna local não implica, necessariamente na extinção regional de espécies, tais intervenções ambientais podem afetar, principalmente, espécies de pequeno porte que possuem área de vida pequena e baixa capacidade de locomoção, uma vez que estas são diretamente dependentes de fragmentos de mata nativa.

Para o impacto de atropelamento de fauna, a classificação foi realizada da seguinte maneira: natureza **negativa**, pois pode afetar a integridade física e eventual perda de indivíduos; de impacto **regional**, devido ao deslocamento de maquinas e veículos pesados ocorrer além da Área Diretamente Afetada; de incidência **direta**, uma vez que o impacto é resultado **imediato** do início do trânsito e movimentação de máquinas e veículos pesados; duração **temporária**, pois o impacto acaba com o final da atividade, temporalidade **imediata**, pois inicia-se com o início das Galp; **reversível**, porque com o fim da obra a pressão sobre a fauna cessa; de ocorrência **provável,** pois os atropelamentos acontecem ao acaso, e de importância **média**, uma vez que o impacto pode resultar na morte de indivíduos; de característica **cumulativa** devido aos acessos já serem abertos à circulação de outro veículos e equipamentos que não só da atividade a ser desenvolvida .

O retorno da matriz de avaliação para o impacto avaliado indicou **média** magnitude e a classificação final como **relevante**, conforme descrito na Tabela 198.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 198 Avaliação e classificação do impacto ambiental – Atropelamento de Fauna

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Abrangência (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de pressão sobre a fauna	Atropelamento de fauna	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

12.3.3. Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico

Este item apresenta a classificação de impactos pertinentes ao meio socioeconômico no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto de Supressão Vegetal no entorno do Galpão de Testemunho e obras da Construção do Trevo do Quinzinho e as intervenções ambientais relacionadas a implantação da PDE 101. Utilizando a Caracterização do Empreendimento (CE) como referência, foram avaliados os impactos para as etapas de Implantação/Operação deste projeto.

Dada a natureza, porte e localização das intervenções propostas, não foram identificados impactos durante a fase de planejamento do projeto. Utilizando-se dos mesmos princípios e somado ao fato de não haver atividades previstas para desativação do trevo, também não foram avaliados impactos para a fase de fechamento dessas intervenções.

Por outro lado, as atividades de aquisição de insumos, transporte de materiais, equipamentos e insumos, mobilização/contratação de mão de obra e abertura de acessos, previstas na fase de implantação têm o potencial de gerar impactos para o meio socioeconômico.

Os impactos listados para as fases de implantação e operação, bem como suas atividades e aspectos, estão detalhados na Tabela 199.

Tabela 199 Atividades, aspectos e impactos do meio Socioeconômico da fase de implantação da supressão vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho, Construção do Trevo do Quinzinho e as intervenções ambientais relacionadas a implantação da PDE 101.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
Implantação	Transporte de materiais, equipamentos e insumos	Geração de ruído;	Alteração no nível de conforto
		Geração de material particulado	
Implantação	Transporte de materiais, equipamentos e insumos	Movimento de máquinas e veículos pesados	Alteração da acessibilidade e condições de tráfego
Implantação	Aquisição de insumos	Geração por demanda de insumos e serviços	Alteração na dinâmica econômica
	Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de emprego	

12.3.3.1. Alteração do nível de conforto

Para que sejam realizadas as intervenções propostas será necessário deslocar insumos e equipamentos

® 2022 Todos os direitos reservados

para o canteiro de obras e demais áreas afetadas. Esse transporte, no local do Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101, tem como aspectos a geração de ruído e de material particulado. Considerando as atividades desempenhadas e seus respectivos aspectos, é possível elencar o impacto de alteração no nível de conforto da população.

Durante a fase de **implantação e operação** esse impacto apresenta natureza **negativa,** uma vez que ocorre uma piora da qualidade ambiental que, consequentemente afeta o grau de conforto da população. Além disso, ele pode ser considerado um impacto **local,** uma vez que afeta não somente as pessoas que estão estabelecidas próximas das áreas de intervenção, mas também daquelas localizadas nas proximidades das vias utilizadas para o transporte dos insumos e equipamentos. Devido à alteração no nível de conforto ser causada pela perda de qualidade ambiental oriunda da atividade desempenhada, é possível dizer que se trata de um impacto **direto**. Por esse motivo, entende-se que a alteração só ocorrerá enquanto o transporte, abertura de acessos estiver sendo realizada, caracterizando-o como **temporário.**

A geração de ruído e material particulado ocorrerá assim que forem iniciadas as atividades mencionadas, o que faz com que esse seja um impacto **imediato**. Apesar disso, ele pode ser considerado **reversível** por ser interrompido na medida em que as atividades forem suspensas. A ocorrência da alteração no nível de conforto está relacionada à percepção da população afetada. Sendo assim, ela é considerada **provável**, pois, dependerá da sensação de conforto da população a partir das intervenções.

Ao considerar a abrangência que esse impacto pode assumir, ele foi considerado de **média** importância. Outro fator que precisa ser levado em consideração é o contexto local, caracterizado principalmente pela atividade minerária e paisagem antropizada com uso intensivo, o que faz com que seja uma alteração **cumulativa.** A interação entre todas as classificações realizadas confere à alteração nos níveis de conforto uma magnitude **baixa** e seu caráter **irrelevante**. O detalhamento da classificação da alteração no nível de conforto segundo as fases do projeto pode ser observado na Tabela 200.

Tabela 200 Classificação do impacto de Alteração no Nível de Conforto

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Abertura de acessos	Geração de ruído; Geração de material particulado	Alteração no nível de conforto	Negativa	Local	Implantação/ Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

12.3.3.2. Alteração na dinâmica econômica

O impacto de alteração na dinâmica econômica foi identificado em mais de uma fase do Projeto de Supressão Vegetal do entorno Galpão Arquivos de Testemunho, obras no Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101. Apesar disso, a classificação de cada um deles foi diferente com base nas atividades e aspectos relacionados.

® 2022 Todos os direitos reservados

Segundo informações presentes na Caracterização do Empreendimento, para execução da Supressão Vegetal no entorno do Galpão de Testemunho estão previstos 05 colaboradores, porém já contratados. Para a Construção do Trevo do Quinzinho foi estimada a contratação de até 50 pessoas no pico das obras, enquanto para Implantação da PDE 101 há a expectativa de 70 trabalhadores. Conforme apresentado no diagnóstico do meio socioeconômico, em 2021 Itabira contava com 34.249 vagas de empregos formais, 3.301 a mais do que no ano anterior. A partir desses números é possível notar a pequena representatividade das contratações do projeto frente à realidade municipal.

Durante a fase de **implantação** o impacto de alteração na dinâmica econômica foi relacionado às atividades de aquisição de insumos e de mobilização/contratação de mão de obra, tendo como aspectos a geração por demanda de insumos e serviços e a geração de empregos. Por considerar que o aumento na demanda de insumos e abertura de novas vagas tem o potencial de melhorar a economia do município, esse impacto foi classificado como de natureza **positiva** e de abrangência **regional**.

A alteração possui incidência **direta**, uma vez que, a aquisição de insumos e contratação de mão de obra implica no pagamento de fornecedores e colaboradores. Porém, a previsão é de que esse impulsionamento se mantenha somente durante a fase de implantação, caracterizando a duração **temporária** do impacto. Tendo em vista que as atividades relacionadas constituem etapa primordial e essencial da fase de obras, é possível afirmar que a movimentação da economia ocorrerá de forma **imediata** e **certa**. Contudo, ele é considerado reversível, já que, uma vez cessadas as atividades geradoras o impacto deixará de ocorrer.

As informações sobre contratação e insumos demonstram a **média** importância no que tange à alteração na dinâmica econômica regional, além do fato de ser **cumulativa**. As classificações do impacto para a fase de implantação lhe conferem uma magnitude **média** e o fazem ser considerado **relevante.** O detalhamento da classificação segundo as fases do projeto pode ser observado na Tabela 201.

Tabela 201 Classificação do impacto de Alteração na Dinâmica Econômica

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Aquisição de insumos; Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração por demanda de insumos e serviços; Geração de emprego	Alteração na dinâmica econômica	Positiva	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Média	Média	Cumulativo	Relevante

12.3.3.3. Alteração da Acessibilidade e Condições de Tráfego

A alteração da acessibilidade e condições de tráfego foi associada às atividades de transporte de insumos e equipamentos e de abertura de acessos, as quais tem como aspecto a movimentação de máquinas e veículos pesados necessários para a execução das obras. Isso ocasiona no aumento do fluxo de veículos e pessoas nas vias que levam até as áreas de intervenção, o que representa uma alteração das condições atuais.

® 2022 Todos os direitos reservados

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, estão previstos veículos pesados que são utilizados para transporte de pessoas, insumos, supressão e outras funções da obra, os quais já se encontram no Complexo Minerador de Itabira ou mobilizados em outros contratos vigentes. A Tabela 202 apresenta a relação completa dos equipamentos previstos para o Projeto de Supressão Vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, Construção do Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101. É importante ressaltar que as atividades de supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho e construção do Trevo do Quinzinho não ser realizadas concomitantes às atividades de implantação da PDE 101.

Tabela 202 Lista de equipamentos e veículos do Projeto de Supressão Vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho, Construção do Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101

Equipamentos e veículos	Quantidade
Feller – Equipamento Florestal para corte de árvores	1
Garra traçadora	1
Trator TMO	1
Escavadeira hidráulica	3
Motoniveladora	1
Rolo Compactador CA25	2
Rolo Compactador Liso	1
Retroescavadeira de pneus	1
Caminhão pipa	2
Caminhão basculante	5
Espargidor de asfalto	1
Vassoura mecânica	1
Distribuidor de agregados	1
Ônibus	1
Veículo leve	3
Trator de Esteira	1

A listagem de veículos e equipamentos previstos para o projeto na fase de **implantação** demonstra que haverá um fluxo adicional nas vias próximas à área de intervenção, o que afeta de forma **negativa** o trânsito. Além disso, o transporte de materiais utilizando outras vias que não sejam somente as locais, classificam este impacto com abrangência **regional**.

A alteração nas condições de tráfego ocorre à medida em que é constatada uma variação na quantidade de veículos que utilizam a via, portanto, esse é um impacto de incidência **direta**. Além disso, essa relação também tem implicações em sua temporalidade, pois uma situação de trânsito lento causada por aumento no tráfego ou obstruções na pista devido às obras é percebida de forma **imediata**. Por outro lado, a

® 2022 Todos os direitos reservados

alteração da acessibilidade e condições de tráfego é **temporária** e **reversível**, uma vez que, o fluxo adicional de veículos pesados relacionados ao projeto será encerrado após a conclusão das obras, permitindo que o trânsito retorne para suas condições anteriores. A partir dessas considerações a ocorrência desse impacto é considerada **certa.**

Com base nas informações apresentadas anteriormente e na abrangência desse impacto ele foi considerado de importância **baixa**. Além disso, entende-se que a região já experiencia o fluxo de veículos pesados devido à forte presença da atividade minerária, conferindo seu caráter **cumulativo**. A combinação dos atributos faz com que a magnitude desse impacto seja **baixa** e ele seja considerado ir**relevante**. A classificação da alteração da acessibilidade e condições de tráfego pode ser observada na Tabela 203.

Tabela 203 Classificação do impacto de Alteração da Acessibilidade e Condições de Tráfego

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Abertura de acessos	Movimento de máquinas e veículos pesados	Alteração da acessibilidade e condições de tráfego	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

® 2022 Todos os direitos reservados

13 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para a definição das áreas de influência do meio biótico foram consideradas delimitações geográficas de áreas que poderiam ser afetadas diretamente ou indiretamente pelos impactos ambientais, sendo eles positivos ou negativos, provenientes da implantação da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho e construção do Trevo do Quinzinho e na implantação e operação da PDE 101.

Segundo o Termo de Referência norteador desse estudo, as definições de cada uma das áreas são as seguintes:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** corresponde à área que sofrerá a ação direta da implantação e operação do empreendimento.
- **Área de Influência Direta (AID):** corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento.
- **Área de Influência Indireta (AII):** corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

O detalhamento de cada uma das áreas de influência será apresentado a seguir.

13.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

Na Área Diretamente Afetada (ADA) ocorrerão os impactos diretos e efetivos decorrentes da operação das estruturas necessárias ao empreendimento, constituindo a porção territorial de intervenção das atividades de mineração. Dessa maneira, a ADA corresponde à área com a localização da supressão vegetal do Galpão Arquivos de Testemunho, obras do Trevo do Quinzinho e PDE 101.

13.1.1. Áreas de Influência do Meio Físico

13.1.1.1. Área de Influência Direta (AID)

Para a delimitação da Área de Influência Direta (AID) considerou-se um espaço geográfico onde ainda poderiam recair impactos diretos da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101. Essa delimitação, além de abarcar a ADA, considerou, principalmente, o efeito potencial sobre a qualidade das águas, incluindo o assoreamento e a poluição dos recursos hídricos, a alteração do relevo, o processo de supressão de vegetação, a alteração da qualidade do ar e dos níveis de pressão sonora e a presença de comunidades do entorno.

Nesse sentido, foram delimitadas três porções para áreas de influência direta a partir das áreas diretamente afetadas (ADAs). Para a delimitação das AIDs, considerou-se os arranjos topográficos, as curvas de nível, a rede de drenagem hidrográfica, uma vez que as elevações topográficas acabam atuando como limitadores físicos para os impactos ambientais, e a presença de comunidades próximas.

® 2022 Todos os direitos reservados

A porção da AID referente à ADA do Trevo do Quinzinho está localizada na microbacia do córrego Julião, afluente do Rio Santo Antônio (CH DO3). Abrange ainda uma comunidade próxima à ADA.

A porção da AID da ADA do Galpão Arquivos de Testemunho se encontra na microbacia do córrego da Chácara, afluente rio Piracicaba (CH DO2), abrangendo uma região industrial.

A porção da AID referente à ADA da PDE 101 é formada à oeste pela microbacia do córrego da Cotia, afluente do ribeirão do Peixe, considerando que a topografia irá atuar como limite físico para deposição de particulados, e à sudeste pela rodovia MG-434. Importante destacar que a AID engloba a barragem de Itabiruçu, estrutura responsável pela retenção dos sedimentos possivelmente carreados da ADA e que pode minimizar potenciais impactos das obras da PDE 101 na qualidade das águas superficiais.

13.1.1.2. Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da supressão vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho, implantação do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, levando em conta a redução da disponibilidade hídrica regional e da alteração das características físicas e químicas dos recursos hídricos da região. No contexto dos aspectos físicos, os impactos na AII são considerados desprezíveis e/ou pouco significativos. Nesse sentido, as AIIs são representadas pelos limites de três porções de áreas a partir das ADAs e das AIDs, que abrangem as sub-bacias hidrográficas dos córregos Julião e dos Doze, afluentes do Rio Doce, além de afluentes menos significativos do ribeirão do Peixe.

® 2022 Todos os direitos reservados

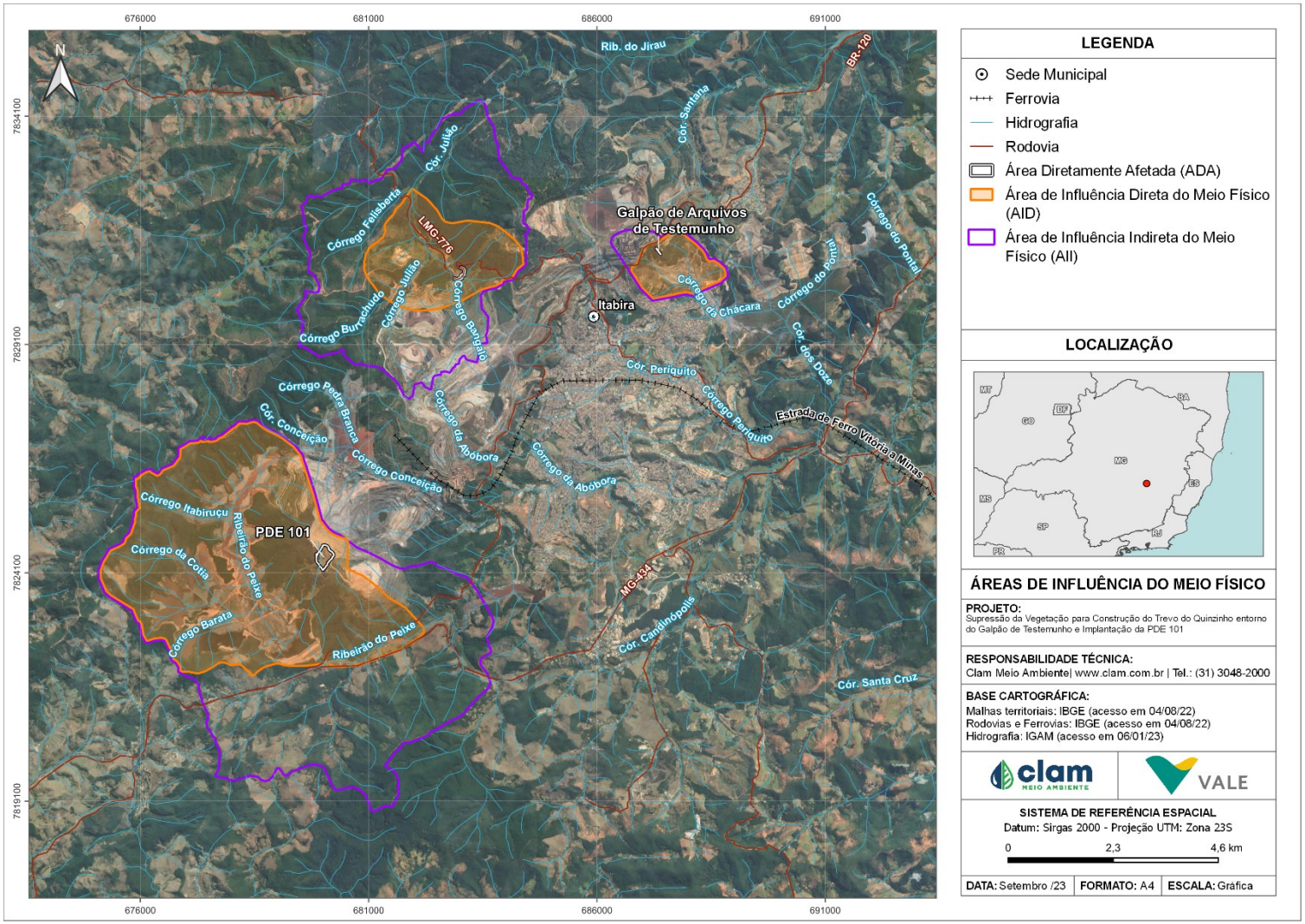


Figura 212 Área de Influência do Meio Físico

® 2022 Todos os direitos reservados

13.1.2. Áreas de Influência do Meio Biótico

13.1.2.1. Área de Influência Direta – AID

Para a definição das Áreas de Influência Direta (AID) do Galpão de Testemunho, Trevo do Quinzinho e PDE 101, utilizou-se como base os impactos avaliados para a implantação e operação das estruturas e as bacias hidrográficas no contexto do projeto. No âmbito dos ecossistemas terrestres, a ADA foi delimitada levando em consideração remanescentes vegetacionais do entorno que ainda podem ser considerados como importantes para as comunidades de fauna e flora locais. Nesse sentido, os impactos diretos incidentes sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos e alterações na paisagem extrapolam as ADAs, sendo delimitadas AIDs de aproximadamente 47,4 hectares para o Trevo do Quinzinho, 52,6 hectares para o Galpão de Testemunhos e 1004 hectares para PDE 101.

13.1.2.2. Área de Influência Indireta – AII

A delimitação das Áreas de Influência Indireta (AII) do Galpão de Testemunho e do Trevo do Quinzinho, foram definidas com base na avaliação integrada entre os impactos ambientais avaliados para o meio biótico.

O delineamento da área abarca a AID e ADA até locais que tendem a refletir os impactos levantados para o meio biótico de forma secundária. As áreas apresentaram um total de 598 hectares para o Trevo do Quinzinho, 475 hectares para o Galpão de Testemunhos e 3.154 para PDE 101, levando em consideração fatores da paisagem como: a cobertura vegetal nativa e uso do solo, drenagens fluviais e marcos topográficos. Dentro da área, os impactos sobre a biota tendem a ser atenuados, se manifestando de forma menos expressiva e mais difusa. Conclui-se, portanto, que os limites estabelecidos abarcam os impactos avaliados e preveem graficamente a espacialização dos limites de abrangência deles.

® 2022 Todos os direitos reservados

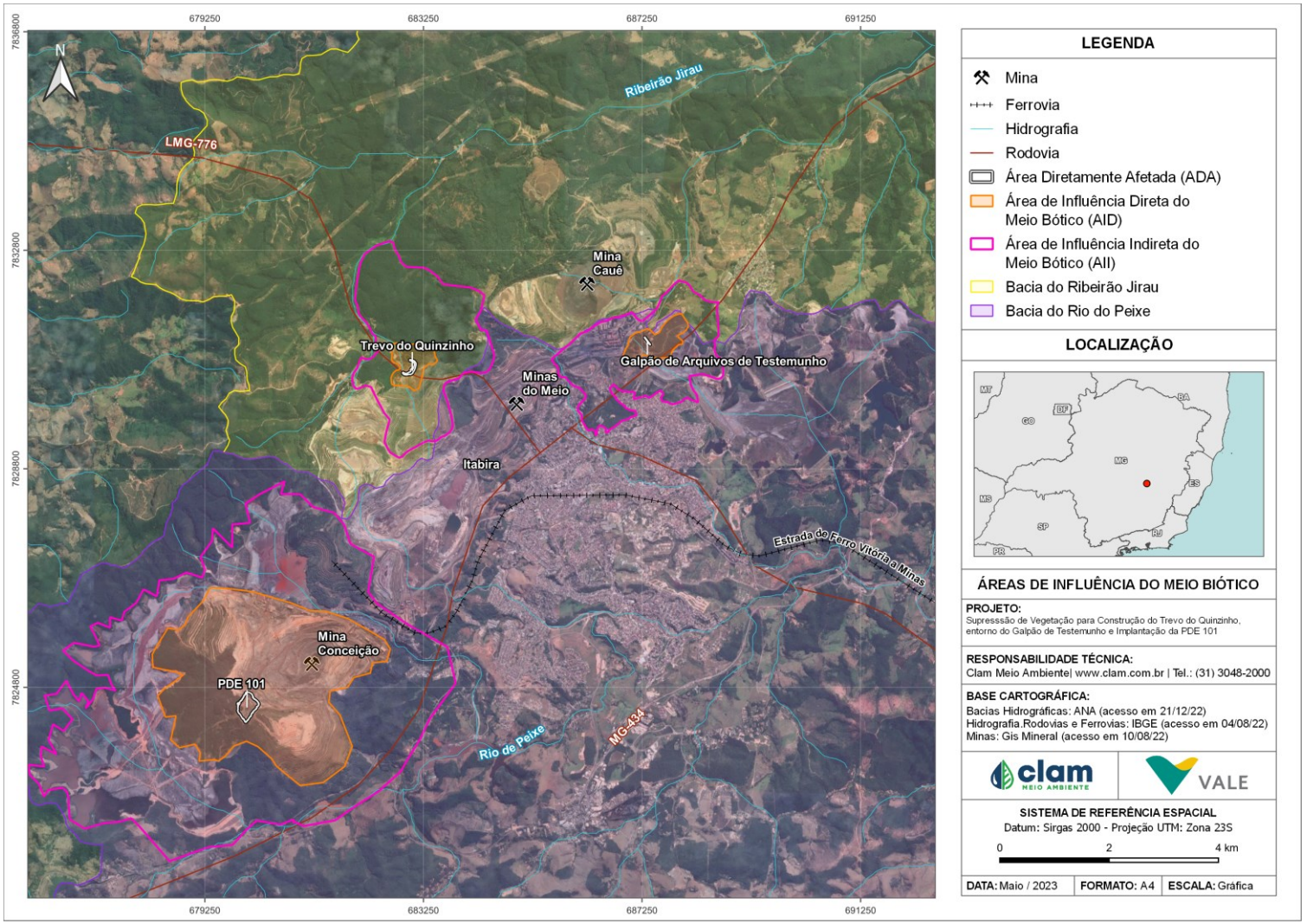


Figura 213 Áreas de Influência do Meio Biótico

® 2022 Todos os direitos reservados

13.1.3. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

A definição das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico para o Projeto de Supressão Vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, considerou as informações apresentadas no diagnóstico do meio socioeconômico sobre os territórios que compõem a Área de Estudo Local (AEL) e a Área de Estudo Regional (AER), em conformidade com as discussões sobre os aspectos ambientais gerados pelo empreendimento nesses territórios. Dessa forma, foi possível estabelecer as interações entre a dinâmica apresentada na Caracterização do Empreendimento proveniente do projeto e assim definir as Áreas de Influência do Meio Socioeconômico no âmbito do referido projeto.

As áreas de intervenção são compostas por três locais afastados entre si. O primeiro deles é referente ao entorno do galpão de testemunho onde será necessário realizar a supressão, enquanto o segundo está localizado próximo ao dique do Quinzinho, e contempla parte da estrada e o canteiro de obras. O terceiro local está inserido no Complexo de Minas de Itabira e se encontra em área já antropizada, em meio a outras estruturas relacionadas à mineração. Tais locais estão inseridos no município de Itabira e constituem a Área Diretamente Afetada (ADA).

13.1.3.1. Área de Influência Direta – AID

Para a definição da Área de Influência Direta (AID), tomou-se como referência o conjunto de elementos detalhados ao longo do diagnóstico e das análises apresentadas na avaliação de impactos. Com base nessas informações foi verificada a existência de impactos com potencial de interferência nas adjacências dos locais de intervenção e nas vias utilizadas para transporte de materiais, pessoas e equipamentos. Esses impactos apresentam aspectos positivos e negativos derivados do projeto e que são decorrentes de uma série de tarefas/atividades que ocorrem ao longo das fases de implantação e operação. Ao considerar as alterações que ocorrerão, a localidade mais próxima do local de construção do trevo e a sede de Itabira estão mais expostas aos efeitos, tanto negativos, quanto positivos, sendo, portanto, definida a AID na comunidade de Monjolo da Carolina e a sede em Itabira.

13.1.3.2. Áreas de Influência Indireta – AII

A Área de Influência Indireta (AII) foi delimitada como o território municipal de Itabira, uma vez que é onde ocorrerão as alterações a nível regional, a exemplo da alteração da dinâmica econômica e da acessibilidade e condições de tráfego.

® 2022 Todos os direitos reservados

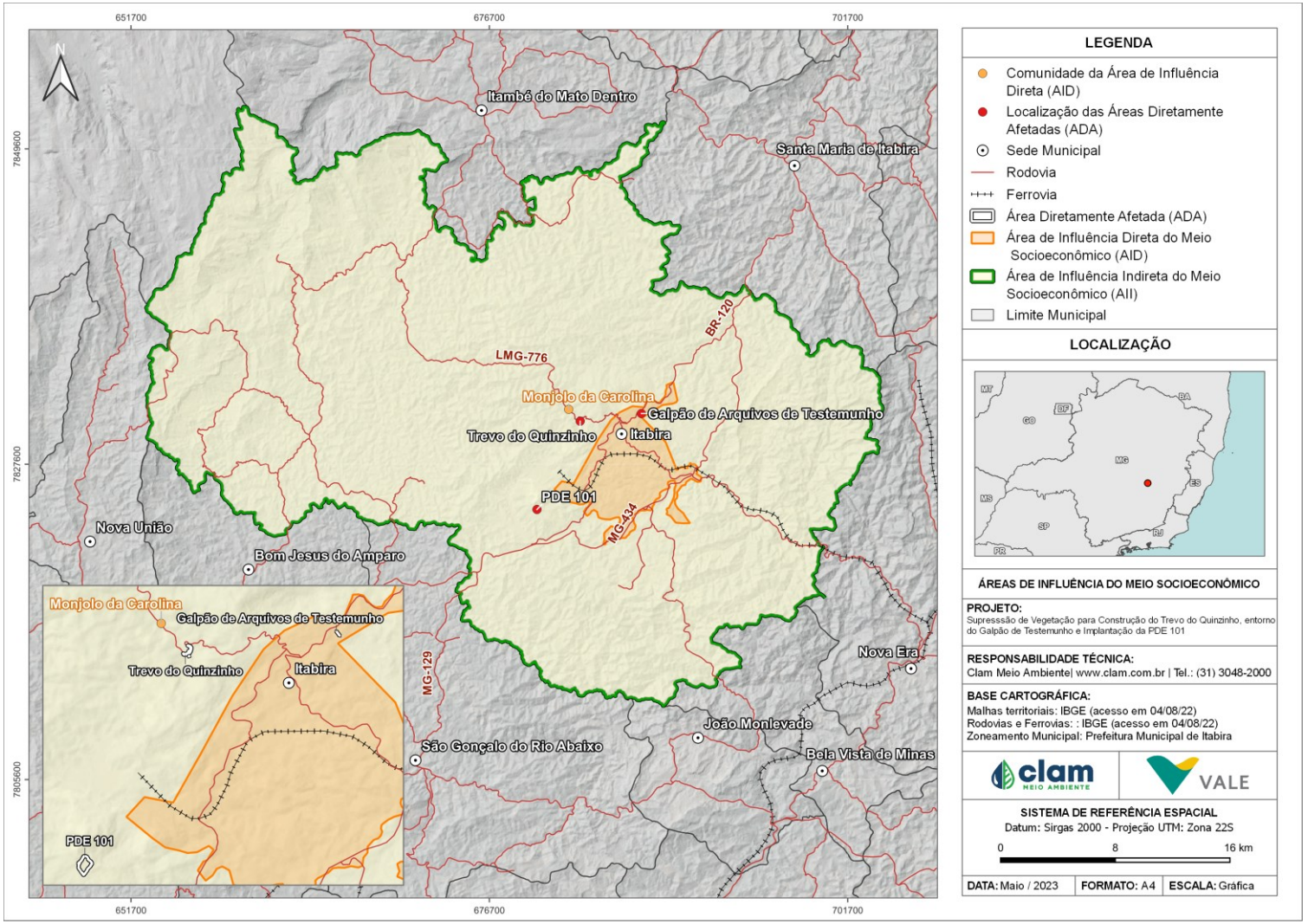


Figura 214 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

® 2022 Todos os direitos reservados

14 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Neste item será apresentada a proposição dos programas e medidas monitoramento, mitigação, compensação e recuperação dos impactos ambientais, levantados no capítulo de Avaliação de Impactos, considerados negativos e/ou medidas potencializadoras dos impactos positivos ao longo das diferentes fases do licenciamento ambiental da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101. As medidas propostas visam tornar os impactos esperados assimiláveis pelo meio ambiente e socialmente aceitáveis. Conforme USAID (2005) as medidas aqui indicadas podem ser classificadas como:

- **Mitigadora:** quando a ação resulta na redução dos efeitos do impacto ambiental negativo;
- **Controle:** quando a ação tem como objetivo acompanhar as condições do fator ambiental afetado de modo a validar a avaliação do impacto negativo identificado e/ou da eficácia da medida mitigadora proposta para este impacto, e servir de subsídio para proposição de mitigação ou mesmo para aumento do conhecimento tecnológico e científico;
- **Compensatória:** quando a ação objetiva compensar um impacto ambiental negativo significante e não mitigável através de melhorias em outro local ou por novo recurso, dentro ou fora da área de influência do empreendimento;
- **Potencializadora:** quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo.

Além disso, as medidas mitigadoras podem ser avaliadas quanto ao caráter, podendo ser: I) preventiva: quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo e, II) corretiva: quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu.

Com base na análise de cada impacto, serão apresentados os planos, programas e ações de controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental que foram ou serão adotados durante a execução das intervenções no Galpão de Testemunho, Trevo do Quinzinho e PDE 101.

A tabela abaixo apresenta os planos e os programas propostos e executados para a mitigação e minimização dos impactos da supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunho, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101. Ressalta-se que a metodologia e a especificação técnica de cada plano e programa encontram-se no Plano de Controle Ambiental (PCA), formalizado junto ao EIA.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 204 Programas de Mitigação, Planos e Medidas propostas

Impacto	Planos/Programas/Medidas	Meio temático
Afugentamento de Fauna	Programa de Acompanhamento e Controle de Supressão e Eventual Resgate de Fauna.	Biótico
Perda de indivíduos da flora	Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Resgate de Flora	
Perda/Alteração de hábitat	Programa de Acompanhamento e Controle de Supressão e Eventual Resgate de Fauna. Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Resgate de Flora	
Atropelamento de Fauna	Programa de Acompanhamento e Controle de Supressão e Eventual Resgate de Fauna.	
Alteração dos níveis de pressão sonora	Programa de Gestão de Obras; Programa de Monitoramento de Ruído.	Físico
Alteração da qualidade do ar	Programa de Monitoramento de Qualidade do Ar; Programa de Gestão de Obras.	
Alteração da qualidade das águas superficiais	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Gestão de Obras; Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa.	
Alteração das características do solo	Programa de Gestão de Obras; Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa	
Alteração no nível de conforto	Programa de Comunicação Social.	Socioeconômico

® 2022 Todos os direitos reservados

Impacto	Planos/Programas/Medidas	Meio temático
Alteração na dinâmica econômica	Programa de Gestão de obras.	
Alteração da acessibilidade e condições de tráfego	Programa de Comunicação Social; Programa de Gestão de Obras.	

14.1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Educação Ambiental, é executado no Complexo Minerador de Itabira (Público Interno e Externo), seguindo as diretrizes da DN COPAM 214/2017. Para as estruturas objetos deste licenciamento, solicitamos a dispensa do PEA, conforme justificativa apresentada no Anexo 05.

® 2022 Todos os direitos reservados

15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A fim de contextualizar os aspectos ambientais e impactos que envolvem a execução da supressão vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho, obras do Trevo do Quinzinho e Implantação da PDE 101, foi elaborado o prognóstico do projeto onde são explorados dois cenários: o primeiro sem as obras e o segundo com as obras. Foi realizada a análise de ambos os cenários pela perspectiva dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A partir da avaliação dos impactos, identificou-se que os atributos têm potencial de alteração considerando o cenário da execução das obras. Em contrapartida, caso as estruturas não tivessem sido implantadas, os atributos analisados permaneceriam inalterados, ou seja, no mesmo cenário avaliado anteriormente à execução da supressão vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho e obras do Trevo do Quinzinho e PDE 101.

A Tabela 205 apresenta a avaliação de cada atributo com sua respectiva justificativa para os dois cenários analisados.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tabela 205 Avaliação do prognóstico ambiental com e sem a instalação do empreendimento

Tema	Atributo	SEM o empreendimento	COM o empreendimento
Biótico	Biodiversidade - Fauna	Tende-se a manter a distribuição e as características da fauna local, sem a incorporação dos impactos previstos e sem o aumento da pressão sobre as comunidades faunísticas presentes na área.	Durante o período de implantação/operação, os principais impactos incidentes sobre a fauna local foram: perda de hábitat, afugentamento e atropelamento de fauna. Após a conclusão das obras, localmente ainda são incidentes os impactos de perda, alteração e fragmentação de hábitat para espécies terrestres.
	Vegetação	**Galpão de arquivos de Testemunho**: Mantém-se a distribuição atual e efeitos de borda associados, visto que a maior parte da ADA/AID se encontra antropizada. Possível queda e tombamento de árvores e consequente dano a edificações. **Trevo do Quinzinho/PDE 101:** Mantém-se a distribuição atual e efeitos de borda associados, visto que a maior parte da ADA/AID se encontra antropizada em locais onde já ocorria operação do Complexo minerário Itabira.	As alterações ambientais resultantes da supressão da vegetação, fragmentação de hábitats e modificação das comunidades ecológicas naturais têm ocorrido de maneira notável nas últimas décadas na região, sobretudo para instalação de atividades minerárias e expansão urbana. Sendo assim, a intervenção não irá gerar grandes impactos e tem por objetivo evitar acidentes pela queda e/ou tombamento de árvores sobre estruturas, além da ampliação do trevo, melhorando por tanto o tráfego de veículos neste ponto da rodovia.
	Biodiversidade – Flora	Tende-se a manter distribuição atual e efeitos de borda associados.	Com as intervenções propostas, o cenário de biodiversidade sofrerá impacto negativo local. Em longo prazo, com os programas de compensação ambiental, espera-se que haja ganho de biodiversidade, quando associada à recuperação das áreas degradadas e reconstituição da flora local.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tema	Atributo	SEM o empreendimento	COM o empreendimento
Físico	Geologia	A não execução das obras não influencia na mudança das condições atuais do atributo geologia. Mudanças poderiam ocorrer em decorrência de outras atividades sem relação com o objeto desse estudo, como as atividades do Complexo Minerador de Itabira.	A execução de atividades como terraplenagem, cortes, aterros e escavação expõe os solos aos agentes exógenos, podendo impactar as condições naturais do solo. Assim, existe a possibilidade de alteração das condições geotécnicas em decorrência da não adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental relacionadas as práticas de conservação do solo. Neste cenário, os processos erosivos sem nenhuma medida de controle têm o potencial de agravamento podendo gerar instabilidade e ruptura de taludes. O monitoramento e controle dos processos erosivos e movimentos de massa deverão ser adotadas para que tais impactos não tenham agravamentos no atributo geologia.
	Solos	Nas áreas objetos do presente licenciamento, mantém-se as condições dos solos sem a execução das obras. Assim como para o atributo geologia, é possível que ocorram mudanças em decorrência de outras atividades sem relação com a objeto desse estudo. Nessas áreas as interferências no solo serão causadas em sua maioria por aspectos naturais locais, como a ocorrência de processos erosivos, carreamento e assoreamento de cursos d'água, sobretudo nas frações de solo sem cobertura vegetal ou que já houve interferência antrópica anterior não relacionadas ao empreendimento.	A execução das obras possui interação direta com o atributo solo. Os solos expostos em decorrência da retirada da cobertura vegetal e da execução de cortes, aterros e terraplenagem ficam susceptíveis ao desencadeamento de processos erosivos; a movimentação de máquinas e equipamentos e as obras de construção civil podem causar a alteração da estrutura física do solo em decorrência do processo de compactação; além da possibilidade de contaminação por resíduos e efluentes oleosos. Todos os impactos da alteração das características dos solos são considerados reversíveis e de baixa e média magnitude, desde que sejam adotadas medidas corretivas e ações mitigadoras.
	Hidrografia	Sem a execução das obras as condições dos recursos hídricos não seriam alteradas. A qualidade das águas está susceptível a possíveis interferências das atividades minerárias.	A execução das obras pode alterar a qualidade das águas superficiais a partir do carreamento de sedimentos causado pela remoção da cobertura vegetal e das atividades para exposição e revolvimento do solo e alteração do escoamento superficial principalmente em períodos chuvosos, podendo aumentar a turbidez e a concentração dos sólidos em suspensão totais sobre a rede hidrográfica a jusante das Áreas Diretamente Afetadas (ADAs).
			Diante desse cenário, faz necessário a adoção das medidas mitigadoras e de controle ambiental para garantir a minimização de impactos ambientais nos recursos hídricos.
	Qualidade do Ar	Sem a execução supressão vegetal no entorno do Galpão Arquivos de Testemunho e obras do Trevo do Quinzinho e PDE 101 a qualidade do ar não teria alteração na sua dinâmica.	A execução das obras pode alterar a qualidade do ar pela geração de material particulado e de gases de combustão em decorrência das atividades de execução dos cortes, aterros, terraplanagem, escavação, e trânsito de veículos e equipamentos. Esses aspectos podem alterar a qualidade do ar no entorno das ADAs, em especial no período seco. Para minimizar os impactos, faz-se necessário medidas e programas de controle e monitoramento da qualidade do ar.

® 2022 Todos os direitos reservados

Tema	Atributo	SEM o empreendimento	COM o empreendimento
	Ruído	Atualmente, devido a operação das atividades já executadas nas áreas, o aspecto de presença de ruído local é existente, visto que há trânsito de máquinas, veículos e equipamentos inerentes a operação dos empreendimentos.	Durante a fase de supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunhos, construção do Trevo do Quinzinho e implantação da PDE 101, existem impactos relacionados à alteração dos níveis de pressão sonora, sendo considerados como de baixa magnitude, uma vez que atualmente já existem atividades que geram ruído provenientes das atividades desenvolvidas em cada área. Dessa forma, é necessário continuar o monitoramento já realizado e aplicar as medidas de controle para minimizar as alterações ao meio ambiente.
Socioeconômico	Nível de conforto	Em um cenário onde a supressão e a construção do trevo não ocorram, não haverá alteração na qualidade ambiental do entorno no que tange à geração de ruído e material particulado, resultando em um nível de conforto inalterado	Durante a fase de implantação é esperado que ocorra a geração de ruído e material particulado. O incremento desses elementos afeta negativamente o nível de conforto da população que habita as proximidades da intervenção ou que transitam pelas vias utilizadas para transporte de materiais. Após a fase de implementação das obras, espera-se que essa alteração seja revertida
	Dinâmica econômica	Alterações na dinâmica econômica estão associadas a investimentos e contratações realizadas para a intervenção. Caso o projeto não seja executado a dinâmica econômica seguiria seu curso natural	Para a supressão e a construção do trevo e PDE 101 serão necessários insumos e contratações que afetam positivamente, porém em pequena escala a dinâmica econômica municipal. Após a conclusão das obras se espera um efeito reverso devido ao encerramento dos contratos
	Acessibilidade e condições de tráfego	Sem a execução da supressão e a construção do trevo e da PDE 101, espera-se que o fluxo de trânsito local permaneça inalterado, uma vez que não haverá fluxo adicional de veículos e equipamentos	Melhoras nas condições de trânsito, pois tende a ficar mais seguras com as implantações.

® 2022 Todos os direitos reservados

16 CONCLUSÃO

Este Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresentou de forma clara o objetivo da regularização ambiental da supressão de vegetação para a construção do trevo do Quinzinho, no entorno do galpão de testemunhos e implantação da PDE 101, localizado no complexo minerário de Itabira, Minas Gerais. Considerando a documentação de projeto recebida, o EIA retrata em seu capítulo de caracterização os aspectos e atividades a serem desenvolvidas nas diversas fases da intervenção necessária (planejamento, implantação e operação), bem como suas relevâncias e justificativa.

Nos diagnósticos ambientais as condições socioambientais foram devidamente caracterizadas, de forma detalhada, possibilitando o conhecimento da área no âmbito regional e local. Realizou-se análise dos possíveis impactos ambientais em todas as etapas do projeto, considerando as características e atividades que vão ocorrer e a interrelação com as condições ambientais conhecidas nos diagnósticos temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico).

Diante da avaliação de impactos foram propostas medidas de mitigação de impactos negativos, bem como de potencialização de impactos positivos, de forma a possibilitar que as obras referentes a construção do trevo do Quinzinho, supressão vegetal no entorno do galpão de testemunhos e implantação da PDE 101, não perturbe a qualidade ambiental de forma permanente e irreversível. O prognóstico ambiental demonstrou que é muito provável, que apenas na fase de implantação, de forma temporária, os impactos associados às atividades necessárias poderão ser perceptíveis e, que com a finalização os impactos dos meios físico, biótico e socioeconômico tendem a não sofrerem impactos negativos.

Ressalta-se, que a área das obras se encontra em ambiente integrado às atividades minerárias existentes. Considerando toda a avaliação realizada neste estudo de impacto ambiental conclui-se que as obras do empreendimento, desde que sejam cumpridos os planos de controle ambiental e os programas de mitigação e monitoramentos propostos, apresenta uma solução ambientalmente viável para a continuidade operacional.

® 2022 Todos os direitos reservados

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHO, M. & M. A. S. GRAÇA. 1998. Litter in a temperate deciduous forest stream ecosystem. Hydrobiologia, 386: 147-152

ABÍLIO, F. J. P. Aspectos-bio-ecológicos da fauna malacológica, com ênfase a *Melanoides turbeculata* Müller, 1774 (Gastrópode, Thiaridae) em corpos aquáticos do Estado da Paraíba. 1997. 151 f. Dissertação (Mestrado**)** - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1997

ABÍLIO, F. J. P. WATANABE, T. Ocorrência de *Lymnaea columela* Say, 1817 Gastropoda:ymnaeidae), hospedeiro intermediário da Fasciola hepatica, para o Estado da Paraíba, Brasil. Revista de Saúde Pública, v. 32, n. 2, p. 185-186, 1998.

ABÍLIO, F.J.P.; RUFFO, T.L.M.; SOUZA, A.H.F.F.; FLORENTINO, H.S.; JUNIOR, E.T.O.; MEIRELES, B.N. & SANTANA, A.C.D. (2007). Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. Oecol. Bras., 11(3): 397-409.Amplo, 2017

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10151:2019 - Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9653:2018 - Guia Para Avaliação dos Efeitos Provocados Pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9898:1987 - Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores – Procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

ABREU, EDSON F., CASALI, DANIEL, COSTA-ARAÚJO, RODRIGO, GARBINO, GUILHERME S. T., LIBARDI, GUSTAVO S., LORETTO, DIOGO, LOSS, ANA CAROLINA, MARMONTEL, MIRIAM, MORAS, LIGIANE M., NASCIMENTO, MARIA CLARA, OLIVEIRA, MÁRCIO L., PAVAN, SILVIA E., & TIRELLI, FLÁVIA P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047

ABREU-JR, E.F., CASALI, D.M., GARBINO, G.S.T., LORETTO, D., LOSS, A.C.,MARMONTEL, M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. 2020. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia daSociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acessado em: 03/04/2022.

ACRA, L. A.; CARVALHO, S. M.; CERVI, A. C. Biologia da polinização e da reprodução de Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC) mattos (Bignoniaceae Juss.).

ADLER GH. (1998). Impacts of resource abundance on populations of a tropical forest rodent. Ecology. 79 (1):242-254.

® 2022 Todos os direitos reservados

AGOSTINHO AA, THOMAZ SM, GOMES LC. 2005. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. Conservation Biology 19:646–652 DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005. 00701.x Bellard C, Bertelsmeier C, Leadley P, Thuiller W, Courchamp F. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. Ecology letters 15(4): 365–377 DOI: 10.1111/j.1461- 0248.2011.01736.x.

AGUIAR, L.M.S & ZORTÉA, M. (2018). Comitê de Conservação de Morcegos do Brasil. SBEQ 2018.v1. <http://www.sbeq.net/conservar>acessado em: abril de 2022.

AGUIAR, L.M.S, CAMARGO, A.J.A AND MOREIRA, JR. 2008. Serviços ecológicos prestados pela fauna na agricultura do Cerrado. In: Parron LM et al. (eds) Cerrado: desanuos e oportunidades para o desenvolvimento sustentável, p. 193-228. Embrapa Cerrados, Planaltina DF.

AGUIAR, L.M.S. & J. MARINHO-FILHO. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba 21 (2): 385-390.

AGUILA, G. E. N. "Meu passado me condena! A autocorrelação temporal do fitoplâncton em um sistema lacustre neotropical." Universidade Federal de Minas Gerais (2020).

AGUIRRE L.F.; A. HERREL; R. VAN DAMME & E. MATTHYSEN. 2003. The implications of food hardness to diet in bats. Functional Ecology 17: 201-212.

ALBA – TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuaticos y calidad de las águas de los rios. IV Simposio del água en Andaluzia (SIAGA), Almeria, v. 2, p. 203-13. IBSN: 84-784

ALBERT, J.S. & REIS, R.E. 2011. Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes. 1 ed. University of California Press, Berkeley/Los Angeles/London.

ALBRECHT, M. P., REIS, A. S., NERES-LIMA, V., & ZANDONA, E. 2021. Isótopos estáveis e outras ferramentas em estudos tróficos de peixes de riachos tropicais. Oecologia Australis, 25(2), 283–301. DOI: 10.4257/oeco.2021.2502.05ARTHINGTON, 2003

ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. (1995). Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **12**, 493–511.

ALKMIM, F. D. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: _____ *Geologiado do Continente Sul-Americano:* Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. [S.l.]: Beca. Cap. 1, p. 647. 2004.

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambriam Research*, 90:29- 58.

ALLAN, J. (1976). Life history patterns in zooplankton. The American Naturalist, 110: 165-180.

ALMEIDA, I. G.; REIS, N. R.; ANDRADE, F. R.; GALLO, P. H., 2008 Mamíferos de médio e grande porte de uma mata nativa e um reflorestamento no município de Rancho Alegre, Paraná, Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. SANTOS, G. A S. D. Ecologia de Mamíferos. Londrina: Nelio Roberto dos Reis. v.1, p-133-142.

ALMEIDA, R.S.R. (2014). Avaliação da estrutura trófica de macroinvertebrados bentônicos em lagos artificiais no semiárido. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba. 40p. BAPTISTA et al., 2007;

® 2022 Todos os direitos reservados

ALMÉRI, C.R.O; FONSECA, F; PIRES, R; SÁBATO, V. Coabitação de diferentes espécies de morcegos (mammalia, chiroptera) em uma caverna cárstica em Minas Gerais, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxambu - MG.

ALVES RRN, ROSA IL.2006 From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. J Ethnopharmacol.107(2):259–76. https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.03.007

AMARAL, C, S et al. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

AMARAL, P. H. M.; SILVEIRA, L. S.; ROSA, B. F. A J. V.; DE OLIVEIRA, V. C.; ALVES, R. G.2015. Influence of habitat and land use on the assemblages of ephemeroptera, plecoptera, and trichoptera in neotropical streams. Journal of insect scienc, v.15, n.1, p.60-60.

AMPHIBIAWEB. (2022). Disponível em: http:// http://amphibiaweb.org/ (acessado em 01/02/2022).

ANDRADE LIMA, D. 1966. A vegetação, in Atlas Nacional do Brasil. Inst. Brasil. Geogr.e Est. (IBGE). Cons. Nac. Geogr. Arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum. Nova Odessa, SP.

ANDRADE SILVA, S.; BARROS, V.; OLIVEIRA, A. 2020. Estrutura fitossociologica do manguezal da Lagoa do Roteiro, Alagoas, Nordeste do Brasil. Ciência Florestal, v. 30, n.2, 532-541.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, M. C. R.; GARCIA, J. R. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 25, p. 53-71, jan./jun. 2012. Editora UFPR.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, M. C. R.; GARCIA, J. R. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 25, p. 53-71, jan./jun. 2012. Editora UFPR.

ANDRADE, D. V. & ABE, A. S. 2007. Fisiologia de répteis. In: Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E. eds. Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 171-182.

ANDREANI, P., SANTUCCI, F. & NASCETTI, G. 2003. Le rane verdi del complesso Rana esculenta come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. Biologia Ambientale, 17(1):35-44.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, THE. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botany Journal of Linnean Society. 181: 1-20.

ANM - Agência Nacional de Mineração. Distribuição de CFEM em Congonhas, em 2020. Disponível em:< https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/arrecadacao_cfem_muni.aspx?ano=2021&uf=MG> acessado em 23 de setembro de 2021.

ANTONELLI A, ZIZKA A, CARVALHO FA, SCHARN R, BACON CD. 2018b. Amazonia is the primary source of neotropical biodiversity. PNAS 115(23):6034–39

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Em: , 2016. Botanical Journal of the Linnean Society. Botanical Journal of the Linnean Society, 2016. p. 1–20.

® 2022 Todos os direitos reservados

ARAGÃO, C.G.G.; GEMAQUE, T.C.; SANTIAGO, J.C.C.; SILVA, E.S.; SANTOS, A.M. 2016 Tetragonopterus chalceus como bioindicador de estresse oxidativo em peixes na zona portuária de Santana-AP. 56º Congresso Brasileiro de Química. Belém-PA. ISBN 978-85-85905-19-4.

ARAÚJO, F. G., 1998, Adaptação do índice de integridade biótica usando comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul, RJ.Rev. Brasil. Biol., 56(1): 111-126

ARAÚJO, P. AND A. LANGGUTH. 2010. Caracteres distintivos das quatro espécies de grandes Artibeus (Phyllostomidae) de Paraíba e Pernambuco, Brasil. Chiroptera Neotropical 16(2): 715-722.

ARAÚJO, VINÍCIUS A.; ANTONINI, YASMINE; ARAÚJO, ANA P.A. Diversidade de Abelhas e suas Fontes Florais em Campos Altitudinais, na Porção Sul da Cadeia do Espinhaço. ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS, MG, ano 2006, p. 1-12P

ARDENTE, N. C.; FERREGUETTI, A., C.; GETTINGER, D.; LEAL, P.; MENDES-OLIVEIRA, A. C.; MARTINS-HATANO, F.; BERGALLO, H. G. (2016). Diversity and Impacts of Mining on the Non-Volant Small Mammal Communities of Two Vegetation Types in the Brazilian Amazon. PLOS ONE, 11(11) 1-16.

ARIAS et al. 2007 Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. Ciência & Saúde Coletiva, v.12, n. 1, p.61- 72.

ARITA, H. T. 1993. Conservation biology of the cave's bats of México. Journal of Mammalogy. 74(3): 693-702,

ARITA, H.T. 1996. The conservation of cave-roosting bats in Yucatan, Mexico. Biological Conservation. 76: 177-185,

ARRIEIRA, R. L; SCHWIND, L. T. F.; ALVES, G, M.; LANSAC-TÔHA, F. A, 2007. Estudos da biodiversidade de amebas testáceas para estratégias voltadas à preservação: uma revisão. Revista em agronegócio e meio ambiente, v. 10, n. 2, p.567-586

ASSAD, L.W.F. & FEIO, R.N. 1994. Composição e ocupação ambiental da anurofauna da Mata Paraíso, Viçosa, Minas Gerais. In: Resumos XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Rio de Janeiro, Brasil. pp. 100.

AULER, A.; RUBBIOLI, E.; BRANDI, R. As grandes cavernas do Brasil. Belo Horizonte: Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 2001. 227p.

AVILA-FLORES, R.; MEDELLÍN, R.A. 2004. Ecological, taxonomic, and physiological correlates of cave use by mexican bats. Journal of Mammalogy. 85 (4): 675:687

BAGATINI, Y. M.; BENEDITO, E. HIGUTI, J.2010 Effect of the Environmental Factors on the Caloric Content of Benthic and Phytophilous Invertebrates in Neotropical Reservoirs in the Paraná State, Brazil. International Review of Hydrobiology, v. 95, n. 3, p. 246–259.

BALTAZAR O.F. & RAPOSO F.O. 1993. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Folha Mariana (SF.23-X-B-I), escala 1:100000, Estado de Minas Gerais. CPRM. 183p.

BALTAZAR, O.F., ZUCCHETTI, M.; 2007. Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: a review of the setting of gold deposits Ore Geology Reviews. Ore geo. rev.2005.03.021. pp. 63–103.

® 2022 Todos os direitos reservados

BANKS-LEITE, Cristina; PARDINI, Renata; TAMBOSI, Leandro Reverberi; et al. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. Science, Washington, v. 345, n. 6200, p. 1041-1045, 2014. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1126/science.1255768 > DOI: 10.1126/science.1255768.

BAPTISTA, D.F. (2008). Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. In: Baptista, D. F.; Buss, D. F. & Oliveira, R. B. S. (Ed.). Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 12(3): 425-441. (Series Oecologia Brasiliensis).

BAPTISTA, M.; MELLO, M. A. R. 2001. Preliminary survey of the bat species of the Poço das Antas Biological Reserve, RJ. Chiroptera Neotropical 7 (1-2):133-135.

BARBOLA, I. F., MORAES, M. F., ANAZAWA, T. M., NASCIMENTO, E. A., SEPKA, E. R., POLEGATTO, C. M., MILLÉO, J. & SCHÜHLI, G. S. (2011). Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 101(1-2), 15-23.

BARBOSA, C. O.; TEODORO, U.; LOZOVEI, A. L.; LA SALVIA FILHO, V. et al. Nota sobre culicídeos adultos coletados na região sul do Brasil. Revista de Saúde Pública, 27, n. 3, p. 214 - 216, 1993.

BARBOSA, F.A.R.; SCARANO, F.R.; SABARÁ, M.G.& ESTEVES, F.A. (2004). Brazilian LTER: ecosystem and biodiversity information in support of decision-making. Environmental Monitoring and Assessment. 90: 121–133.

BARBOSA, PAULINA M. MAIA; BRITO, SOFIA; RIETZLER, ARNOLA C. Diversidade do zooplâncton de Minas Gerais. Revista Ciência Hoje, v. 38, n. 227, 2006.

BARINAGA, M. (1990) Where have all the froggies gone? **Science** 247, 1033–1034.

BARLOW, K. Expedition Field Techniques: Bats. London: Expedition Advisory Centre of the Royal Geographical Society, 1999.

BARROS CS, PUTTKER T, PINOTTI BT, PARDINI R .2001. Determinants of capture-recapture success: an evaluation of trapping methods to estimate population and community parameters for Atlantic Forest small mammals. Zoologia (Curitiba, Impresso) 32: 334–344.

BARROS, C.F.A. (2010). Diversidade e ecologia do Fitoplâncton em 18 lagoas naturais do médio Rio Doce. Tese de Doutorado: Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. 128p.

BARROS, G. C.; SESSA, P. A.; DE MATTOS, E. A.; CARIAS, V. R. D. et al. Foco de Leishmaniose Tegumentar Americana nos municípios de Viana e Cariacica, Estao do Espírito Santo, Brasil. Revista de Saúde Pública São Paulo, 19, p. 146-153, 1985.

BARROS, R.S.M., BISAGGIO, E.L. & BORGES, R.C. 2006. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Biota Neotrop.

BASELGA, A. 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. Global Ecology and Biogeography, 19:134–143.

® 2022 Todos os direitos reservados

BASTOS EMAF, OLIVEIRA V. D. C., SOARES A. E. E., Microscopic characterization of the green propolis, produced in Minas Gerais State, Brazil, Honeybee. 2000.

BASTOS, A.S.M. (2010). Diversidade e abundância de algas epilíticas no setor do Médio Xingu/PA. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. 83f. 2010.

BATISTA, J.L.F. & SCHILLING, A.C.S. 2006. Um algoritmo matricial para construção da curva de acumulação de espécies. METRVM Piracicaba. Disponível em: <http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:metrvm:metrvm-2006-n03.pdf >.

BECKER, P.; J.S. MOURE & F.J.A. PERALTA. 1991. More about euglossine bees in amazonian forest fragments. Biotropica.

BEEBEE, T. J. C. 1996. Ecology and Conservation os Amphibians, Chapman & Hall, London.

BEGON, Michael; HARPER, John L; TOWNSEND, Colin R. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Tradução de Adriano Sanches Melo. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BEISEL, J.N.; USSEGLIO-POLATERA, P.; MORETEAU, J.C. (2000). The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. Hydrobiologia, 422/423: 163-171.

BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. Journal of Mammalogy. 80 (2):472-486

BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S. & BAPTISTA, M. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort? Biotropica, 35(2): 278-288.

BERNARD, E., MACHADO, R.B. & AGUIAR, L.M.S. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? Mammal Rev. 41(1):23-39. {12}

BERNARD, E.; AGUIAR, L.M.S.; BRITO, D.; CRUZ-NETO, A.P.; GREGORIN, R.; MACHADO, R.B.; OPREA, M.; PAGLIA, A.P.; TAVARES, V.C. 2012. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. In: T.R.O. FREITAS; E.M. VIEIRA (orgs.), Mamí- feros do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Mastozoologia. 2: 19-35.

BERNARDE, P. S. (2004) Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes em uma região no Sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP.

BERNARDE, P. S. 2012. Anfíbios e Répteis - Introdução ao estudo da Herpetofauna Brasileira. Curitiba, Anolisbooks. 320p.

BERNARDE, P. S. Acidentes ofídicos. Universidade Federal do Acre - UFAC. 2009. Disponível em < http://www.herpetofauna.com.br/OfidismoBernarde.pdf>

BEROIS, N. AREZO, M. J.; DE SÁ, R. O.2016 Annual fish: Developmental adaptations for an extreme environment. Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology, v. 1, n. 4, p. 595–602.

® 2022 Todos os direitos reservados

BERTOLUCI, J. 1998. Serpentes, pp. 417-444. In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.; Aguiar L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 605 p.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 23, p. 1199-1206, 2006.

Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p.

BIODIVERSITAS, 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais – Relatório final. v.2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp 37-104. Disponível em http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G.; BINI, L.M.; SOUSA, K.G. (2006). Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. Braz. J. Biol. [online], vol.66, n.2b.

BIVAND, ROGER S. AND WONG, DAVID W. S. 2018. Comparing implementations of global and local indicators of spatial association TEST, 27(3), 716-748. URL https://doi.org/10.1007/s11749-018-0599-x

BLAUSTEIN, A.R., WAKE, D.B., SOUSA, W.P. (1994) Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. Conservation Biology 8 (1), 60–71.

BLOMBERG, S.; SHINE, R. Reptiles. In: Ecological Census Techniques. Cambridge University Press: W. J. Sutherland (Ed), 1996, p. 218-226.

BLUM, Christopher Thomaz. 2008. Lista preliminar de espécies vegetais pioneiras, secundárias e climácicas nativas do Paraná - versão 2008. Curitiba: Floraparaná/Sociedade Chauá.

BOCCHIGLIERI, A., A.F. MENDONÇA AND R.P.B. HENRIQUES. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brazil central. Biota Neotropica 10(3): 169-176.

BOGONI, J. A., PIRES, J. S. R., GRAIPEL, M. E., PERONI, N., PERES, C. A. Wish you were here: How defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium-to large-bodied mammal fauna? PloS one, v. 13, n. 9, p. e0204515, 2018.

BOGONI, Juliano André et al. Wish you were here: How defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium-to large-bodied mammal fauna? PloS one, v. 13, n. 9, p. e0204515, 2018.

BOJSEN, B. H. & R. BARRIGA. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. Freshwater Biology, 47: 2246-2260.

BONATO V., K. G. FACURE & W. UIEDA. 2004. Food habits of bats of subfamily Vampyrinae in Brazil. Journal of Mammalogy 85: 708-713.

BONVICINO, C.R., OLIVEIRA, J.A. & D'ÁNDREA, P.S. 2008. Guia dos roedores do Brasil com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro.

® 2022 Todos os direitos reservados

BORCARD D, GILLET F, LEGENDRE P. 2011. Numerical Ecology with R. New York, Dordrecht London Heidelberg.

BORDIGNON, M.O. 2006. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera)

BORGES, H.L.F. (2013). Avaliação da produção de toxinas por cianobactérias bentônicas e perifíticas. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 91f.

BORGHI, T.C. (2010). Diatomáceas (Ochrophyta) no plâncton do rio Sorocaba, estado de São Paulo: levantamento florístico. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade federal de São Carlos, Sorocaba. 57f. 2010.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. (1981). Uma introdução ao estudo dos insetos (5ª ed.). Saunders College Publ., Philadelphia. 653 pp.

BORTOLI, S., & PINTO, E. (2015). Cianotoxinas: características gerais, histórico, legislação e métodos de análises. Ecologia de reservatórios e interfaces, 321-339.

BOSCH, J. (2003). Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. Munibe, Suplemento, (16): 56-73.

BOVENDORP, R. S.; MCCLEERY, R.; GALETTI, M. 2017. Optimising sampling methods for small mammal communities in Neotropical rainforests. Mammal Review. (47). 148-158.

BOVENDORP, R.S; BRUM, F.T.; MCCLEERY, R.A.; BAISER, B.; LOYOLA, R.; CIANCIARUSO, M.; GALETTI, M. 2018. Defaunation and fragmentation erode small mammal diversity dimensions in tropical forests. ECOGRAPHY. 42 (1): 23-35.

BOVENDORP; R.S.; HEMING, N.M.; PERCEQUILLO, A.R. 2020. Bottom-up effect: a rodent outbreak following the bamboo-blooming in the Neotropical rainforest. Mammal Research (65). 535 - 543.

BRAGA, C.A.C.; DRUMMOND, L.O.D.; PIRES, M.R.S. 2016. Small mammals (Rodentia and Didelphimorphia) from Serra do Ouro Branco: southern portion of Espinhaço Mountain Range, Minas Gerais, Brazil. Oecologia Australis. 20: 69-80.

BRAGA, P.I.S. & STEHMAN, J.R. Parecer sobre os domínios originais da Mata Atlântica, e considerações sobre a conservação de seus recursos naturais em Minas Gerais. Belo Horizonte, IBAMA, 1990.

BRAGA. P.I.S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. Ciência e Cultura.

BRANCO, C. W., & SENNA, P. A. (1996). Relations among heterotrophic bacteria, chlorophyll-a, total phytoplankton, total zooplankton and physical and chemical features in the Paranoá reservoir, Brasília, Brazil. Hydrobiologia, 337(1), 171-181.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 1, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 1990.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento,

® 2022 Todos os direitos reservados

bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 2018.

BRASIL. Lei Federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.119%2C%20DE%2013%20DE%20JANEIRO%20DE%202021&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,adequ%C3%A1%2Dlas%20%C3%A0%20nova%20pol%C3%ADtica.>. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.119%2C%20DE%2013%20DE%20JANEIRO%20DE%202021&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,adequ%C3%A1%2Dlas%20%C3%A0%20nova%20pol%C3%ADtica.>. Acesso em: 16 nov. 2022.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial, 1997.

BRASIL. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasilia: v. VI p. 1232, 2014

BRASIL. Resolução CONAMA n° 392, de 25 de junho de 2007. Diário Oficial da União – 26/06/2007, Brasilia - DF, Brasilia - DF, Ministério do Meio Ambiente, n. 392, 25 jun. 2007.

BRASIL. Resolução N° 423, de 12 de ABRIL de 2010. Brasilia - DF, 10 abr. 2010.

BREDT, A.; UIEDA, W.; MAGALHÃES, E.D. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). Revista Brasileira de Zoologia. 16 (3): 731-770.

BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem Urbana. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 275 p.

BREDT, A; ARAÚJO. F.A.A; CAETANO JÚNIOR, J; RODRIGUES, M.G.R. IOSHZANA, M; SILVA, M.M.A; PORTO, V.R.A; UIEDA. W, 1998: Morcegos em áreas urbanas e rurais. Manual de Manejo e Controle. Brasília-DF, Funasa; (7-15).

® 2022 Todos os direitos reservados

BRENNAND, P.G.G.; LANGGUTH, A.; PERCEQUILLO, A.R. 2013. The genus Hylaeamys Weksler, Percequillo, and Voss 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the Brazilian Atlantic Forest: geographic variation and species definition. Journal of Mammalogy. 94(6): 1346-1363

BRITSKI, H, A; SATO, Y & ROSA, A, B,S 1988. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chave de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, Brasilia 3° ed. 115p.

BRITSKI, H. A. (1994) A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rio. COMASE/ELETROBRÁS, Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Caderno 1. Fundamentos. Pp. 23-30.

BROSSET, A., P. CHARLES–DOMINIQUE, A. COCKLE, J. F. COSSON, AND D. MASSON. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. Canadian Journal of Zoology 74: 1974 – 1982.

BROWN, B.L. (2003). Spatial heterogeneity reduces temporal variability in stream insect communities. Ecology Letters. 6: p. 316 – 325.

BRUMMITT, R. K.; POWELL, C. E.; POWELL, E. Authors of Plant Names: A List of Authors of Scientific Names of Plants, with Recommended Standard Forms of Their Names, Including Abbreviations. Reimpressãoed. Universidade de Michigan, 1992.

BRUNO, D.; WILLMER, I.; PEREIRA, L.; ROCHA, R.; SAINT'PIERRE, T.; BALDASSIN, P.; HAUSER-DAVIS, R.2021 Metal and Metalloid Contamination in Green Sea Turtles (Chelonia mydas) Found Stranded in Southeastern Brazil. Frontiers in Marine Science, v. 8, p. 1-11.

BUCKUP, P. A., 1996. Biodiversidade dos peixes da mata atlântica. In.: Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do brasil, BDT – Base de Dados Tropicais. http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/SE-S/peixes#buckup

BUDOWSKI, A. 1965.Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional progresses. Turrialba, Turrialba, 15: 40-2.

BURKHARD, B.; KROLL, F.; MULLER, F. & WINDHORST, W. 2009. Landscapes' capacities to provide ecosystem services-a concept for land-cover based assessments. Landscape online, 15: 1-22.

BURKHARD, B.; KROLL, F.; MULLER, F. & WINDHORST, W. 2009. Landscapes' capacities to provide ecosystem services-a concept for land-cover based assessments. Landscape online, 15: 1-22.

BURNHAM, K. P. AND OVERTON, W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. Ecology 60 (5): 927-936.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; SILVEIRA, M.P.; NESSIMIAN, J.L. (2003). Bases conceituais para aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação de qualidade da água de rios. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.455-463.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; SILVEIRA, M.P.; NESSIMIAN, J.L.; DORVILLÉ, L.F.M. (2002). Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. Hydrobiologia, 481: 125-136.

CALISHER, C.H., CHILDS, J.E., FIELD, H.E., HOLMES, K.V. & SCHOUNTZ, T. 2006. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. Clin. Microbiol. Rev., 19, 531-545.

® 2022 Todos os direitos reservados

CALLISTO, M. 2000. Macroinvertebrados bentônicos. In: Bozelli, R.L.; Esteves, F.A. & Roland, F. Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico. Eds. IB-UFRJ/SBL. Rio de Janeiro, 139-152pp.

CALLISTO, M., MORETTI, M., & GOULART, M. (2001). Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6(1), 71-82.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. (1998). Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia central (Brasil). Oecologia Brasiliensis, v. 5, p. 223 – 234.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita–Lago Batata (Pará, Brasil). Oecologia Brasiliensis, v. 1, n. 1, p. 335-348, 1995.

CALOURO, A. M.; SANTOS, F. G. A.; FAUSTINO, C. L.; SOUZA, S. F.; LAGUE, B. M.; MARCIENTE, R.; SANTOS, G. J. L.; CUNHA, A. O. 2010. Riqueza e abundância de morcegos capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. Biotemas 23 (4): 109-117.

CAMARGO, P. R. S.; SOUZA, F.; BURANELLO, P. A. A.2019 Influência de impactos antrópicos na comunidade de macroinvertebrados na Bacia do Baixo Rio Grande.Revista Em Agronegócio E Meio Ambiente, v. 12, n. 2, p. 643-662.

CAMPOS, M.O. (2010). Fatores que influenciam a distribuição espacial do fitoplâncton na lagoa da Pampulha - BH, MG. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, 75p.

CAO, Y., WILLIAMS, D. D. & LARSEN, D. P. (2002). Comparison of ecological communities: the problem of sample representativeness. Ecological Monographs, 72(1): 41-56.

CAPELLÃO, R. T., LAZAR, A., BONVICINO, C. B. Infecção natural por agentes zoonóticos em tatus (Mammalia: Cingulata) na América do Sul. 2015.

CARAMASCHI, U.; POMBAL, J.P. Jr. *Barycholos savagei*: A Junior Synonym of *Paludicola ternetzi*, With Notes on Development. Journal of Herpetology,35 (2): 357-360, 2001

CARDOSO, A. J. & J. E. MARTINS. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade Neotropical. Papéis avulsos de zool., São Paulo 36(23); 279-285.

CARDOSO, A. J., G. V. ANDRADE, C. F. B. HADDAD. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Biologia 49(1): 241-249

CARDOSO, R.D. 2012. Padrões de variação genética e morfológica em *Monodelphis* de listras (Marsupialia: Didelphidae). Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humnas e Naturais. 80 p.

CARMO & KAMINO (orgs.) (2015). Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Instituto Prístino, Belo Horizonte. 552 p.

CARREIRA, D.C.; DÁTTILO, W.; BRUNO, D.L.; PERCEQUILLO, A.R.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; GALETTI, M. 2020. Small vertebrates are key elements in the frugivory networks of a hyperdiverse tropical forest. Scientific Reports 10: 10594-11.

® 2022 Todos os direitos reservados

CARREIRA, J.C.A., DE A.F.M. MAGALHÃES, M., BRAZIL, R.P. & DA SILVA, A.V.M. 2017. Leishmania in Marsupials: An Overview of Infection Records in the Americas and Australia. Open Journal of Animal Sciences. 7: 315-343.

CARVALHO P. R. 201. A sequência Orosiriana-Estateriana e evolução tectôno-metamórfica da borda leste do espinhaço meridional na região de Santa Maria de Itabira-MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 136 pp.

CARVALHO, C.S.; CARDOSO, D.B.O.S.; LIMA, H.C. *Pterodon* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB109402>. Acesso em: 04 jan. 2023

CARVALHO, F. & FABIÁN, M. E. 2011. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. Chiroptera Neotropical 17(1): 795 – 802.

CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Brasileira: Merindiba-rosa: *Lafoensia glyptocarpa*. EMBRAPA Florestas. 2014. 354- 362.

CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R. M. C. 2003. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. Biota Neotrop. 1: http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?invent ory+BN00201122001

CASTELLO, A. C. D.; PEREIRA, A. S. S.; SIMÕES, A. O.; KOCH, I. Aspidosperma in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4529>. Acesso em: 28 jul. 2022

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres Neto, eds.). Oecologia Brasiliensis, v. 6, Rio de Janeiro, p. 139 155, 1999.

CASTRO, R. M. C., & POLAZ, C. N. M. 2020. Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna. Biota Neotropica, 20(1), e20180683. DOI: 10.1080/0141192042000195227

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. (Org.). Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 463p

CAVALCANTI, T. B. *Lafoensia* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19385>. Acesso em: 04 jan. 2023.

CAVALIER-SMITH, T. (2014). Gregarine site-heterogeneous 18S rDNA trees, revision of gregarinehigher classification, and the evolutionary diversification of Sporozoa. Eur. J. Protistol., 50 (2014), pp. 472-495.

CAVALLI, D., FROTA, A., LIRA, A.D., GUBIANI, E.A., MARGARIDO, V.P. & GRAÇA, W.J. 2018. Update on the ichthyofauna of the Piquiri River basin, Paraná, Brazil: a conservation priority area. Biota Neotrop. 18(2): e20170350. http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0350 (last access 25 May 2020) CHORLEY, R. J. 1969. The Drainage Basin as the Fundamental Geomorphic Unit. In: Chorley R. J. (editor) Intriduction to FluvialCRUZ et al., 2013

CBH DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. A Bacia. Disponível em: <https://www.cbhdoce.org.br/institucional/a-bacia>. Acesso em: janeiro de 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

CBH PIRACICABA – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA. A Bacia. Disponível em: <https://www.cbhpiracicabamg.org.br/rio-piracicabamg>. Acesso em: janeiro de 2023.

CBH SANTO ANTÔNIO – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTO ANTÔNIO. A Bacia. Disponível em: <https://www.cbhsantoantonio.org.br/a-bacia>. Acesso em: janeiro de 2023.

CEMAVE/ ICMBIO. (2020). Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil. *CEMAVE/ICMBio*.

CERQUEIRA R & BERGALLO HG. 1993. A possible case of photoperiod controlling the reproduction of a South American marsupial. Ciência e Cultura. 45:140-141.

CERQUEIRA, R; FREITAS, S. R. A new study method of microhabitat structure of small mammals. Revista Brasileira de Biologia, v. 59, n.2, p. 219-223, 1999.

CERVERA, L., LIZCANO, D. J., PARÉS-JMINENEZ, V., ESPINOZA, S., PAOQUIZA, D., DE LA MONTANÃ, E., GRIFFITHM D. M. A camera trap assessment of terrestrial mammals in Machalilla National Park, western Ecuador. Check List, v. 12, n. 2, p. 1868, 2016.

CERVERA, Laura et al. A camera trap assessment of terrestrial mammals in Machalilla National Park, western Ecuador. **Check List**, v. 12, n. 2, p. 1868, 2016.

CETEC. 1996. Determinação de equações volumétrica aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no Estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte, MG: CETEC - Fundação Centro.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Agrotóxicos. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/contaminantes/agrotoxicos/>. Acesso em: junho de 2023.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Ânions (Sulfetos e Cianetos). Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/contaminantes/anions-sulfetos-e-cianetos/>. Acesso em: fevereiro de 2023.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2021. São Paulo: CETESB, 2022.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade do ar no estado de São Paulo 2021. São Paulo: CETESB, 2022.

CHARDEZ, D. (1967). Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens. Les Naturalistes Belges. 100p.

CHIARELLO, A. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiros do norte do estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leião, v. 11/12, p. 229-247, 2000.

CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammals communities in south-eastern Brazil. Biological Conservation 89(1): 71-82.

CHIARELLO, A.G., L.M. DE S. AGUIAR, R. GREGORIN, A. HIRSCH, F.R. DE MELO, A.P. PAGLIA, F.H.G. RODRIGUES. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção em Minas Gerais. In: G.M. Drummond, A.B.M. Machado, C.S. Martins, M.P. Mendonça & J.R. Stehmann. Listas vermelhas das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-ROM.

® 2022 Todos os direitos reservados

CHU, H.F. (1949). The immature insects. WMC. Brown CO. Publishers. Dubuque Iowa 234pp.

CIENTEC. 2018. Software Mata Nativa 4: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa. Disponível em: <www.matanativa.com.br>.

CIENTEC. Mata nativa 4: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa - MG, 2022.

CIOCHETI, G. Uso de habitat e padrão de atividade de médios e grandes mamíferos e nicho trófico de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), onça-parda (*Puma concolor*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) numa paisagem agroflorestal, no estado de São Paulo. Dissertação Universidade São Paulo. 2007.

CIRIGNOLI, S., C. A. GALLIARI, U. F. J. PARDIÑAS, D. H. PODESTÁ, AND R. ABRAMSON. 2011. Mamíferos de la Reserva Valley del Cuña Pirú, Misiones, Argentina. Mastozool. Neotrop. 18:25–43.

CITES (UNEP-WCMC), 2020. The Checklist of CITES Species Website. Appendices I, II and III valid from 28 August 2020. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. https://www.cites.org/eng/app/appendices.php

CLARK BM, MURRAY CK, HORVATH LL, DEYE GA, RASNAKE MS, LONGFIELD RN. 2008. Case-control study of armadillo contact and Hansen's disease. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 78(6): 962-967.

CLARKE, K.R. AND WARWICK, R.M. (1994) Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. Natural Environment Research Council, Plymouth.

CNCFLORA (2021). Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora. [online] Available at: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha [Accessed jun. 2021].

CNCFLORA. (2022). Centro Nacional de Conservação da Flora. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha.

CNCFlora. Apuleia leiocarpa in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2023 a. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Apuleia leiocarpa>. Acesso em 24 maio 2023.

CNCFlora. *Apuleia leiocarpa* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Apuleia leiocarpa>. Acesso em: 3 jan. 2023.

CNCFlora. *Cedrela fissilis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cedrela fissilis>. Acesso em: 17 out. 2022.

CNCFlora. Dalbergia nigra in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2023 b. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dalbergia nigra>. Acesso em 24 maio 2023.

CNCFlora. *Dalbergia nigra* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dalbergia nigra>. Acesso em: 3 jan. 2023a.

® 2022 Todos os direitos reservados

CNCFlora. *Dicksonia sellowiana* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dicksonia sellowiana>. Acesso em 3 jan. 2023b.

CNCFlora. Euplassa semicostata in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2023 c. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euplassa semicostata>. Acesso em 24 maio 2023.

CNCFlora. *Euterpe edulis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Euterpe edulis>. Acesso em: 3 jan. 2023c.

CNCFlora. *Hippeastrum morelianum* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Hippeastrum morelianum>. Acesso em: 3 jan. 2023d.

CNCFlora. *Melanoxylon brauna* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Melanoxylon brauna>. Acesso em: 3 jan. 2023e.

CNCFlora. *Ocotea odorifera* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea odorifera>. Acesso em: 17 out. 2022f.

CNCFlora. *Stephanopodium engleri* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Stephanopodium engleri>. Acesso em: 3 jan. 2023g.

CNCFlora. *Tachigali denudata* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Tachigali denudata>. Acesso em: 3 jan. 2023h.

CNCFlora. Virola bicuhyba in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2023 d. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Virola bicuhyba>. Acesso em 6 março 2023.

CNCFlora. *Xylopia brasiliensis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Xylopia brasiliensis>. Acesso em: 3 jan. 2023i.

COLPO, K. D; BRASIL, M. T.; CAMARGO, B. V.2009. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores do impacto ambiental promovido pelos efluentes de áreas orizícolas e pelos de origem urbana / industrial. Ciência Rural, v. 39, p. 2087-2092.

COLWELL R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos Trans R Soc Lond 345:101–118.

COLWELL, R. K. 2009. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2,

COLWELL, R. K. 2016. Statistical estimation of species richness and shared species from, sample. Version 9.2.

® 2022 Todos os direitos reservados

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. Disponívelem: http://purl.oclc.org/estimates. 2013.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. Disponívelem: http://purl.oclc.org/estimates. 2013.

COLWELL, R.K., MAO, C.X.; CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology, v. 85, p.2717-2727.

COLWELL, R.K.; MAO, C.X.; CHANG, J. 2015. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. Ecology, Tempe. 85 (10): 2717-2727.

COLWELL, R.K.2014.Statistical estimation of species richness and shared species from sample. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

COMPIN, A.; CÉRÉGHINO, R. (2003). Sensitivity of aquatic insect species richness to disturbance in the Adour–Garonne stream system. Ecological Indicators 3: 135–142.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 set. 2004.

CONDEZ, T. H.; SAWAYA, R. J.; DIXO, M.; Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil, Biota Neotropica, Campinas, v. 9, nº 1, 2009.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Resolução 301 de 8 de dezembro de 2012. COPAM, 2010. Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010, que aprova a lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.

CONSERVATION INTERNATIONAL, (2000ª). Planejando paisagens sustentáveis: a Mata Atlântica brasileira. Conservation International & Instituto de Estudos SócioAmbientais do Sul da Bahia. 28p.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de Importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 228 p.

CONSOLI, RAGB, and OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. (2010). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais (Diário do Executivo), 04/05/2010.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais: Deliberação Normativa No 147, de 30 de abril de 2010. pp.

CORN, P.S. 1994. Straight-line dritl fences and pitfall traps, p. 109-117.111: W.R. HEYER; M.A. DONNEL Y: R.W. McDIARMID; L.-A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington, D.C., Smithsonian lnstitution Press, XrX+364p.

COSTA, G. C., NOGUEIRA, C., MACHADO, R.B., AND G.R. COLLI. 2007. Squamate richness in the Brazilian Cerrado and its environmental-climatic associations. Diversity and Distributions 13: 714-724.

® 2022 Todos os direitos reservados

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. (2018). Répteis brasileiros: Lista de espécies 2018. Herpetologia Brasileira 4(3): 75-93.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B. & BÉRNILS, R. S. (2021) Répteis Brasileiros: Lista de Répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH) 10 (3). Disponível em http://sbherpetologia.org.br/listas/lista-repteis/, acessado em 07 de fevereiro de 2022.

COSTA, H.C.; FERNANDES, V.D.; RODRIGUES, A.C. & FEIO, R.N. 2009. Lizards and Amphisbaenians, municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List 5 (3): 732–745.

COSTA, H.C.; PANTOJA, D.L.; PONTES, J.L. & FEIO, R.N. 2010. Serpentes do município de Viçosa, Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. Biota Neotropica 10 (3): 353-377.

COSTA, T. C. C., FIDALGO, E. C. C., SANTOS, R. F., ROCHA, J. V., METZGER, J. P., VICENS, R. S., TANIZAKIFONSECA, K., & BOHRER, C. B. A. 2009. Diversidade de paisagens no Estado do Rio de Janeiro. In: H.G. Bergallo, E. C. C. FIDALGO, C. F. D ROCHA, M. C. UZÊDA, M. B. COSTA, M. A. S. ALVES, M. VAN SLUYS, M. A. SANTOS, T. C. C. COSTA & A. C. R. COZZOLINO (Eds.). Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. pp. 101–110. Rio de Janeiro: Instituto Biomas.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. de Minas Gerais. Escala 1:100.000. [por] Atahu alpa Valença Padilha, Valter Salino Vieira e Carlos Alberto Heineck. – Brasília: CPRM, 2000.

CRANSTON, P.S. (1995). Introduction to Chironomidae. In: Armitage, P.; Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. eds. The Chironomidae: The biology and ecologyof non-biting midges. London, Chapman & Hall, p. 1-7.

CRIA (Centro de Referência e Informação Ambiental). 2022. SpeciesLink - simple search. Disponível em https://CRIA, 2022-SpeciesLink.net/search

CRISTO, N. P.; SILVA, B. R.; MOREIRA, E. G.; SILVA, F. C.2017 Avaliação Ecotoxicológica da Água do Igarapé 2 de abril Utilizando o Lambari (Astyanax Sp) como Organismo Bioindicador. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v. 4, n. 2.

CTFB (2019) Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil Disponível em: http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt

CULLEN JR., L. AND RUDRAN, R. 2003. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre (Cullen Jr. L, Rudran R, Valladares-Padua C, editors) pp 169-179. Editora UFPR, Curitiba, Paraná. Brasil.

CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R. 2006. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 2 ed, p.169-179.

CULLEN, L.; BODMER, E.R.; VALLADARES-PADUA, C. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, São Paulo, Brazil. Oryx, 35. 137-144

CUNICO, A.; GRAÇA, W. J.; AGOSTINHO, A. A.; DOMINGUES, W. M.; LATINI, J. D.2009 Fish, Maringá Urban Streams, Pirapó river drainage, upper Paraná River basin, Paraná State, Brazil. Check List, v. 5, n. 2, p. 273–280.

® 2022 Todos os direitos reservados

CUPOLILLO, Fulvio. Diagnóstico Hidroclimático da Bacia do Rio Doce. 156 p. Tese (Doutorado em Climatologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2008.

DA SILVA, M. X., PAVIOLO, A., TAMBOSI, L. R., PARDINI, R. Effectiveness of Protected Areas for biodiversity conservation: Mammal occupancy patterns in the Iguaçu National Park, Brazil. Journal for nature conservation, v. 41, p. 51-62, 2018.

DA SILVA, Marina Xavier et al. Effectiveness of Protected Areas for biodiversity conservation: Mammal occupancy patterns in the Iguaçu National Park, Brazil. **Journal for nature conservation**, v. 41, p. 51-62, 2018.

DANIEL, M.H.B.; MONTEBELO, A.A.; BERNARDES, M.C.; OMETTO, J.P.H.B.; CAMARGO, P.B.; KRUSCHE, A.V.; BALLESTER, M.V.; CICTORIA R.L. & MARTINELLI, L.A. (2002). Effects of urban sewage on dissolved oxygen, dissolved inorganic and organic carbon, and electrical conductivity of small streams along a gradient of urbanization in the Piracicaba River basin. Water, Air and Soil Pollution, 136: 189-206.

DAS VIRGENS, T. M.; DOS SANTOS, C. B.; PINTO, I. S.; DA SILVA, K. S. et al. Phlebotominae sand flies (Diptera, Psychodidae) in an American tegumentary leishmaniasis transmission area in northern Espírito Santo State, Brazil. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 24, n. 12, p. 2969 - 2978, 2008.

DAVANSO, R. C. S. & HENRY, R. (2007). Composition and abundance of Chironomidae and Ephemeroptera in a lateral lake in the mouth zone of Paranapanema River into Jurumirim Reservoir (State of São Paulo). Acta Limnologica Brasiliensia, Botucatu, v. 19, n. 2, p. 131- 142.

DE OLIVEIRA FILHO, A. T. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. UFLA, 2006.

DE SÁ, R. O., GRANT, T., CAMARGO, A., HEYER, W. R., PONSSA, M. L., & STANLEY, E. (2014). Systematics of the Neotropical Genus Leptodactylus Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): Phylogeny, the Relevance of Nonmolecular Evidence, and Species Accounts. South American Journal of Herpetology, 9(s1), S1-S100.

DE SOUZA, J.B.; Alves, R.R.N. 2014. Hunting and wildlife use in an Atlantic Forest remnant of northeastern Brazil.Trop. Conserv. Sci. 7: 145-160

DE VIVO, M. 2007. Problemas da mastozoologia brasileira. Opinião. Boletim da Sociedade Brasileira de Matozoologia. 48: 1-4.

DEMETERCO, Carlos Alexandre. Identificação de mel de *melipona seminigra* e características da meliponicultura em Maraã e Boa Vista do Ramos, Amazonas, 2016. Dissertação (Agricultura no Trópico Úmido (ATU)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2016.

DEPLANE KS, MAYER DF (2000) Crop pollination by bees. Wallingford: CABI Publishing. (2000).

DEPS PD, ALVES BL, GRIPP CG, ARAGAO RL, GUEDES BVS, FILHO JB, ANDREATTA MK, MARCARI RS, PRATES ICA, RODRIGUES LC. 2008. Contact with armadillos increases the risk of leprosy in Brazil: a case control study. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology 74(4): 338-342.

® 2022 Todos os direitos reservados

DÍAZ, M.M., S. SOLARI, L.F. AGUIRRE, L.M.S. AGUIAR & R.M. BARQUEZ. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Tucuman: Publicación Especial Nº 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina). 160 pp

DINGLE, H. (1996). Migration ñ the biology of life on the move. Oxford University Press, New York, 1996

DISNER, G.R.; CALADO, S. L. M.; ASSIS, H. C. S.; CESTARI, M. M.2017 Toxicity of naphthalene in the neotropical fish Astyanax lacustris (Characiformes: Characidae) and Geophagus brasiliensis (Perciformes: Cichlidae). Evidência, v. 17, n. 1, p. 7-22.

DOMÍNGUEZ, E.; MOLINERI, C.; PESCADOR, M.L.; HUBBARD, M.D. & NIETO, C. (2006). Ephemeroptera of South America. Aquatic Biodiversity of Latin America. Vol. 2. J. Adis; J. R. Arias; G. Rueda-Delgado & K. M. Wantzen (Eds.). Moscow and Sofia, [Pensoft], 646 p.

DORR II J.V.N. GAIR J.E., POMERENE J.B., RYNEARSON G.A. 1957. Revisão da estratigrafia Pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Brasil. DFPM, DNPM 81. 31p.

DORR, J. V. Physiographic, stratigraphic, and structural development of the Quadrilatero Ferrifero, Minas Gerais, Brazil, 1969.

DRUMMOND, G. Invertebrados. Fundação Biodiversitas, v. SEGUNDA EDIÇÃO, 2005.

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., GRECO, M. B., & VIEIRA, F. (2009). Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsidio ao Programa Biota Minas. In *Biota Minas: Diagnostico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsidio ao Programa Biota Minas.*

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais. Segunda Edição. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 2005.

DRUMMOND, G.M., C.S. MARTINS, A.B.M. MACHADO, F.A. SEBAIO AND Y. ANTONINI. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: Um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.

DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y., 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 222p.

DUBOIS A., OHLER, A. & PYRON, A. 2021. New concepts and methods for phylogenetic taxonomy and nomenclature in zoology, exemplified by a new ranked cladonomy of recent amphibians (Lissamphibia). Megataxa 5:1–738. doi: https://doi.org/10.11646/megataxa.5.1.1.

DUDA, R. & COSTA, L.P. 2015. Morphological, morphometric and genetic variation among cryptic and sympatric species of southeastern South American three-striped opossums (Monodelphis: Mammalia: Didelphidae). Zootaxa. 3936 (4): 485–506.

DUDGEON, D., ARTHINGTON, A.H., GESSNER, M.O., KAWABATA, Z., KNOWLER, D.J., LÉVÊQUE, C., NAIMAN, C.J., PRIEUR-RICHARD, A., SOTO, D., STIASSNY, M.L.J. and SULLIVAN, C.A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 2006, 81(2), 163-182. PMid:16336747. http://dx.doi.org/10.1017/S1464793105006950

® 2022 Todos os direitos reservados

DUELLMAN, W. E.; L. TRUEB. Biology of Amphibians. Maryland, USA: The Johns Hopkins University Press, 1994. 670 p.

DURIGAN, G. FRANCO, G. SAITO, M. BAITELLO, JB. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP Revista Brasileira de Botânica 23 (4), 371-383.

EBOITA, M. S. et al. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Climatologia: Curitiba, 2015, 226p.

EDMONDSON, W.T. (1959). Rotifera. In: EDMONDSON, W. T. Freshwater biology: Zooplâncton. Second Edition. London: John Willey, v 2, 420-493p.

EDMUNDS, G.J.; ALLEN, R.K.; PETERS, W.L. (1963). An annotate key to the nymphs of the families and subfamilies of mayflies (Ephemeroptera). Univ. Utah Biol. Serv. 13(1): 1-49.

EFE, M. A., MARTINS-FERREIRA, C., OLMOS, F., MOHR, L. V., & SILVEIRA, L. F. (2006). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Ornitologia para a destinação de aves silvestres provenientes do tráfico e cativeiro. *Revista Brasileira de Ornitologia*, *14*(1), 67-72.

EL MOOR-LOUREIRO, L.M.A. (1997). Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Universa. 155 p.

EMER, C.; JORDANO, P.; PIZO, M.A.; RIBEIRO, M.C.; SILVA, F.R.; GALETTI, M. 2019. Seed dispersal networks in tropical forest fragments: Area effects, remnant species, and interaction diversity. Biotropica. 52. 81-89.

ENDO I. & MACHADO R. 2002. Reavaliação e Novos Dados Geocronológicos (Pb/Pb e K/Ar) da Região do Quadrilátero Ferrífero e Adjacências. Revista Geologia USP Série Científica, 2:23.

EPLER, J.H. (2001). Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. North Carolina, North Carolina Departament of Environmental and Natural Resources – Division of Water Quality.

ESBÉRARD C.E.L. 2006. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. Revista Brasileira de Zoologia 23 (4): 1093-1096.

ESBÉRARD C.E.L. 2009. Capture sequence and relative abundance of bats during surveys. Revista Brasileira de Zoologia 26 (1): 103-108.

ESBÉRARD C.E.L. E H.G. BERGALLO. 2005. Research on bats in the state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. Mastozoologia Neotropical 12 (2): 237-243.

ESBÉRARD C.E.L. E H.G. BERGALLO. 2008. Influênciado esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 25 (1): 67-73.

ESBÉRARD, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no Sudeste do Brasil. Rev. Bras. Zoo. 5(2):189-204.

ESBÉRARD, C.E.L.; MOTTA, J.A; PERIGO. 2005. Morcegos cavernícolas da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Vermelho, Goiás. Revista Brasileira de Zoociências. 7(2): 311-325.

® 2022 Todos os direitos reservados

ESCHMEYER, W.N. & FONG, J.D. (2016): Species of Fishes by family/ subfamily. http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp. On-line version dated 29 September 2016.

ESTADO DE 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.

ESTADO DE 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.

ESTADO DE MINAS GERAIS - Lei Estadual Nº 47.941, de 7 de maio de 2020. Dispõe sobre o procedimento de autorização ou ciência do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação, no âmbito do licenciamento ambiental e dá outras providências.

ESTRADA, A., R. COATES-ESTRADA, & MERRITT JR., D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. Ecography 16: 309-318.

FALKOWSKI, P. G.; KATZ, M. E., KNOLL, A. H., QUIGG, A., RAVEN, J. A., SCHOFIELD, O., & TAYLOR, F. J. R. The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. **Science**, v. 305, n. 5682, p. 354–360, 2004.

FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 -Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FARIA, D.; PACIENCIA, M. L. B.; DIXO, M.; LAPS, R. R.; BAUMGARTEN, J. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic Forest, Brazil. Biodiversity and Conservation, v. 16, p. 2335-2357, 2007.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. UFV/CETEC/UFLA/FEAM. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010, 49p.

FEIO, R.N. & FERREIRA, P.L. 2005. Anfíbios de dois fragmentos de Mata Atlântica no município de Rio Novo, Minas Gerais. Revista Brasileira Zoociências 7 (1): 121-128.

FENTON, M. (2003). Science and the Conservation of Bats: Where to Next? Wildlife Society Bulletin. 31. 6-15. 10.2307/3784355.

FENTON, M. B. 1997. Science and the conservation of bats. J. Mamm., v.78, n.1, p.1-14,

FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. HICKEY, C. MERRIMAN, M. K. OBRIST, D. M. SYME, AND B. ADKINS. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera, Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica 24: 440–446.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; M. OBRIST, K.; SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica 24(30): 440446.

® 2022 Todos os direitos reservados

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza.

FERNANDES, I. Taxonomia e fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceae nas regiões sul e sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 1997.

FERNANDEZ, M. A.; THIENDO, S. C.; SIMONE, L. R. L. Distribution of the introduced freshwater snail Melanoides tuberculatus (Gastropoda: Thiaridae) in Brazil. The Nautilus, v. 117, n. 3, p. 78-82, 2003.

FERREIRA, J. D., COSTA, L. M., & RODRIGUES, M. (2009). Birds of a forest remnant in the Iron Quadrangle of Minas Gerais, southeastern Brazil. Biota Neotropica, 9(3): 39-54.

FERREIRA, J. D., MARIANA, L. C., & RODRIGUES, M. (2009). Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Biota Neotropica. http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/abstract?article+bn00509032009http://www.biotaneotropica.org.brwww.icb.ufmg.brhttp://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?article+bn00509032009.

FERREIRA, J.D., MARIANA, L.C. & RODRIGUES, M. (2009). Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica*.

FERREIRA, W.R.; PAIVA, L.T.; CALLISTO, M. (2011). Development of a benthic multimetric index for biomonitoring of a neotropical watershed. Brazilian Journal of Biology (Online), 71: 1-11.

FIELD, C. B. et al. Primary production of the biosphere: Integrating terrestrial and oceanic components. Science, v. 281, n. 5374, p. 237–240, 1998.

FIGUEREDO, C. C.; GIANI, A. (2000). Seasonal variation in the diversity and species richness of phytoplankton in a tropical eutrophic reservoir. Hydrobiol. v.445, p.165-174.

FISCHER E., W. FISCHER, S. BORGES, M. R. PINHEIRO & A. VICENTINI. 1997. Predation of Carollia perspicillata by Phyllostomus cf. elongatus in Central Amazonia. Chiroptera Neotropical 3: 67-68.

FITCH, H.S. 1987. Collecting and life-history techniques: Snakes, Ecology and evolutionary biology (In Seigel, R.A., Collins, J.T. & Novak, S.S, eds.). MacMillan Publishing Company, New York, p.143-164

FLEMING, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study of plant-animal interactions. University of Chicago Press, Chicago.

FLORA DO BRASIL (2021). Atualizado Constantemente. Lista de espécies da flora do brasil. Disponível para acesso em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022. Atualizado Constantemente. Lista de espécies da flora do brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 23 nov. 2022.

FONSECA, C.R. & G. GANADE. (2001). Functional redundancy, random extinctions and the stability of ecosystems. Journal of Ecology, 89: 118-125.

FONSECA, C.R. & G. GANADE. (2001). Functional redundancy, random extinctions and the stability of ecosystems. Journal of Ecology, 89: 118-125.

FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation 34: 17-34.

® 2022 Todos os direitos reservados

FONTANA, C. & SEVEGNANI, L. 2012. Quais são as espécies arbóreas comuns da Floresta Estacional Decidual? Revista de Estudos Ambientais 14:60-73.

FORATTINI, O. P. Culicidologia Médica, vol 2.: Identificação, Biologia e Epidemiologia. São Paulo: Editora da USP, 2002. 860 p.

FORE, L.S.; KARR, J.R.; WISSEMAN, R.W. (1996). Assessing invertebrate responses to human activities: evaluating alternative approaches. Journal of the North American Benthological Society 15(2): 212–231.

FORSBERG BR, MELACK JM, DUNNE T, BARTHEM RB, GOULDING M, PAIVA RCD, ET AL. (2017) The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. PLoS ONE 12(8): e0182254. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182254

FRANÇA, F. G. R.; VENANCIO, N. M. Reptiles and amphibians of a poorly known region in southwest Amazonia. Biotemas (UFSC), v. 23, p. 71-84, 2010.

FRANÇA, G.S.; STEHMANN J. R. (2013). Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia 64(3), 607-624.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & R. VAN DER LAAN (eds) 2022. Eschmeyer's catalog of fishes:genera,species,references.(http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Electronic version accessed 19/04/ 2022.

FRISSELL, C. A., LISS, W. J., WARREN, C. E., & HURLEY, M. D. 1986. A hierarchical framework for stream habitat classification: Viewing streams in a watershed context. Environmental Management, 10(2), 199–214. DOI: 10.1007/BF01867358

FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. 2019. Disponıv el em: www.fishbase.org (Acessada em 10/05/2019).

FROST, D, R. (2021). Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001.

FROST, D.R. (2021) Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.1 (accessed 07 fev 2022). Electronic Database accessible at: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Relatório Técnico, período 2019-2020. 2021. 71p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2008. Atlas dos remanescentes florestais de Mata Atlântica. Período 2000 a 2005. SOS Mata Atlântica e INPE, São Paulo.

GAIR J. E. 1962. Geology and ore deposits of the Nova Lima and Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brazil.U.S. Geological Survey Professional Paper, 341-A. USGS-DNPM, Washington. 65 p.

GALATI, E. A. B. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae): Classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos. São Paulo: Departamento de Epidemiologia - Faculdade de Saúde Pública - USP, 2016. 137 p.

® 2022 Todos os direitos reservados

GALDEAN, N.; CALLISTO, M. & BARBOSA, F. A. R. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. Aquatic Ecosystem Health and Management, 3 (4): 545-552

GALETTI, M., GUEVARA, R., CÔRTES, M. C., FADINI, R., MATTER, S. V., LEITE, A. B., LABECCA, F., RIBEIRO, T., CARVALHO, C. S., COLLEVATTI, R. G., PIRES, M. M., GUIMARÃES JR., P. R., BRANCALION, P. H., RIBEIRO, M. C., & JORDANO, P. (2013). Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. Science., 340(6136), 1086-1090.

GALETTI, M.; ALVES-COSTA, C.P.; CAZETTA, E. Effects of forest fragmentation, antropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithocoric fruits. Biological Conservation, v. 111, p. 269-273, 2003.

GAMA, E.M.; MATIAS, J.P. Hidrogeologia e Geossistemas Ferruginosos. In: Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte, Brasil, 3i Editora, 1 ed., vol 1, pp 103-124, 2015.

GARBINO, G.S.T., R. GREGORIN, I.P. LIMA, L. LOUREIRO, L.M. MORAS, R. MORATELLI, M.R. NOGUEIRA, A.C. PAVAN, V.C. TAVARES, M.C. DO NASCIMENTO AND A.L. PERACCHI. (2020). Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). <https://www.sbeq.net/lista-de-especies> acessado em:

GARBINO, G.S.T., R. GREGORIN, I.P. LIMA, L. LOUREIRO, L.M. MORAS, R. MORATELLI, M.R. NOGUEIRA, A.C. PAVAN, V.C. TAVARES, M.C. DO NASCIMENTO AND A.L. PERACCHI. (2020). Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<https://www.sbeq.net/lista-de-especies> acessado em: abril de 2022.

GARDNER, A.L. 2007. Mammals of South America: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Chicago: University of Chicago Press, 669 p

GASPARINI, J.L., ALMEIDA, A.P., CRUZ, C.A.G., FEIO, R.N. 2007. Os Anfíbios Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo. In Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo (M. Passamani & S.L. Mendes, eds.), Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, Vitória, p.75-86.

GEO.FBDS.ORG.BR, 2022, https://geo.fbds.org.br/MG/. Accessed 08 fev. 2022.

GIANI, A. (1994). Limnology in Pampulha Reservoir: some general observations with enphasis in the phytoplanktonic community. In: Pinto-Coelho R. M.; Giani A. & Von Sperling E. Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais. Segrac, Belo Horizonte. p. 141-149.

GIULIETTI, A. M., MENEZES, N. L., PIRANI, J. R., MEGURO, M. &WANDERLEY, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 9: 1-151.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. 2009. Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte, Conservação Internacional.

GODINHO AL & KYNARD B (2008) Migratory fishes of Brazil: life history and fish passage needs. River Research and Applications, 25 (6): 702-712.

® 2022 Todos os direitos reservados

GOLDENBERG, R.; DE FRADA, C. N.; FONTANA, A. P.; NICOLAS, A. N.; FABIÁN, A.; MICHELANGELI, F. A. Taxonomy and phylogeny of Merianthera (Melastomataceae). Taxon 61(5): 1040-1056. 2012.

GOMES, L. A. C., PIRES, A. S., MARTINS, M. A., LOURENÇO, C. L., & PERACCHI, A. L. 2015. Species composition and seasonal variation in abundance of Phyllostomidae bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant, southeastern Brazil. Mammalia, 79(1), 61–68. DOI: 10.1515/ mammalia-2013-0108

GOOGLE EARTH. 2023. Disponível em: < https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 14 de jan de 2023.

GOTELLI, NJ, ANDERSON, MJ, ARITA, HT, CHAO, A., COLWELL, RK, CONNOLLY, SR, CURRIE, DJ, DUNN, RR, GRAVES, GR, GREEN, JL, GRYTNES, J.-A., JIANG , Y.-H., JETZ, W., KATHLEEN LYONS, S., MCCAIN, CM, MAGURRAN, AE, RAHBEK, C., RANGEL, TF, SOBERÓN, J., WEBB, CO E WILLIG, MR (2009) , Padrões e causas da riqueza de espécies: um modelo geral de simulação para macroecologia. Ecology Letters, 12: 873-886. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01353.x

GOULART, M.D.C.; CALLISTO, M. (2003). Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, 2(1): 153-164.

GRACIOLLI, GUSTAVO & PASSOS F. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos filostomídeos (Mammalia, Chiroptera) na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia [online]. 2006, v. 23, n. 1 [Acessado 6 Maio 2022] , pp. 298-299. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100025>. Epub 15 Maio 2006. ISSN 0101-8175. https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100025.

GREENHALL, A. M.; JOERMANN, G.; SCHMIDT, U.; SEIDEL, M. R. 1983. Desmodus rotundus. Mammalian Species 202: 16

GREGORIN R. & V.A. TADDEI. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoología Neotropical 9 (1): 13-32.

GUEDES-BRUNI, R.R.; MORIM, M.P.; LIMA, H.C.; SYLVESTRE, L.S. 2002. Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica, 24-49, 2002.

GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, J. J.; PIERANGELI, M. A. P.; ZULIANI, D. Q. et al. Elementos-traço em solos e sistemas aquáticos. Tópicos em ciências do solo, 4, n. 3, p. 345-390, 2005.

GUIMARÃES, M. M.; FERREIRA, R. L. 2014. Morcegos Cavernícolas do Brasil: Novos registros e Desafios para a Conservação. Revista Brasileira de Espeleologia. 4(2).

GUIRY, M.D.; GUIRY, G.M. (2018). Algae Base. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org.

GYLLSTRÖM, M., HANSSON, LA. (2004). Dormancy in freshwater zooplankton: Induction, termination and the importance of benthic-pelagic coupling. Aquat. Sci. 66, 274–295.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. (2013) Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica - Diversidade e Biologia. Curitiba: Anolis Books, 544 p.

® 2022 Todos os direitos reservados

HADDAD, C.F.B. & SAWAYA, R.J. 2000. Reproductive modes of Atlantic Forest Hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. Biotropica. 32(4b):862-871.

HADDAD, C.F.B. & SAWAYA, R.J. 2000. Reproductive modes of Atlantic Forest Hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. Biotropica. 32(4b):862-871.

HADDAD, C.F.B., MACHADO, I.F., GIOVANELLI, J. G. R., BATAUS, Y. S. L., UHLIG, V. M., MACIEL, A. O., LISBOA, B.S., ZANK, C., STRÜSMANN, C., LOEBMANN, D., SILVANO, D. L., SILVA, D. J. S., NOMURA, F., AMARAL, I. B., GASPARINI, J. L. R., NASCIMENTO, L. B., PEREIRA, L. F. T. R., STURARO, M. J., HOOGMOED, M. S., KIENLE, M. S., SOUZA, M. B., COLOMBO, P., MACHADO, R. A., BRANDÃO, R. A., LINGNAU, R., BASTOS, R. P., SANTOS, T. G, & ORRICO, V. G. D.. 2016. Avaliação do Risco de Extinção de Scinax duartei (B. Lutz, 1951). Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio.

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Ed. Neotropica, São Paulo.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. & QUERINO, R. B. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus, INPA. 724p.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

HANAZAKI, N.; ALVES, R.R.N.;V BEGOSSI, A. 2009. Hunting and use of terrestrial fauna used by Caiçaras from the Atlantic Forest coast (Brazil). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 36 (5): 1-8.

HARLEY, R. M. 1995. Introdução. In: B. L. Stannard (ed.). Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina - Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens Kew.

HEDRICK, L. D.; ANDERSON, J. T.; LIN, L. C.; CHEN, Y.; WEI. X. (2010). Response of benthic macroinvertebrate communities to highway construction in an Appalachian watershed. Hydrobiologia 641: 115-131.

HEINO J. (2013A) The importance of metacommunity ecology for environmental assessment research in the freshwater realm. Biological Reviews, 88, 166– 178.HEPP et al., 2010

HERZOG, S. K., KESSLER, M., & CAHILL, T. M. (2002). Estimating Species Richness of Tropical Bird Communities From Rapid Assessment Data. The Auk, 119(3), 749–769. https://doi.org/10.1093/auk/119.3.749

HEYER, R., MIJARES, A. & BALDO, D. 2008. *Leptodactylus labyrinthicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T57137A11589949. http://dx.doi.org /10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T57137A11589949.en. Downloaded on 14 February 2018.

HEYER, W. R. 2005. Variation ant taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphia: Leptodactylidae) from Middle America, northern South America, and Amazonia. Arquivos de Zoologia, 37 (3): 269-348.

HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., McDIARMID, R. W., HAYEK, L. C. e FOSTER, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

® 2022 Todos os direitos reservados

HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool. 31(4):231-410.

HOCKING, Daniel J.; BABBITT, Kimberly J. Amphibian contributions to ecosystem services. Herpetological Conservation and Biology, v. 9, n. 1, p. 1−17, ago. 2014.

HONGYU, K. 2015.Comparação do GGE-biplot ponderado e AMMI-ponderado com outros modelos de interação genótipo × ambiente. 2015.155p. Tese (Doutorado emEstatística e Experimentação agronômica) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HOSPITAL MUNICIPAL CARLOS CHAGAS – HMCC. Sobre o Hospital. 2023. Disponível em: < https://www.fsfx.com.br/hmcc/sobre/>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

HOSPITAL NOSSA SENHORA DAS DORES – HNSD. Quem somos. 2023. Disponível em: < https://hnsd.org.br/>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

HUCKEMBECK, Sonia et al. Feeding ecology and basal food sources that sustain the Paradoxal frog Pseudis minuta: a multiple approach combining stomach content, prey availability, and stable isotopes. Hydrobiologia, v. 740, n. 1, p. 253-264, ago. 2014.

HURLBERT, S.H. 1971. The non concept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology. 52(4): 577-586.

HUSCH, B.; BEERS, T. W. Forest Mensuration. Em: INC. HOBOKEN (org.). Forest Mensuration. 4. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003. p. 443. E-book.

HUTSON, A.M., MICKLEBURG, S.P., RACEY, P.A. 2001. Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan, 56. IUCN.

HUYS, R. & BOXSHALL, G.A. (1991). Copepod Evolution. The Ray Society, London. 468pp.

IBAMA, 2008. IBAMA. Legislação aplicada a licenciamento ambiental. 2008. Disponível em: [online] disponível em: http://www.ibama.gov.br/licenciamento/ [Acesso em abril de 2023].

IBAÑEZ-BERNAL, S.; RODRÍGUEZ-DOMÍNGUES, G.; GÓMEZ-HERNÁNDEZ, C. H.; RICARDEZ-ESQUINCA, J. First record of Lutzomyia evansi (Nuñez-Tovar, 1924) in México (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Mémoria do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 99, n. 1, p. 127-129, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ªed revisada e ampliada. 271p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Sinopse. Congonhas, 2021b. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/congonhas.html> Acesso em 22 de setembro de 2021.

IBGE 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais Técnicos em Geociências nº 1. IBGE, 276p. (ISSN/ISBN 9788524042720)

IBGE, 2022. [Online] disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=16 [Acesso em abril 2022].

® 2022 Todos os direitos reservados

IBGE. (1992). Mapa de Vegetação. Censos, Indicadores Sociais e Econômicos, Pesquisas Conjunturais, Cartografia, Geodésia, Geografia, Recursos Naturais e Estudos Ambientais. CDDI. DAT. R.J. Livraria do IBGE.

IBGE. (1992). Mapa de Vegetação. Censos, Indicadores Sociais e Econômicos, Pesquisas Conjunturais, Cartografia, Geodésia, Geografia, Recursos Naturais e Estudos Ambientais. CDDI. DAT. R.J. Livraria do IBGE.

IDE-SISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Minas Gerais. Disponível em <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: fevereiro de 2022.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2021: resumo executivo anual. Belo Horizonte: IGAM, 2022. 88 p.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. DO2 - CBH do Rio Piracicaba. Disponível em: <https://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais-mg/do2-cbh-piracicaba>. Acesso em: janeiro de 2023.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. DO3 - CBH do Rio Santo Antônio. Disponível em: <https://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais-mg/do3-cbh-santo-antonio>. Acesso em: janeiro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo demográfico 2010. IBGE, 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html. Acesso: 24 de jan de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA: APA Carste- Estudo do meio biótico; organizado por Gisela Herrmann, Heinz Charles Kohler, Júlio César Duarte [et al.]. - Belo Horizonte: IBAMA/CPRM, V.3. 1998.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE & MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2018). Portaria N° 1.162, de 27 de dezembro de 2018. Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União**.** Brasília, DF.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 622p.

INSTITUTO DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. Censo Escolar de 2021. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>. Acesso: 24 de jan de 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Outorgas de direito de uso de recursos hídricos. 2023. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

INSTITUTO PRÍSTINO: Atlas digital geoambiental. Sistema WebGis de livre acesso ao banco de dados ambiental. Disponível em: <https://institutopristino.org.br/atlas>

ISAAC VJ, ALMEIDA MC, CRUZ REA, NUNES LG. 2015 Artisanal fisheries of the Xingu River basin in Brazilian Amazon. Braz J Biol. 75(3):125–37. https://doi. org/10.1590/1519-6984.00314BM

® 2022 Todos os direitos reservados

ITABIRA. Deliberação Normativa CODEMA nº 02, de 15 de agosto de 2022. Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar. Itabira, 15 de agosto de 2022.

IUCN - IUCN red list of threatened species. 2021.3. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom.

IUCN - THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.

IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species http://www.iucnredlist.org/search?page=2.

IUCN 2020/2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. https://www.iucnredlist.org.

IUCN Red List of Threatened Species. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Accesso em: jun. 2022.

IUCN -THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2021-1. https://www.iucnredlist.org. Downloaded on 21 September 2021.

JACOBI, C. M., CARMO, F. F., VINCENT, R. C. & STEHMANN, J. R. (2007). Plant communities on ironstone outcrops - a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16: 2185-2200.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. (orgs.) 2012. Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. Ed. IDM, Belo Horizonte. Pp. 158-162.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. 2008a. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. Megadiversidade, 4(1/2):2432.

JACOBI, C.M., F.F. CARMO, R.C. 2008b. (Eds.) Diversidade Florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero. 240 p., ISBN 978-85-61871-25-3.

JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; CAMPOS, I.C. 2011. Soaring Extinction Threats to Endemic Plants in Brazilian Metal-Rich Regions. AMBIO, 40: 540-543.

JACOBI, CLAUDIA MARIA, CARMO, FLÁVIO FONSECA DO E VINCENT, REGINA DE CASTRO. Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no quadrilátero ferrífero, MG. Revista Árvore [online]. 2008, v. 32, n. 2 [Acessado 6 Maio 2022], pp. 345-353. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000200017>. Epub 17 Set 2008. ISSN 1806-9088. https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000200017.

JARDIM, F. A.; FONSECA, Y. M. F.; AZEVEDO, S. M. F. O. (2000) First occurrence of toxic cyanobacteria in a reservoir of COPASA - Minas Gerais – Brazil. In: Anais Do Simpósio Internacional De Engenharia Sanitária E Ambiental. Trento, Itália. p.381-386.

JOHNSON, P. T. J.; OLDEN, J. D.; ZANDEN, M. J. 2008 Dam invaders: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. Front Ecol Environ. Vol. 6, p.357–363.

® 2022 Todos os direitos reservados

JONES, G., JACOBS, D., KUNZ, T., WILLIG, M., RACEY, P. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endanger. Species Res. 8, 93–115, http://dx.doi.org/10.3354/esr 00182.

JONES, G., JACOBS, D.S., KUNZ, T.H., WILLIG, M.R.&RACEY, P.A.2009.Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, 8, 93–115.

JUNGWIRTH, M., et al. Fish migration and fish bypasses. Fishing News Books, Oxford. 438p. 1998.

JUNQUEIRA, M. V.; CAMPOS, M. C. S. (1998). Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). Acta Limnológica Brasiliensia, v. 10, n. 2, p. 125-135.

JUNQUEIRA, M.V.; ALVES, K.C.; PAPROCKI, H.; CAMPOS, M.S.; CARVALHO, M.D.; MOTA, H.R.; ROLLA, M.E. (2018). Índices bióticos para avaliação de qualidade de água de rios tropicais – síntese do conhecimento e estudo de caso: Bacia do Alto Rio Doce. RBCIAMB, 49: 15-33.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2004. p.249-269.

KALKO, E.K.V.; FRIEMEL, D.; HANDLEY, C.O.; SCHNITZLER, H.U. 1999. Roosting and foraging behavior of two Neotropical gleaning bats, Tonatia silvicola and Trachops cirrhosus (Phyllostomidae). Biotropica, 31: 344-353.

KALKO, EKV E CONDON, MA (1998), Ecolocalização, olfato e exibição de frutas: como os morcegos encontram frutos de cucurbitáceas flagelicóricas. Ecologia Funcional, 12: 364-372. https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.1998.00198.x

KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & STEHMANN, J.R. 2008. Relações florísticas entre as florestas da cadeia do Espinhaço, Bahia e Minas Gerais, Brasil.Megadiversidade 4 (1/2): 39-45.

KARR, J.R.; SCHLOSSER, I.J.Water resources and the land water interface. Science. 201(4352):229-234. 1978

KERR WE (1997) Meliponicultura – A importância da meliponicultura para o país. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.3.

KERR WE, CARVALHO GA, SILVA AC, ASSIS MGP (2005) Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. Mensagem doce. n.80

KERR WK, CARVALHO GA, NASCIMENTO VA (1996) Abelha uruçu: biologia, manejo e conservação. Paracatu: Acangaú.

KEUSTER, P. F., PETERS, F. B., WIESEL, P. G., LOBO, E. A. Inventário de Mamíferos de médio e grande porte da região da Serra do Sudeste, Município de Encruzilhada do Sul, RS, Brasil. Caderno de Pesquisa. Santa Cruz do Sul, v. 32, n. 3, p. 28-41, set./dez. 2020.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. (1998). Composição da comunidade de insetos aquáticos em um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. E. (Ed.). Ecologia de insetos aquáticos. Rio de Janeiro: PPGEUFRJ, cap. 12, p. 157-173. (Series Oecologia Brasiliensis, 5).

KILLICK-KENDRICKT. The biology and control of phlebotomine sand flies. Clin Dermatol. 17(3):279–289, 1999.

® 2022 Todos os direitos reservados

KINGSTON T. 2009. Analysis of species diversity of bat assemblages. In Ecological and behavioral methods for the study of bats (T.H. Kunz & S. Parsons, eds.). The John Hopkins University Press, Baltimore, p. 195-215. {55}

KLEMZ, C.; ASSIS, H. C. S. 2005 Efeitos do endosulfano na atividade do acetilcolinesterase do cascudo (Ancistrus multispinnis, Fish, Teleostei). Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais, v. 3, n. 4, p.51-58.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. (2005) A conservação do Cerrado brasileiro. Belo Horizonte, Megadiversidade, v. 1, n. 1, jul. 2005, p. 148-155.

KOBLITZ, R.V.; Pereira Júnior, S.J.; Ajuz, R.C. de A.; Grelle, C.E.V. 2011. Ecologia de Paisagens e Licenciamento Ambiental. Natureza & Conservação, 9: 244–248.

KOSTE, W. (1978). Rotatoria. Stuttgart, Gebrüder Bosntraeget. 673p.

KRAHL, G. Estudos em zootecnia e ciência animal 3 [recurso eletrônico] / Organizador Gustavo Krahl. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

KUNZ, T. H., C. R. TIDEMANN, and G. C. RICHARDS. 1996. Small volant mammals. Pp. 122–146, in Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals (D. E. WILSON, F. R. COLE, J. D. NICHOLS, R. RUDRAN, and M. S.FOSTER, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., xxvii + 409 pp

KUNZ, T.H. 1982. Roosting Ecology of Bats. In: KUNZ, T.H. (1985). Ecology of Bats. New York: Plenum Press. p. 1-50.

KUNZ,T.H.;KURTA, A. 1988. Capture methods and holding devices. In: Kunz, T.H. (editor). Ecological and Behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, 129

LABRUNA, M.B. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. Rickettsiology and Rickettsial Diseasese. Fifth International Conference. Ann. N.Y. Acad. Sci 1166: 156–166.

LADEIRA E. A. 1980. Metallogenesis of gold at the Morro Velho mine and in the Nova Lima district, quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. University of Western Ontario, Canadá, Ontario, PhD. Thesis, 272p.

LADSON, A.; DOOLAN, J.; WHITE, L.; METZELING, L. & ROBINSON, D. (1996). Index of stream condition as a tool to aid management of rivers. 23rd Hydrology and Water Resource Symposium. Institution of engineer Australia. Hobart Tasmania. pp 325-332.

LAMOUNIER, W. Patrimônio natural da Serra do Gandarela e seu entorno: análise ambiental como subsídio para a criação de unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

LAROCA, S. B., ALMEIDA S. C., CHRISTINA, M. Catálogo Ilustrado dos Tipos de Abelhas. Imperial Novo Milênio, Rio de Janeiro, ed. 1a. ed., ano 2014.

LARONDELLE, N. & HAASE, D. (2012). Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach: an example from Germany. Ecological Indicators, 18: 567-574.

® 2022 Todos os direitos reservados

LARONDELLE, N. & HAASE, D. (2012). Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach: an example from Germany. Ecological Indicators, 18: 567-574.

LARSEN, P. A., and S. C. PEDERSEN. 2002. Capture rates of four species of fruitbats on Montserrat. Bat Research News, 43: 162.

LARSEN, P. A., H. H. GENOWAYS, and S. C. PEDERSEN. 2006. New records of bats from Saint Barthélemy, French West Indies. Mammalia, 70: 321–325.

LARSEN, R. J., K. A. BOEGLER, and S. C. PEDERSEN. 2005. Mist net bias on Montserrat. Bat Research News, 46: 191.

LARSEN, R. J., K. A. BOEGLER, J. C. KOLBA, K. W. CUDMORE, and S. C. PEDERSEN. 2006. Montserrat: Mist-netting bias and accumulation curves. Bat Research News, 47: 121.

LASSAU, S. A.; HOCHULI, D, F. 2004Effects of habitat complexity on ant assemblages. Ecography. v 27. p.157-164.

LATINI, O. A.; PETRERE, M. JR. 2004 Redution of a native fish fauna by alien species: an example from Brasilian fresh-water tropical lakes. Fish Management Ecology. Vol. 11, n. 2, p. 71-79.

LAURANCE, W.F. 2009. Conserving the hottest of the hotspots. Biol. Conserv. 142:1137. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2008.10.011.

LAVAL, R. K. 1973. A revision of the Neotropical bats of the genus Myotis. Science Bulletin of the Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, 15: 1–54.

LAZO, Lizie Jatkoske. A estrutura populacional da quiropterofauna em sub-bosque florestal: o uso da amostragem sistemática. 2011. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. doi:10.11606/T.91.2011.tde-29112011-141652. Acesso em: 2023-05-06.

LEAL, C. G., POMPEU, P. S., GARDNER, T. A., LEITÃO, R.P., HUGHES, R. M., KAUFMANN, P. R., ZUANON, J., DE PAULA, F. R., FERRAZ, S. F. B., THOMSON, J. R., MAC NALLY, R., FERREIRA, J., & BARLOW, J. 2016. Multiscale assessment of human-induced changes to Amazonian instream habitats. Landscape Ecology, 31(8), 1725–1745. DOI: 10.1007/s10980-016-0358-x

LEAL, K.P.G., BATISTA I.R., SANTIAGO F.L., COSTA C.G., CÂMARA E.M.V.C. 2008. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra do Espinhaço: parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Sinapse Ambiental 5 (1): 40-50.

LEGENDRE, P. AND L. LEGENDRE. 2012. Numerical ecology, 3rd English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam

LEITÃO FILHO, H.F. (org.). 1993. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. Editora da UNESP e Editora da Universidade de Campinas, Campinas.

LEITÃO, R. P., ZUANON, J., MOUILLOT, D., LEAL, C. G., HUGHES, R. M., KAUFMANN, P. R., VILLÉGER, S., POMPEU, P. S., KASPER, D., DE PAULA, F. R., FERRAZ, S. F. B., & GARDNER, T. A. 2018. Disentangling the pathways of land use impacts on the functional structure of fish assemblages in Amazon streams. Ecography, 41(1), 219–232. DOI: 10.1111/ecog.02845

® 2022 Todos os direitos reservados

LEITE, F. S. F. (2009). Répteis e anfíbios ou herpetofauna Levantamento Herpetofaunístico da RPPN Mata Samuel de Paula.

LEITE, F. S. F., JUNCÁ, F. A. & ETEROVICK, P. C. (2008). Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, 4(1-2): 182-200

LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L., GARCIA, P.C.A. 2019. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero. Acessível em http://saglab.ufv.br/aqf/. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil.

LENAT, D. R. & BARBOUT, M. T. 1994. Using benthic macroinvertebrate communitie structure for rapid, cost – effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. In: Coeb, S. L. & Spacie, A. (eds) Biological Monitoring of aquatic systems. Lewis Publishers, Boca Ratom, Florida; p. 187-215

LENAT, D.R. & RESH, V.H. (2001): Taxonomy and stream ecology – The benefits of genus- and species-level identifications. – J. North Amer. Benthol. Soc. 20: 287–298.

LESSA, L. G.; COSTA, B.M.A.; ROSSONI, D.M.; TAVARES, V.C.; DIAS, L.G.; JÚNIOR, E.A.M.; SILVA, J.A. 2008. Mamíferos da cadeia do espinhaço: riqueza, ameaças e estratégias para conservação. Megadiversidade (4). 1-2: 4-270.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. (2002). Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Editora Contexto, São Paulo, 176p.

LIMA, H.C. DE. Tachigali in Lista de Espécies da Flora do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023195>.

LISTA DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. MMA, 2014. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.

LITCHMAN, E.; KLAUSMEIER, C. A. Trait-Based Community Ecology of Phytoplankton. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, v. 39, n. 1, p. 615–639, 2008.

LIU F.T., TING K.M., AND ZHOU Z. H. (2008). Isolation forests. In Proceedings of International Conference on Data Mining, 413–422.

LOBATO, L. M., FIGUEIREDO E SILVA, R. C., COSTA, M. A. 2020. Ouro no Quadrilátero Ferrífero. In: Castro P. T., EndoI., Gandini A. L. (org.). 2020. O Quadrilátero Ferrífero: Avanços do conhecimento nos últimos 50 anos. Belo Horizonte.

LONGO, M. H. C. & RODRIGUES, R. R. (2017). Análise de serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 103-125.

LONGO, M. H. C. & RODRIGUES, R. R. (2017). Análise de serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 103-125.

LOPES, F. W. de A.; MAGALHÃES JR., A. P. Influência das condições naturais de pH sobre o índice de qualidade das águas (IQA) na bacia do Ribeirão de Carrancas. Geografias, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 134-147, jul./dez. 2010.

® 2022 Todos os direitos reservados

LOPES, L.E., MALACCO, G.B., ALTEFF, E.F., DE VASCONCELOS, M.F., HOFFMANN, D. & SILVEIRA, L.F. (2010). Range extensions and conservation of some threatened or little known Brazilian grassland birds. *Bird Conservation International* **20**, 84–94.

LOPES, M. A.; FERRARI, S. F. Effects of Human Colonozation on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazônia. Conservation Biology, v. 14, n. 6, p. 1658-1665, 2000.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 384 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. pp. 33-34 p.

LÓSS, S.; COSTA, L.P. & LEITE, Y.R. 2015. Geographic variation, phylogeny and systematic status of *Gracilinanus microtarsus* (Mammalia: Didelphimorphia: Didelphidae). Zootoxa. 2761: 1 - 33.

LOURENÇO, D. V. Hábitos de nidificação e reprodutivos da abelha coletora de óleo centris analis (hymenoptera - apidae) em ninhos-armadilha sob condições tropicais. Universidade Federal do Ceará Centro de Ciências Agrárias Departamento de Zootecnia Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, fortaleza, 18 jun. 2018.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge : Cambridge University Press. 382 pp. 1987

LOWE-MCCONNELL, R. H. Fish communities in tropical freshwaters. New York : Longman Inc. 337 pp.1975

LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais. EDUSP. 534p.1999

LUCENA, C. A. S. D. (1993). Estudo filogenético da família Characidae com uma discussão dos grupos naturais propostos (Teleostei,Ostariophysi,Characiformes). Unpublished Ph.D. thesis, Universidade de São Paulo, Brasil

LUND, J.W.G., KIPLING, G., LE CREN, E.D. (1958). The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia 11 (2): 143-170.

LUO, J.; JIANG, T.; LU, G.; WANG, L.; WANG, J. & FENG, J. 2013. Bat conservation in China: should protection of subterranean habitats be a priority? Fauna & Flora International, Oryx, 47(4): 526-531.

LYRA-JORGE, M.C.; CIOCHETI, G.; PIVEL-LO, V.R.; MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large – and medium-sized mammals: camera traps and track plots. Europe-an Journal of Wildlife Research, 54(4):739-743.http://dx.doi.org/10.1007/s10344-008-0205-8

LYRA-JORGE, MARIA CAROLINA et al. Comparing methods for sampling large-and medium-sized mammals: camera traps and track plots. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 4, p. 739-744, 2008.

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Orgs). 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, D.F.: Ministério do Meio Ambiente. Vol.1, p. 161-163; 265-266. (Biodiversidade 19).

® 2022 Todos os direitos reservados

MACHADO, A.B.M., FONSECA, G.A.B., MACHADO, R.B., AGUIAR, L.M.S. & LINS, L.V. 1998. Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P (Eds.). 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol. II. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 908 p.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; Anurofauna da Bacia do Rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. et al., A Bacia do Rio Tibagi, Londrina: 2002, cap. 17, p. 297 - 306.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. 2004.. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF.

MAGURRAN, A. E. (2006). Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton: Princeton University Press, 179p.

MAGURRAN, A. E.; MC GILL, B. J. Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford Uni ed. Oxford: [s.n.]

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. 1 eds., 177 p.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing: Oxford. 256 pp.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Science, 256p.

MAGURRAN, A.E. 2013. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: UFPR. 261p.

MAIA-BARBOSA, Paulina M., MENENDEZ, R. M., PUJONI, D. G. F., BRITO, S. L., AOKI, A., & BARBOSA, F. A. R. Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil."Biota Neotropica 14, 2014.

MARCO, A. (2003). Impacto de radiación ultravioleta y contaminación em anfíbios. Munibe, Suplemento, (16): 44-55.

MARENGONI, N. G.; POSSAMAI, M.; GONÇALVES JUNIOR, A.,; OLIVEIRA, A. A. M. A. Performance e retenção de metais pesados em três linhagens de juvenis de tilápia tilápia-do-Nilo em hapas. Acta scientiarum. Animal sciences, v. 30, n. 3, p.351-358, 2008.

MARGALEF, R. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. Oceanologica acta, v. 134, p. 493–509, 1978.

MARIN MENDEZ G. A.; CHACON NOVOA, R. A.; CESPEDES RUBIO, A. E.; RONDON BARRAGAN, I. S.2014. Efeitos toxicológicos gerados pela exposição ao triclorfom em um modelo experimentalmente induzido em cachama branco (Piaractus brachypomus). Revista CES Medicina Veterinaria e Zootecnia, v. 9, n. 2, p. 190-202.

MARISCAL-FLORES, E. J. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais 1993. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1993.

® 2022 Todos os direitos reservados

MARQUES, M.G.S.M.; FERREIRA, R.L.; BARBOSA, F.A.R. (1999). A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Coarioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. Revista Brasileira de Biologia 59(2): 203-210.

MARQUES, O. A. V., ABE, A. S. & MARTINS, M. (1998). Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, 27-38.

MARQUES, O. A. V., ABE, A. S. & MARTINS, M. (1998). Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C Castro, ed.). Editora Fapesp, São Paulo, 27-38.

MARTINS, Cristiane *et al*. Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Ouro Preto, ano 2012,

MARTINS, F. R. 1990. Atributos de comunidades vegetais.Quid Teresina, v. 9, p. 12-17.

MARTINS, M. & M. E. OLIVEIRA. (1998) Natural history of snakes in forest of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. Herpet. Nat. Hist. 6 (2):78-150.

MARTINS, M. & MOLINA, F. D. B. (2008). Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília-DF e Belo Horizonte: MMA e Fundação Biodiversitas, 327-334.

MARTINS, M. (1994) História natural de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

MARTINS, S.V. 2001, Recuperação de Matas Ciliares. Viçosa-MG. Aprenda Fácil Editora.

MARTINS-SILVA, M.; BARROS, M. Occurrence and distribution of freshwater molluscs in the Riacho Fundo CreekBasin, Brasília, Brazil. Revista de Biologia Tropical, v. 49, n. 3, p. 864-870, 2001.

MATSUMURA-TUNDISI, T., J. G. TUNDISI, A. A. SAGGIO, A. L. OLIVEIRA NETO & E. L. G. ESPINDOLA. (1991). Limnology of Samuel Reservoir (Brazil, Rondônia) in the filling phase. Verh. Int. Verein. Limnol. 24: 1482–1487.

MAZZONI, L. G., & PERILLO, A. (2011). Range extension of Anthus nattereri Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List , 589–591. www.checklist.org.br

MAZZONI, L.G. & PERILLO, A. (2011). Range extension of Anthus nattereri Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 589–591.

MCKINNEY, M. L.2006 Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation, v. 127, n. 3, p. 247-260.

MCMAHON, Robert F. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, Corbicula fluminea (Muller) in North America: 1924-1982. Nautilus, v. 96, p. 134-141, 1982.

MEA 2005. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington: Island Press, 2005. 137 p.

MEA 2005. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington: Island Press, 2005. 137 p.

® 2022 Todos os direitos reservados

MEDELLIN, R. A. & GAONA, O. (1999). Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. Biotropica 31, 478-485.

MEDICI, E.P.; FLESHER, K.; BEISIEGEL, B.M.; KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A.L.J.; GATTI, A.; MENDES PONTES, A.R.; CAMPOS, C.B.; TÓFOLI, C.F.; MORAES JR., E.A.; AZEVEDO, F.C.; PINHO, G.M.; CORDEIRO, L.P.; SANTOS JR., T.S.; MORAIS, A.A.; MANGINI, P.R.; RODRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira (*Tapirus terrestres* Linnaeus, 1758), no Brasil. Instituto Chico Mendes da Biodiversidade.

MELLO, M. A. R. 2007. Morcegos e frutos: interação que gera florestas. Ciência Hoje. 41: 30 - 35.

MELLO, M. A. R. de. Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Piperaceae). Biota Neotropica, v. 3, n. 2, p. 1, 2003.

MELLO, M.A.R.; SCHITTINI, G.M.; SELIG, P. & BERGALLO, H.G.2004b. A test of the effects of climate and fruiting of Piper species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat Carollia perspicillata (Phyllostomidae). Acta Chiropterologica, 6(2): 309-318

MELLO[1], M.A.R.; SCHITTINI, G.M.; SELIG, P. & BERGALLO, H.G. 2004a. Seasonal variation in the diet of the bat Carollia perspicillata (Chiroptera: Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. Mammalia, 68(1): 49-55.

MELLO[2], M. A. R., KALKO, E. K. V. & SILVA, W. R. 2008. Diet and abundance of the bat Sturnira lilium (Chiroptera) in a brazilian montane atlantic forest, Journal of Mammalogy. 89 (2),485- -492. DOI: 10.1590/1519-6984.22612.

MELLO-LEITÃO, C. 1946. As zonas de fauna da América Tropical. Rev. Bras. Geogr. 8:71-118

MELO, F.R.; OLIVEIRA, A.F.; SOUZA, S.M.; FERRAZ, D.F. 2009. A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto. Minas Gerais. MG BIOTA (1). 6: 18-41.

MENEZES NA, WEITZMAN SH, OYAKAWA OT, LIMA FCT, CASTRO RMC, WEITZMAN MJ.2007 Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies de água doce neotropicais. São Paulo: Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (1996). An introduction to the aquatic insects of North America. 3ed., Dubuque, Kendall/Hunt, 758 p.

METZGER, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? Biota Neotropica (http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12).

MINAS GERAIS (2010) Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa Copam Nº 147, de 30 de abril de 2010. Belo Horizonte, MG, 04 mai. 2010.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 05 de maio de 2008 (Revogada). 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. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 05 de maio de 2008.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu

® 2022 Todos os direitos reservados

enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 21 de novembro de 2022.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). Deliberação Normativa COPAM nº 216, de 27 de outubro de 2017. Dispõe sobre as exigências para laboratórios que emitem relatórios de ensaios ou certificados de calibração referentes a medições ambientais. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 27 de outubro, de 2017.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). Deliberação Normativa CERH-MG nº 66, de 17 de novembro de 2020. Estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo. Belo Horizonte,17 de novembro de 2020.

MINAS GERAIS. Lei Estadual no 9.743, de 15 de dezembro de 1988 . Lei Estadual no 9.743, de 15 de dezembro de 1988 . Belo Horizonte - MG, 15 dez. 1988. Disponível em: http://www.enge.com.br/LeiEst_09743_88.pdf.

MINAS GERAIS. Lei 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. Belo Horizonte - MG, 27 jul. 2012. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20308&comp=&ano=2012>.

MINAS GERAIS. Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978. Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 21 de julho de 1978.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS. Tabnet. 2023. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2014. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. 1. ed. - Brasília, DF.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICMBIO**.** PORTARIA N° 444. 2014.

MIRANDA, J.M.D., BERNARDI, I.P. & PASSOS, F.C. 2011. Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. Curitiba.

MIRETZKI, M., 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. Papéis Avulsos de Zoologia, vol. 6, no. 43, p. 101-138.

MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots revisited. Mexico City: CEMEX, p.390,2004.

MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., T BROOKS, C. M., LAMOREUX, J., & DA FONSECA, G. A. B. (2004). Hotspots Revisted: Earth's Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems. CEMEX, México DF, 99-103.

MITTERMEIER, R. A., P. R. GIL, M. HOFFMANN, J. PILGRIM, J. BROOKS, C. G. MITTERMEIER, J. LAMOURUX & G. A. B. FONSECA. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Washington, DC.

® 2022 Todos os direitos reservados

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.(Eds.). 2000. Hotspots: earth s biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. México: CEMEX/Conservation International. 431 p.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. (2011). Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. Biodiversity Hotspots, 3–22. doi:10.1007/978-3-642-20992-5_1.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREAUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2004. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC, Cemex. 392 p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Anexo 1 da Portaria 444.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 300 de 13 de dezembro de 2022. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MMA (2014) Ministério do Meio Ambiente: Painel Nacional de Indicadores Ambientais. Brasília, DF: Secretaria Executiva- SECEX, Departamento de Gestão Estratégica - DGE, 2014a.

MMA (2018) Ministério do Meio Ambiente: Portaria No 444, de 17 de dezembro de 2014b - Reconhece espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Brasil, pp.

MMA (2022) Portaria número 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.

MMA, 2018. Portaria Nº 473, de 28 de dezembro De 2018. Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço - Quadrilátero Ferrífero.

MMA. (2014). Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. PORTARIA MMA Nº 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

MMA. (2014). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. 1. ed. - Brasília, DF.

MMA. (2014). Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. *DOU 18/12/2014 Seção 01*, 121.

MORATELLI R, AL PERACCHI, D DIAS, and JA OLIVEIRA. 2011. Geographic variation in South American populations of Myotis nigricans (Schinz,1821) (Chiroptera, Vespertilionidae), with the description of two new species. Mammalian Biology 76:592-607

Morcatty, T.Q.; EL Bizri, H.R.; Carneiro, H.C.S.; Biasizzo, R.L.; Alméri, C.R.O.; DA Silva, E.S.; Rodrigues, F.H.G.; Figueira, J.E.C. 2013. Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?. Ecological Research (28). 6: 935-947.

MORCATTY, TQ , HR EL BIZRI , HCS CARNEIRO , RL BIASIZZO , CRO ALMÉRI , ES SILVA , FHG RODRIGUES , JEC FIGUEIRA Perda de habitat e padrões de extinção de mamíferos: as reservas

® 2022 Todos os direitos reservados

do Quadrilátero Ferrífero, sudeste do Brasil, são eficazes na conservação de mamíferos. Eco Res. , 28 (2013) , pp. 935-947 , 10.1007 / s11284-013-1076-3

MORRISON, D. W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat Artibeus jamaicensis. Ecology 59(4):716-723

MOTA, G.P.S. (2018). Avaliação da qualidade da água do rio Bucatu através de biodindicadores. Monografia. Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba. p.46.

MOTA, S. L. Heterogeneidade do substrato e suas relações com a comunidade arbustivo-arbórea do cerrado na Cadeia do Espinhaço. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucurí, Minas Gerais.

MOTTA-JUNIOR, J. C. (1990). Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, *1*(1), 65-71.

MOURA, M. R.; MOTTA, A. P.; FERNANDES, V. D.; FEIO, R. N. Herpetofauna from Serra do Brigadeiro, an Atlantic Forest remain in the stade of Minas Gerais, Southeastern Brazil. Biota Neotropical, vol. 12, nº1. 2012.

MOURA, M.S.G. SILVA ; GRACIANO, T.S ; LOSEKANN, M.E ; LUIZ, A.J.B. Assessment of benthic macroinvertebrates at Nile tilapia production using artificial substrate samplers. Brazilian journal of biology, v.76, n. 3, p.735-742, 2016.

MOURA-LEITE, J. C.; R. S. BÉRNILS; S. A. A. MORATO. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. P. 1-5. In: Surehma/GTZ. (Org.). MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2 ed. Curitiba: Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná.

MOURE & REBÊLO. As espécies de *Euglossa latreille* do Nordeste de São Paulo (*apidae. euglossinae*) 1. Revta bras. Zoo, Cajuru, ano 1995.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York - NY, 1974. p. 499–525. Disponível em: https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300514922.

MÜLLER, F.; HOFFMA-KROLL, R.; WIGGERING, H. (2000). Indicating ecosystem integrity – theoretical concepts and environmental requirements. Ecological Modelling, 130: 13 – 23.

MUYLAERT, R. L., STEVENS, R. D., & RIBEIRO, M. C. 2016. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. Ecological Applications, 26(6), 1854-1867.

MYERS, N., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

MYERS, N., MITTERMEIERF, R.A., MITTERMEIERF, C.G., FONSECAT, G.A.B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Articles*.

MYERS, N., MITTERMIER, R. A., MITTERMIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspot for conservation priorities. Nature 403: 845-853.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSAECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

® 2022 Todos os direitos reservados

MYERS, NORMAN & MITTERMEIER, RUSSELL & G. MITTERMEIER, CRISTINA & FONSECA, GUSTAVO & KENT, JENNIFER. (2000). Biodiversity hotspot for conservation priorities. Nature. 403. 853-8. 10.1038/35002501.

NASCIMENTO, L.B., TOLEDO, L.F., WERNECK, F.P. & LANGONE, J. A. (2021). List of Brazilian amphibians. Herpetol. Bras, 10(1): 121-216.

NASCIMENTO, Luciana Barreto et al. Anfíbios. Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais—Subsídio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 221-248, 2009.

NAVE, A. G. 2005. Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP. 218f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). 2013. Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará.The Nature Conservancy, Belém, PA. 128 páginas.

NELSON, J.S. (2006). Fishes of the world. Hoboken, John,Wiley and Sons, 4th ed., 624p.

NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. ZOOTAXA , New Zealand, ed. 2041, ano 2009.

NEUWEILER G .2000. Biology of bats. Oxford University Press, New York.

NICHOLSON, N.; SOANE, E.; FENTON-O'CREEVY, M. & WILLMAN, P. 2005. Personality and domain specific risk taking. Journal of Risk Reserch 8(2):157-176.

NIESER, N. & MELO, A.L. (1997). Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. Belo Horizonte, Editora UFMG, 177p.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421 p.

NOBRE, P.H., RODRIGUES, A.S., COSTA, A.I., MOREIRA, A.E.S., MOREIRA, H.H. 2009. Similaridade da fauna de Chiroptera (Mammalia), da Serra Negra, municípios de Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde, Minas Gerais, com outras localidades da Mata Atlântica. Biota Neotrop. 9(3): http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/ abstract?article+bn03309032009

NOBRE, P.H., RODRIGUES, AS., C.I.A., MOREIRA, A.E.S. & MOREIRA, H.H. Similarity of the bat fauna (Mammalia) in Serra Negra, Rio Preto and Santa Bárbara do Monte Verde municipalities, Minas Gerais, with other localities of Atlantic Forest. Biota Neotrop. 9(3): http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/ abstract?article+bn03309032009.

NOCE, C. M. (2000). Geochronology of the Quadrilátero Ferrífero: a review. Geonomos, 8(1):15-23.

NÕGES, P.; MISCHKE, U.; LAUGASTE R.; SOLIMINI, A. (2010). Analysis of Changes Over 44 Years in the Phytoplankton of Lake Võrtsjärv (Estonia): The effect of Nutrients, Climate and the Investigator on Phytoplankton-Based Water Quality Indices. Hydrobiologia. v. 646. p.33–48.

NOGUEIRA M. R. et al. Updated checklist of Brazilian bats: version 2018.1. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil - CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq), 2018. Disponível em: http://www.sbeq.net/updatelist.

® 2022 Todos os direitos reservados

NOGUEIRA, M.R.; LIMA, I.P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V.C.; GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. Check List, 10(4): 808-821. DOI: 10.15560/10.4.808.

NOGUEIRA, M.R.; POL, A.; PESSOA, L.M.; OLIVEIRA, J.A. & PERACCHI, A.L. 2015. Small mammals (Chiroptera, Didelphimorphia, and Rodentia) from Jaíba, middle Rio São Francisco, northern Minas Gerais State, Brazil. Biota Neotropica, 15(2): 1-18. DOI: 10.1590/1676-06032015012614.

NOVAES, R. L. M. ; SOUZA, R.F. ; MORATELLI, R. . Myotis riparius (Chiroptera: Vespertilionidae). Mammalian Species (Online) , v. 49, p. 51-56, 2017.

NOVAES, R.L.M.; LAURINDO, R.S.; SOUZA R.F.; GREGORIN, R. Bat assemblage in remnants of Atlantic Forest in Minas Gerais State, southeastern Brazil. Neotropical Biology and Conservation, 9 (1): 20-26. 2014.

NTURIERI, G. C. Criação de Abelhas Indígenas. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

O CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. SIAM.MG. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147. Diário do Executivo – "Minas Gerais, 2010.

O'ROURKE J. E. 1957. The stratigraphy of the metamorphic rocks of the Rio das Pedras and Gandarela quadrangles, Minas Gerais, Brazil. PhD Thesis, University of Wiscosin; 106p.

ODUM, E. P.; (1986). Fundamentos de Ecologia. Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

OKSANEN, Jari; F. Guillaume Blanchet, Michael Friendly, Roeland Kindt, Pierre Legendre, Dan McGlinn, Peter R. Minchin, R. B. O'Hara, Gavin L. Simpson, Peter Solymos, M. Henry H. Stevens, Eduard Szoecs and Helene Wagner (2019). Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-5. https://CRAN.R-project.org/package=vegan.

OLIVEIRA FILHO, A.T., ALMEIDA, R.J., MELLO, J.M. & GAVILANES, M.L. 1994. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). Revista Brasileira de Botânica 17: 67-85.

OLIVEIRA, V.B.; CÂMARA, E.M.V.C. ; OL-IVEIRA, L.C. 2009. Composição e caracteri-zação da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Mastozoologia Neotropical,16(2):355-364.

OLIVEIRA, B. R. DE; CARVALHO-RIBEIRO, S. M.; MAIA-BARBOSA, P. M. A multiscale analysis of land use dynamics in the buffer zone of Rio Doce State Park, Minas Gerais, Brazil. Journal of Environmental Planning and Management, v. 0, n. 0, p. 1–23, 2019.

OLIVEIRA, R.C.; GUTERRES, A.; FERNANDES, J.; D'ANDREA, P.S.; BONVICINO, C.R.; LEMOS, E.R.S. 2014. Hantavirus Reservoirs: Current Status with an Emphasis on Data from Brazil. Viruses 6: 1929-1973.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2017. NeoTropTree, Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados em conservação biogeografia, diversidade e. Universidade Federal de Minas Gerais. (http://www.neotroptree,info).

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2006. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, 423pp.

® 2022 Todos os direitos reservados

OLIVEIRA-FILHO, AT 2017. NeoTropTree, Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.neotroptree,info>. Acesso em: 02 jan. 2023.

OLIVIER, S.R. (1962). Los cladoceros argentinos. R Mus La Plata, 8: 173-269.

ONGS BRASIL. ONGs em Itabira. 2023. Disponível em: <https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=MG&cidade=Itabira&bairro=&zona=&PageNo=1>. Acesso em: 10 de fev de 2023.

ORSI, M, L.; AGOSTINHO, A, A.1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n. 2, p. 557 – 560.

PACHECO, J. F., SILVEIRA, L. F., ALEIXO, A., AGNE, C. E., BENCKE, G. A., BRAVO, G. A., BRITO, G. R. R., COHN-HAFT, M., MAURÍCIO, G. N., NAKA, L. N., OLMOS, F., POSSO, S. R., LEES, A. C., FIGUEIREDO, L. F. A., CARRANO, E., GUEDES, R. C., CESARI, E., FRANZ, I., SCHUNCK, F., & PIACENTINI, V. Q. (2021). Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - segunda edição. Ornithology Research. https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x

PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A., AGNE, C.E., BENCKE, G.A., BRAVO, G.A., BRITO, G.R.R., COHN-HAFT, M., MAURÍCIO, G.N., NAKA, L.N., OLMOS, F., POSSO, S.R., LEES, A.C., FIGUEIREDO, L.F.A., CARRANO, E., GUEDES, R.C., CESARI, E., FRANZ, I., SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. (2021). Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - segunda edição. *Ornithology Research*.

PACHECO, S. M., SODRÉ, M., GAMA, A. R., BREDT, A., CAVALLINI-SANCHES, E. M., MARQUES, R. V., & BIANCONI, G. 2010. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. Chiroptera neotropical, 16(1), 629-647.

PADILHA, A. V., VIEIRA, V. S., & BRUNO, E. M. (2000). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil; Carta Geológica, Carta Metalogenética/Previsional-Escala 1: 100.000 (Folha SE. 23-ZD-IV Itabira) Estado de Minas Gerais.

PAGLIA A.P., LOPES M.O.G., PERINI F.A., CUNHA H.M. 2005. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), SãoGonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil. Lundiana. 6:89-96.

PAGLIA, A.P., G.A.B FONSECA, A.B. RYLANDS, G. HERRMANN, L.M.S. AGUIAR, A.G. CHIARELLO, Y.L.R LEITE, L.P. COSTA, S. SICILIANO, M.C.M. KIERULFF, S.L. MENDES, V. DA C. TAVARES, R.A. MITTERMEIER E J.L. PATTON. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PAGLIA; A.P.; CHIARELLO, A.G; MELO, F.R; TAVARES, V; RODRIGUES, F. Mamíferos. 2009. In Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas. Drummond, G.M; Martins, C.S; Greco, M.B; Viera, F. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

PARDINI, R.; SOUZA, S.M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in mantaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. Biological Conservation, 124:253-266.

® 2022 Todos os direitos reservados

PASSAMANI, M. & CERBOCINI, R.A.S. 2013. The effects of the creation of a hydroelectric dam on small mammals' communities in central Brazil. Neotropical Biology and Conservation 8(1):9-16.

PATTERSON, B.D. 2002. On the continuing need for scientific collecting of mammals. Mastozoología Neotropical. (9) 2: 253-262.

PATTON, J.L; PARDIÑAS, U.F.J & D'ELÍA, G. 2015. Mammals of South America, Volume 2. University of Chicago Press. 1384 p.

PAULA-ANDRADE, C.; PINTO, H. A.; COSCARELLI, D.; VIDIGAL, T. H. D. A.; MELO, A. L. The natural infection of Melanoides tuberculata (Müller, 1774) (Mollusca: Gastropoda) by *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Platyhelminthes: Trematoda) in Paranoá lake, Brasília, Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 72, n. 2, p. 419-420, 2012.

PAVANELLI, C.S.; BRITSKI, H.A. Description of a new species of Steindachnerina (Teleostei: Characiformes: Curimatidae) from the upper Rio Paraná basin, Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters 10:211-216. 1999

PEDRALLI, G., GUIMARÃES-NETO, A. S. & TEIXEIRA, M. D. (2001). Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. Ciência Hoje, 30(178): 70-76.

PEDROSA-SOARES A. C., DARDENNE M.A., HASUI Y., CASTRO F. D. C. de; CARVALHO M. V. A. de (1994). Nota explicativa dos mapas geológico e metalogenético e de ocorrências minerais do Estado de Minas Gerais - Escala 1:1.000.000. Belo Horizonte, COMIG. 97p.

PEDROSO MA, PEREIRA AS, OLIVEIRA HS, SOUZA JWS, CALDAS FLS, BELTRÃO-MENDES R, RUIZ-ESPARZA J, ROCHA PA, FERRARI SF (2020) Levantamento rápido de morcegos (Chiroptera) na Mata Atlântica no leste de Sergipe, Brasil: diversidade inesperada em uma paisagem fragmentada. Biologia Neotropical e Conservação 15(3): 317-332.https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e51821

PENA, J. C. C., GOULART, F., FERNANDES, G. W., HOFFMANN, D., LEITE, F. S. F., SANTOS, N. B., SOARES-FILHO, B., SOBRAL-SOUZA, T., VANCINE, M. H., & RODRIGUES, M. (2017). Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation*, *15*(3), 172–178.

PENA, João Carlos et al. Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. Perspectives in ecology and conservation, v. 15, n. 3, p. 172-178, 2017.

PENSE, M. R.; C. A. P. C. (2005). Biodiversidade de aves do Parque Estadual do Jaraguá (SP). ConScientiae Saúde.

PENSE, M.R.; C.A.P.C. (2005). Biodiversidade de aves do Parque Estadual do Jaraguá (SP). *ConScientiae Saúde*.

PERACCHI, A. L., & NOGUEIRA, M. R. 2010. Métodos de captura de quirópteros em áreas silvestres. Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros. Rio de Janeiro: Technical Books, 42-58.

PERACCHI, A. L., I. P. LIMA, N. R. REIS, M. R. NOGUEIRA, AND H. ORTÊNCIO-FILHO. 2006. Ordem Chiroptera; p. 153-230 In N. R. Reis, A. L. Peracchi, W. A. Pedro, and I. P. Lima (ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina

® 2022 Todos os direitos reservados

PEREIRA, D.P., SOUZA, G.D., PEREIRA, T.A., ZWETSCH, A., BRITTO, C., RANGEL, E.F. (2011) Lutzomyia (Pintomyia) fischeri (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), a probable vector of American Cutaneous Leishmaniasis: Detection of natural infection by Leishmania (Viannia) DNA in specimens from the municipality of Porto Alegre (RS), Brazil, using multiplex PCR assay. Acta Tropica, 120(3), 273-275.

PERES, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forests. Conserv. Biol. 14(1): 240-253.

PÉREZ, G.R. (1988). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Fen Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, 217p.

PEREZ, T. D.2008 Avaliação da contaminação de Hoplias malabaricus (Traíra) como bioindicadora de saúde ambiental em pisciculturas em áreas de garimpo. Estudo de caso município de Paranaíta – MT. Fundação Oswaldo Cruz –FIOCRUZ Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP Mestrado: Saúde Pública e Meio Ambiente.

PERUQUETTI, R. C. As abelhas solitárias. Universidade Federal de Viçosa, 2017.

PES, A.M.O., HAMADA, N. & NESSIMIAN, J.L. (2005). Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. Rev. Bras. entomol., Jun, vol.49, no.2, p.181-204.

PIEDRAS, S. R. N., BAGER, A., MORAES, P. R. R., ISOLDI, L. A., FERREIRA, O. G. L., & HEEMANN, C. (2006). Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. Ciência Rural, 36(2), 494-500.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. A Wiley Interscience Publication. John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto, 1975.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. Journal of Theo-retical Biology, v.10, n.2, p.370-383, 1966.

PIELOU, E.C. 1984. The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination. John Wiley & Sons. New York. 263p.

PIMENTA, B. V. S.; COSTA, D. C. R., MURTA-FONSECA, R. A.; PEZZUTI, T. 2014. Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Dom Joaquim, Minas Gerais. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, 196 p.

PINTO, H. A.; MELO, A. L. de. Melanoides tuberculata (Mollusca: Thiaridae) as an intermediate host of Centrocestus formosanus (Trematoda: Heterophyidae) in Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 52, n. 4, p. 207-210, 2010.

PINTO, T.J.S. (2018). Macroinvertebrados como bioindicadores em riacho tropical: uma avaliação de impactos por sedimentação, rompimento de barragem e de recuperação após medidas de restauração. Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. doi:10.11606/D.18.2018.tde-25052018-173705.

PISTONE, G.; EGUREN, G.; RODRIGUEZ-ITHURRALDE, D. 2012. Inhibition, recovery and field responses of Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819) brain cholinesterases upon exposure to azinphos-methyl. J. Braz. Soc. Ecotoxicol., v. 7, n. 2, 2012, 93-102 doi: 10.5132/jbse.2012.02.014.

® 2022 Todos os direitos reservados

PODRABSKY, J. E.; CARPENTER, J. F.; HAND, S. C. 2001 Survival of water stress in annual fish embryos: dehydration avoidance and egg envelope amyloid fibers. American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology, v. 280, n. 1, p. R123–31.

PODRABSKY, J. E.; HAND, S. C. 2015.Physiological strategies during animal diapause: lessons from brine shrimp and annual killifish. J Exp Biol, v. 218, n. Pt 12, p. 1897– 1906.

POMBAL, J. P., JR. & R. P. BASTOS. 1996. Nova espécie de Scinax Wagler, 1830 do Brasil Central (Amphibia, Anura, Hylidae). Bol. Mus. Nac. n.s. Zool. 371:1-11.

POMBAL, J.P.Jr. Oviposição e Desenvolvimento de Brachycephalus ephippium (Anura, Brachycephalidae). Revista Brasileira de Zoologia, 16 (4): 967-976. 1999.

PONTES, J. A. L. et. al. Unidades de conservação da Cidade do Rio de Janeiro: Hotspots da herpetofauna carioca. In: PONTES, J. A. L. (Org.). Biodiversidade carioca: segredos revelados. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 176-194, 361 p., 2015.

PORINI G.M. 2006. Proyecto Tupinambis: Una propuesta para el manejo de Tupinambis rufescens y Tupinambis merianae en la Argentina. Pp. 65–75, In: Bolkovic M.L., Ramadori D. (Eds.), Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Programa de Uso Sustentable. Dirección de Fauna Silvestre de Ambientes y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.

POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. (2004). Herpetology. 3a ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 726p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Boletim ItabirAR | Julho de 2021. Volume 01, número 02. Disponível em: < https://meioambiente.itabira.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Boletim_Interpretativo_ItabirAR_Agosto_2021?cdLocal=2&arquivo={A2DABED4-A3EA-A72D-BE3C-CADD5A64CA2D}.pdf#search=boletim>. Acesso em: junho de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Itabira coloca o bloco na rua com Carnaval nas comunidades e o maior pré da região. 2023. Disponível em: <https://www.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/itabira-coloca-o-bloco-na-rua-com-carnaval-nas-comunidades-e-o-maior-pre-da-regiao/275885 . Acesso 31 de jan de 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Lei Complementar nº 4.938 de 28 de dezembro de 2016 - revisa o Plano Diretor Participativos do Município de Itabira. Disponível em: < https://www.itabira.cam.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Plano_Diretor_Participativo_do_Municipio_de_Itabira_?cdLocal=2&arquivo=%7BC18EDD3E-3DCC-D4D4-A361-EB63DB46C8E6%7D.pdf>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Prefeito, secretário e Cemig tratam de energia elétrica no campo e projeto para o Centro Histórico. 2021. Disponível em: <https://www.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/prefeito-secretario-e-cemig-tratam-de-energia-eletrica-no-campo-e-projeto-para-o-centro-historico/174662>. Acesso: 02 de jan de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Una Itabira e Prefeitura promovem Dia D para arrecadar donativos para famílias em situação de risco. 2021. Disponível em: <https://www.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/una-itabira-e-prefeitura-promovem-dia-d-para-arrecadar-donativos-para-familias-em-situacao-de-risco/174664>. Acesso: 27 de jan de 2023.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da Conservação. Londrina, 328p.

® 2022 Todos os direitos reservados

PRIST, P. S., MARINA X. S., P, B. (2020). Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. 10.24328/2020/86911.00. SANTOS, C.F.; BUENO, B.; CASELLA, J. 2013. Comparison between sampling methods and baits efficiency in attracting mammals in Brazilian savanna Neotropical Biology and Conservation. 8(3):156-164.

PÜTTKER, THOMAS & CROUZEILLES, RENATO & ALMEIDA-GOMES, MAURICIO & SCHMOELLER, MARINA & MAURENZA, DANIEL & ALVES-PINTO, HELENA & PARDINI, RENATA & VIEIRA, MARCUS & BANKS-LEITE, CRISTINA & FONSECA, CARLOS & METZGER, JEAN & ACCACIO, GUSTAVO & ALEXANDRINO, EDUARDO & DE BARROS, CAMILA & BOGONI, JULIANO & BOSCOLO, DANILO & BRANCALION, PEDRO & BUENO, ADRIANA & CAMBUI, ELAINE & PREVEDELLO, JAYME. (2019). Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: A cross-taxa analysis of forest-dependent species. Biological Conservation. 241. 10.1016/j.biocon.2019.108368.

QUADRA, G. R., ROLAND, F., BARROS, N., MALM, O., LINO, A. S., & AZEVEDO, G. M. (2019). Far-reaching cytogenotoxic effects of mine waste from the Fundao dam disaster in Brazil. Chemosphere. 215, 753-757. 10.1016/j.chemosphere.2018.10.104.

R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: https://www.R-project.org/.

RAMSAR. The RAMSAR List of Wetlands of International Importance. Electronic Database.

RANGEL, E.F., LAINSON, R. Flebotomíneos do Brasil. In: Flebotomíneos do Brasil 2003, 368-368 p.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELÄ, J.; JOENSUU, E.; SIITONEM, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. Biodiversity and Conservation, v. 7, p. 385-403, 1998.

REDFORD, K. & ROBSON, J.G. 1987. The game of choice: patterns of indian and colonist hunting in the neotropics. American Anthropologist. 89: 650 - 667.

REFLORA. REFLORA - Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. 2022. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/.

REGAZZI, A.J.2000 Análise multivariada, notas de aula INF 766, Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, v.2,

REID, J.W. (1985). Calanoid copepods (Diaptomidae) from coastal lakes, State of Rio de Janeiro, Brazil. Proceedings of the Biological Society of Washington 98(3):574-590.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; BATISTA, B. B.; LIMA, I. P; PEREIRA, A. D. 2017. História Natural dos Morcegos Brasileiros: Chave de Indentificação de espécies. 1ed. Rio de janeiro, Techinical Books. 416p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (Eds). 2007. Morcegos do Brasil. Londrina, Paraná. 235p.

REIS, N.R; PERACCHI L.A; PEDRO W.A; LIMA I.P. Morcegos do Brasil: Guia ilustrado. 2ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013. 439 p.

REIS, R. E., ALBERT, J. S., DI DARIO, F., MINCARONE, M. M., PETRY, P., & ROCHA, L. A. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of Fish Biology, 86, 12–47. DOI: 10.1111/jfb.13016

® 2022 Todos os direitos reservados

REMADE. Madeiras; Espécies; Madeiras Brasileiras e Exóticas in Portal Remade - O Universo da Madeira em suas Mãos. REMADE. Disponivel em: <http://www.remade.com.br/br/madeira_especies.php?num=130&title=&especie=Bra%FAna-Preta>.

RENGER F. E., NOCE C. M., ROMANO A. W., MACHADO N. 1994. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Geonomos, 2(1): 1-11.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 392/2007 - Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais" - Data da legislação: 25/06/2007 - Publicação DOU nº 121, de 26/06/2007, pág. 41-42

RIBEIRO M.C.; METZGER J.P.; MARTENSEN A.C.; PONZONI F.J.; HIROTA M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, vol. 142, p. 1141–1153. 2009.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Cerrado: ambiente e flora. Editado por S.M. Sano, e S.P. Almeida, Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, p. 151-212.

RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T.; HADDAD, C. F. B.; Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo, Biota Neotropica, Campinas, v. 5, nº 2, 2005.

RIBON, R. (2010). Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon. In *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. von Matter, S.; Straube, F.;, Accordi, I.;, Piacentini, V.; & Cândico Jr, J.F. (Eds.). Rio de janeiro.

RICKLEFS, Robert E. A economia da natureza. Tradução de Cecília Bueno, Pedro P. de Lima-e-Silva e Patrícia Mousinho. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

RIGHI-CAVALLARO, K. O. SPIES, M. R.; SIEGLOCH, A. E. (2010). Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera assemblages in Miranda River basin, Mato Grosso do Sul State, Brazil. Biota Neotropica, v.10, n.2, p.253-260.

ROACH, A.C.; JONES, A.R.; MURRAY, A. (2001). Using benthic recruitment to assess the significance of contamined sediments: the influence of taxonomic resolution. Environmental Pollution 112: 131–143.

ROBERTS D. W. 2019. labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. R package version 2.0-1. https://CRAN.R-project.org/package=labdsv

ROCHA, E. C., & DALPONTE, J. C. (2006). Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. Revista Arvore, 30(4), 669–678.

ROCHA, M. C.; HARTMANN, P. A.; WINCK, G. R. & CECHIN, S. Z. 2014. Seasonal, daily activity, and habitat use by three sympatric pit vipers (Serpentes, Viperidae) from southern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências 86(2):695-705.

® 2022 Todos os direitos reservados

ROCHA, M. D. S. P., DE MIRANDA CAVALCANTI, P. C., DE LIMA SOUSA, R., & DA NÓBREGA ALVES, R. R. (2006). Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, *6*(2), 204-221.

ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (1976). Atlas do zooplâncton da Represa do Lobo (Broa). UFSCar/São Carlos.

ROCHA, RICARDO & LOPEZ-BAUCELLS, ADRIA & FARNEDA, FÁBIO & GROENENBERG, MILOU & BOBROWIEC, PAULO & CABEZA, MAR & PALMEIRIM, JORGE & MEYER, CHRISTOPH. (2017). Consequences of a large-scale fragmentation experiment for Neotropical bats: disentangling the relative importance of local and landscape-scale effects. Landscape Ecology. 32. 31-45. 10.1007/s10980-016-0425-3.

ROCHA-MIRANDA, F.; MARTINS-SILVA, M. J. Primeiro registro do gastrópode africano invasor Melanoides tuberculatus (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) na Bacia do Rio Paranã, GO, Brasil. Brazilian Journal of Biology, v. 66, n. 4, p. 1109-1115, 2006.

RODRIGUES, J. A.; GIUDICE, D. S. 2011. A Pesca Marítima Artesanal Como Principal Atividade Socioeconômica: O Caso De Conceição De Vera Cruz, BA. Cadernos do Logepa.v.6, n.2, p.115 - 139, jul./dez.4

RODRIGUES, M. T. (2005). Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade 1(1): 87-94.

RODRIGUES, W.A. Myristicaceae in IUCN Red List of Threatened Species. vERSION 2012.1. Disponivel em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: Downloaded on 24 July 2012.

RODRÍGUEZ, V., MOURA, S., PINTO, E., PEREIRA, C. M., & BRAGA, R. C. (2006). Aspectos toxicológicos e químicos da anatoxina-a e seus análogos. Química Nova, 29, 1365-1371.

ROQUE, A.L. & JANSEN, A.M. 2014. Wild and synanthropic reservoirs of Leishmania species in the Americas. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. (3). 251–262.

ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 488 p.

ROSSA-FERES, D. D. C., GAREY, M. V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M. F., NOMURA, F., BISPO, A. A., ... & CRUZ, C. A. G. (2018). Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, 237-314.

ROSSA-FERES, D. D. C., GAREY, M. V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M. F., NOMURA, F., BISPO, A. A., ... & CRUZ, C. A. G. (2018). Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, 237-314.

ROSSI, N.F. 2011. Pequenos mamíferos não voadores do Planalto Atlântico de São Paulo: Identificação, história natural e ameaças. Dissertação. Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia. 400 p

RUTTNER-KOLISKO, A. (1974). Plankton rotifers; Biology and taxonomy. Die Binnengewässer 26 (1):1-146.

SABINO, J.; R.M.C. CASTRO. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, 50 (1): 23-36.

® 2022 Todos os direitos reservados

SABINO, J.; ZUANON, J.A. A 1989 stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. Ichthyol. Explor. Freswaters 8:201- 210.

SALIBA et. Al. (2010). Metodologia para dimensionamento de drenos de fundo de pilhas de estéril. COBRAMSEG 2010. Associação Brasileira de Engenharia Geotécnica e Mecânica dos Solos – ABMS, Gramado, 2010.

SALLES, F.F.A. (2006). Ordem Ephemeroptera no Brasil (INSECTA): taxonomia e diversidade. UFV - [S.l.].

SAMPAIO, D. Oleaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB10974>. Acesso em: 04 jan. 2023.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama hM. Ciência Florestal, v. 5, n. 1, p. 55–68, 1995.

SANTANA, O.A.; JUNIOR, O.A.C.; PIMENTEL, C.M.; GOMES, R.A.T.; OLIVEIRA, S.N. 2010. Modelagem De Espectros Temporais Ndvi-Modis, no Período de 2000 a 2008, na Bacia do Rio Paracatu, Brasil. Revista Brasileira de Geofísica 28(1): 47-60.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. Laboratório de Entomologia, Natureza Online, 2010

SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (Cullen Jr., L; Rudran, R and Valladares-Pádua, C. orgs.). UFPR, Curitiba, p. 19-41.

SANTOS, A.C., GONÇALVES, C.C. & CARVALHO, F.R. 2017. Ichthyofauna of the "Cachoeira de São Roberto" and fishes of lower Preto River, upper Paraná River basin, Brazil. Biota Neotrop. 17(1): e20160196. http://dx.doi. org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0196

SANTOS, C. G. T. 2020. AGROTÓXICOS E FISIOLOGIA DE GUILDAS ALIMENTARES DE MORCEGOS EM DIFERENTES PAISAGENS. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. 130f.

SANTOS, C. M.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. The introduced snail *Melanoides tuberculatus* (Muller, 1774) (Mollusca: Thiaridae) in aquatic ecosystems of the Brazilian Semiarid Northeast (Piranhas-Assu River basin, State of Rio Grande do Norte). Brazilian Journal of Biology, v. 70, n. 1, 2010

SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., DOS ANJOS, L. H. C., DE OLIVEIRA, V. A., LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R., ... & CUNHA, T. J. F. (2018). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, M. Diversidade de Abelhas (Hymenoptera, Apoidae) em um fragmento de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Revista NBC - Belo Horizonte, v. 9, nº 18, dezembro de 2019.

SANTOS, P.S. & FEIO, R.N. 2002. Anfíbios do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais – Uso do habitat e similaridade de espécies. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, Brasil. pp. 408.

SASAL, Y. 2016. Bombus rubriventris. The IUCN Red List of Threatened Species.

® 2022 Todos os direitos reservados

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology, v. 5, n. 1, p. 18-32, 1991.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. (2021) Lista de espécies de anfíbios do Brasil**.** Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm (acessado em 20/01/2022).

SBH (2022). Répteis brasileiros: Lista de espécies. São Paulo.

SCHIESARI, L.C.; GRILLITSCH, B.; VOGEL, C. Comparative morphology of phytotelmonous and pond-dwelling larvae of four neotropical treefrog species (Amphibia, Anura, Hylidae, Osteocephalus oophagus, O. taurinus, Phrynohyas resinifictrix, P. venulosa). Alytes, v. 13, n.4, p. 109-139, 1996.

SCHILLING, A.C.; BATISTA, J.L.F.2008 Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. Revista Brasileira de Botânica, v.31, n.1, p.179-187. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042008000100016>. Acesso em: 27abril. 2022SCHILLING, A.C.; BATISTA, J.L.F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. Revista Brasileira de Botânica, v.31, n.1, p.179-187, 2008. Disponível em doi: 10.1590/S0100-84042008000100016. doi: 10.1590/S0100-84042008000100016.

SCHNEIDER, I. L. Modo alternativo de tratamento de efluentes com presença de cianeto. Trabalho de conclusão de curso, Projeto Tecnológico do Curso de Química Industrial, Universidade Federal de Minas do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2009, 42p.

SCHULZ, U.H.; MARTINS-JUNIOR, H.2001. Astyanax fasciatus as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, Brasil. Brazilian Journal Biology, v.61, n.4, p.1-8.

SCHULZE, E.-D., C. Wirth, and M. Heimann. 2000. Managing forests after Kyoto. Science 289:2058–2059.

SCOLFORO, J. R. S. Biometria florestal: parte I: modelos de regressão linear e não-linear: parte II: modelos para relação hipsométrica, volume, afilamento e peso de matéria seca. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 352 p.

SCOLFORO, J. R. S. Manejo florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 225–229, 1998.

SCOLFORO, J. R. S.; OLVEIRA, A. D.; ACERBI, J. F. W. Inventário florestal de Minas Gerais: equações de volume, peso de matéria seca e carbono para diferentes fisionomias da flora nativa. Lavras: UFLA, 2008. 216 p.

SEELIGER, U., CORDAZZO, C., BARBOSA, F. Os sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Belo Horizonte: Universidade Federal do Rio Grande, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

SEGALLA, M. G., BERNECK, B., CANEDO, C., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G., GARCIA, P. C. A., GRANT, T., HADDAD, C.F.B., LOURENÇO, A.C.C., MÂNGIA, S., MOTT, T.,

SEGALLA, M. V., BERNECK, B., CANEDO, C., CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A.G.; GARCIA, P. C.A.; GRANT, T., HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C. C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L. B.; TOLEDO, L. F.; WERNECK, F. P.; LANGONE, J. A. (2021) Lista de Anfíbios Brasileiros: Lista de espécies**.** Disponível em http://sbherpetologia.org.br/listas/lista-anfibios/, acessado em 20 de janeiro de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

SEGERS, H. (1995). Rotifera. The Lecanidae (Monogononta) Guides to the identification of the Microinvetebrates of the Continetal Waters of the World. SPB Academics. 226p.

SEGERS, H. 2008. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. Hydrobiologia, 595(1): 49–59.

SEGERS, H.; DUMONT, H.J.F. (1995). 102+ rotifer species (Rotifera: Monogononta) in Broa Reservoir (SP, Brazil) on 26 August 1994, with the description of three new species. Hydrobiol, 316, 183-197.

SEGURA, F. R., NUNES, E. A., PANIZ, F. P., PAULELLI, A. C. C., RODRIGUES, G. B., BRAGA, G. U. L., & BATISTA, B. L. (2016). Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). Environmental Pollution. 218, (1), 813-825. 10.1016/j.envpol.2016.08.005.

SENDACZ, S.; KUDO, E. (1982). Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, 9: 51-189.

SENICZAC, A.; SENICZAK, S. (2010). Morphological differentiation of Limnozetes Hull, 1916 (Acari : Oribatida : Limnozetidae) in the light of ontogenetic studies. Belgian Journal of Zoology 140(January): 40–58.

SHANNON, N. C. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana - IL, 1949.

SHIMABUKURO, P.H.F., DE ANDRADE, A.J., GALATI E.A.B. Checklist of American sand flies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae): genera, species, and their distribution. Zookeys. 8(660):67–106, 2017.

SHIVER, B.D. & BORDERS, B.E. 1996. Sampling techniques for forest resources inventory. John Wiley & sons. New York. 356p.

SHOENER, T.W. 1968. The *Anolis* Lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology, 49* (4): 704-726.

SICK, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. Revista Árvore, Viçosa, MG, 27 (3): 311-319.

SILVA, FERNANDO REIS. A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG: potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia. 2007. 144f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, Otávio Lino e. Análises filogeográficas de Exaerete smaragdina (Guérin-Méneville, 1845) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) e sua hospedeira Eulaema nigrita (Lepeletier, 1841) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) e o status de Exaerete lepeletieri (Oliveira & Nemésio, 2003). 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

SILVA-JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 419-428, 2004.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. (2005) Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade 1(1):79-86.

® 2022 Todos os direitos reservados

SILVEIRA, A. D., RIBEIRO, L. S. V., FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. 1. ed. Belo Horizonte: Rupestre, 448p.

SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A.T.A.; DINIZ-FILHO, A.F. 2003. Câmera trap, line transect census and track surveys: a comparative evalua-tion. Biological Conservation, 114(3):351-355. http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00063-6.

SILVEIRA, L.F. et al.2010 Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados, v.24, n.68, p.173-207, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015>. Acesso em: 27 abril 2023. doi: 10.1590/S0103-40142010000100015.

SILVEIRA, M.P; QUEIROZ, J.F.; BOEIRA, R.C. (2004). Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. Embrapa, Jaguariúna. Comunicado Técnico, n. 19.

SILVEIRA, ROSELAINE MENDES DO CARMO DA; MARTINES, RODERIC BRENO. 2018. Plano de Manejo da área de proteção Ambiental Municipal Santo Antônio. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Itabira, Minas Gerais, ano 2018

SIMMONS N.B. 2005. Order Chiroptera; p. 312-529 In D.E. Wilson and D.M. Reeder (ed.) Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference. Baltimore: The John Hopkins University Press.

SIMMONS, N.B. & VOSS, RS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowdland rainforest fauna. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, v. 237 219 p.

SIMMONS, N.B.; VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part I. Bats. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 237.

SIQUEIRA, C. C. & ROCHA, C. F. D. Gradiente altitudinais; conceitos e implicações sobre a biologia, a distribuição e a conservação dos anfíbios anuros. Oecologia Australis, nº17, v.2, p. 92-112, 2013

SKELLY, D.K. 1996. Pond drying, predators and the distribution of Pseudacris tadpoles. Copeia, 1996(3):599-605.

SLOOTWEG, R.; VAN BEUKERING, P. Valuation of Ecosystem Services & Strategic Environmental Assessment: lessons from influential cases. Netherlands Commission for Environmental Assessment, September 2008.

SLOOTWEG, R.; VAN BEUKERING, P. Valuation of Ecosystem Services & Strategic Environmental Assessment: lessons from influential cases. Netherlands Commission for Environmental Assessment, September 2008.

SMIRNOV, N.N. (1974). Fauna of the USSR: Crustacea. Keter Publishing House Jerusalem Ltd., Jerusalem.

SMITH, W.S., & PETRERE JR, M. 2007. Fish, Itupararanga Reservoir, Sorocaba River Drainage, São Paulo, Brazil. Check List 2007: 3(2). http://dx.doi. org/10.15560/3.2.131

SOARES, C. P. B.; NETO, F. de P.; SOUZA, A. L. de. Dendrometria e Inventário Florestal | Mensuração Florestal. Viçosa - MG: Editora UFV, 2011. E-book..

SOARES, C.P.B., NETO, F.P., SOUZA, A, L. 2006. Dendrometria e Inventário Florestal. Ed. UFV. Viçosa - MG.

® 2022 Todos os direitos reservados

SOARES, V. C. N. Dieta e Uso de Habitat Naturais e Artificiais pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Sudoeste do Estado de Goiás. Dissertação Universidade de Brasília. 2018.

SOLARI, S., MARTÍNEZ-ARIAS, V. 2014. Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). Therya 5: 167-196. doi: 10.12933/ therya-14-180

SORANNO, P.A.; CARPENTER, S.R.; HE, X. (1985). Zooplankton biomass and body size. Pp 172-188. In: S.R. Carpenter & F. Jitchell, (eds), The Trophic Cascade in Lakes. Cambridge Pergamon Press, London, 381p.

SOUZA L., MARCOS V. P. et al. Abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) utilizadas como prováveis bioindicadores da qualidade ambiental no reassentamento rural flor da serra, porto nacional, tocantins, brasil. Tocantins, brasil, ano 2005.

SPECIESLINK. Ecologycal diversity, London, 2022. Disponível em: https://specieslink.net/. Acesso em: 30 maio 2022.

SPECK, V. Avaliação ecotoxicológica de água subterrânea contaminada por hidrocarbonetos derivados de petróleo: uma contribuição ao processo legal de licenciamento. Dissertação, Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2019, 154p.

SRBEK-ARAUJO A. C. SCOSS L. M. HIRSCH A & CHIARELLO A G. Recordsof the giant-armadillo Priodontes maximus (Cingulata: Dasypodidae) in theAtlantic Forest: are Minas Gerais and Espírito Santothe last strongholds ofthe species? ZOOLOGIA 26 (3): 461–468, September, 2009.

SRBEK-ARAUJO, A. C. Conservação da onça-pintada (panthera onca linnaeus,1758) na Mata Atlântica de tabuleiro do Espírito Santo. 2013. 224 p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

STEHMANN, J.R. ... [et al.]. 2009. Plantas da Floresta Atlântica - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516 p.

Strata Engenharia LTDA. Projeto de Engenharia Rodoviária para a Obra de Infraestrutura e Implantação Trevo Quinzinho 2019.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. Chiroptera Neotropical, Belo Horizonte, v. 8, n. 1-2, p. 150-152.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. Chiroptera Neotropical, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

SWAINE, M. D., T. C. WHITMORE. 1988. On definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetation, (75) 81-86.

TABARELLI, M. PINTO, L. P., SILVA, J. M. C., HIROTA, M. & BEDÊ, L. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. Megadiversidade 1: 132-138.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; PERES, C.A. (2010). Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. Biolology Conservation, 143: 2328-2340.

® 2022 Todos os direitos reservados

TALAMONI, S. A; COELHO, D. A.; DIAS-SILVA, L. H.; AMARAL, A.S. Bat assemblages in conservation areas of a metropolitan region in Southeastern Brazil, including an important karst habitat. Braz. J. Biol., São Carlos , v. 73, n. 2, p. 309-319, maio 2013

TALAMONI, S.A., AMARO, B.D; CORDEIRO-JÚNIOR, D.A. & MACIEL, C.E.M.A. (2014) Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, State of Minas Gerais, Brazil. Check List. 10 (5): 1005-1013.

TAUIL, P. L. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 39, n. 3, p. 275-277, 2006.

TAVARES, V. C. 1999. Flight Morphology, diet, and composition of a bat assemblage (Mammalia: Chiroptera) at the Rio Doce state Park, Southeast Brazil. Chiroptera Neotropical 5(1-2): 117-118.

TAVARES, V. C.; AGUIAR, L. M. S.; PERINI, F. A; FALCÃO, F. C.; GREGORIN, R. 2010. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. Chiroptera Neotropical 16(1):675 - 705.

TAVARES, V.C., L.M.S. AGUIAR, F.A. PERINI, F.C. FALCÃO & R. GREGORIN. 2010. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. Chiroptera Neotropical 16(1): 675–705 (http://chiroptera.unb.br/index.php/cn/article/download/57/56).

TAYLOR, P.D, FAHRIG, L. & WITH, K.A. 2006. Landscape connectivity: A return to the basics. Connectivity conservation (ed. by K. Crooks and M.A. Sanjayan), p. 29–43. Cambridge University Press, New York.

TEIXEIRA, R. L. 2002. Aspectos ecológicos de *Gymnodactylus darwinii* (Sauria: Gekkonidae) em Pontal do Ipiranga, Linhares, Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser) 14:21-31.

TEIXEIRA, W. A.; LEMOS FILHO, J. P. Fatores edáficos e a colonização de espécies lenhosas em uma cava de mineração de ferro em Itabirito, Minas Gerais. Revista Árvore, v.26, n.1, p.25-33, 2002.

TEIXEIRA, W.; CARNEIRO, M.A.; NOCE, C.M.; MACHADO, N.; SATO, K.; TAYLOR, P.N. 1996. Pb, Sr and Nd isotope constraints on the Archean evolution of gneissic granitoid complexes in the southern São Francisco craton, Brazil. Precambrian Research,78:151-164.

TEJEDOR A., SILVA-TABOADA G. AND RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ D. 2004. Discovery of extant Natalus major (Chiroptera: Natalidad) in Cuba. Mammalian Biology, 69 (3): 153-162.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG). 2016. Angiosperm Phylogeny Group IV (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): 1–20. Doi:10.1111/boj.12385.

THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I (PPG). (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, *54*(6), 563–603.

THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; MATTOS, A. C.; BARBOSA, A. F. Dispersão do molusco introduzido Melanoides tuberculatus (Muller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) no Brasil. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MALACOLOGIA. Tópicos em Malacologia-Ecos do XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia. Rio de Janeiro, 2007. p. 101-106.

® 2022 Todos os direitos reservados

TIMMS, R.M.; MOSS, B. (1984). Prevention of growth of potentially dense phytoplankton populations by zooplankton grazing, in the presence of zooplanktivorous fish, in a shallow wetland ecosystem. Limnol Oceanogr, 29, 472-486.

TOLEDO, L. F. (2009). Anfíbios como Bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife: Instituto Brasileiro PróCidadania. 196-208pp.

TOLEDO, L.F., DENA, S., SEGALLA, M., PRADO, C.P.A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J.L., SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de cellular. Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

TOLEDO, L.F., DENA, S., SEGALLA, M., PRADO, C.P.A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J.L., SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de cellular. Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

TOLEDO, L.F., GIOVANELLI, J.G.R., GIASSON, L.O.M., PRADO, C.P.A., GUIMARÃES, L.D., BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 2007. Guia interativo dos anfíbios anuros do Cerrado, Campos Rupestres e Pantanal. Ed. Neotrópica, São Paulo. 1 CD-ROM.

TOMAZ L.G. AND ZORTÉA M. 2008. Composição faunística e estrutura de uma comunidade In: Ecologia de Morcegos ed. Rio de Janeiro. Technical Books, p. 200-216.

TORQUETTI, C. G. S. 2012. Ecologia de abrigos de morcegos neotropicais. Dissertação para o título de Mestre em Zoologia de Vertebrados, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

TORRES-FLORES, JOSÉ WILLIAMS; LOPEZ-WILCHIS, RICARDO; SOTO-CASTRUITA, ALEJANDRO. 2012. Dinámica poblacional, selección de sitios de percha y patrones reproductivos de algunos murciélagos cavernícolas en el oeste de México. Rev. biol. trop, San José. 60(3): 1369-1389.

TOUSSAINT A, CHARPIN N, BROSSE S, VILLÉGER S. 2016. Global functional diversity of freshwater fish is concentrated in the Neotropics while functional vulnerability is widespread. Sci Rep. 6:22125. https://doi.org/10.1038/srep22125

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em Ecologia. Artmed, Porto Alegre. 2006.

TRAJANO, E. & GIMENEZ, E.A. 1998. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of Lionycteris (Phyllostomidae, Glossophaginae). Stud. Neot. Fauna Environ. 33:69-75

TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 2(5): 255-320.

TRANSITA. Dados operacionais – Transporte Público Urbano. 2021. Disponível em: <https://transita.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/dados-operacionais---transporte-publico-urbano/154170>. Acesso 30 de jan. de 2023.

TRANSITA. Transita realiza pesquisa de opinião e satisfação dos usuários de transporte público coletivo. 2022. Disponível em: <https://transita.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/transita-realiza-pesquisa-de-opiniao-e-satisfacao-dos-usuarios-de-transporte-publico-coletivo/255546>. Acesso em: 27 de jan de 2022.

TRANSITA. Transporte Público Coletivo. 2021. Disponível em: < https://transita.itabira.mg.gov.br/principal>. Acesso em: 26 de jan de 2023.

® 2022 Todos os direitos reservados

TRANSPORTE CISNE. 2023. Disponível em: < https://www.transportescisne.com.br/horarios>. Acesso em: 14 de fev de 2023.

TRUMAN R. 2005. Leprosy in wild armadillos. Leprosy review 76(3): 198-208.

TRUMAN RW, SINGH P, SHARMA R, BUSSO P, ROUGEMONT J, PANIZ-MONDOLFI A, KAPOPOULOU A, BRISSE S, SCOLLARD DM, GILLIS TP, COLE ST. 2011. Probable zoonotic leprosy in the southern United States. The New England Journal of Medicine 364(17): 1626-1633. http://dx.doi. org/10.1056/NEJMoa1010536.

TUNDISI, J. G., & MATSUMURA-TUNDISI, T. (2003). Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience in South America and Brazilian case studies. In Aquatic Biodiversity (pp. 231-242). Springer, Dordrecht.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

TUPINAMBÁS, T. H; CALLISTO, M.; SANTOS, G. B. 2007 Benthic macroinvertebrate assemblages' structure in two headwater streams, south-eastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 4, p.887-897.

UETANABARO, M., PRADO, C. P. A., RODRIGUES, D. J. GORDO, M. & CAMPOS. Z. (2008) Guia de Campo dos Anuros do Pantanal Sul e Planaltos de Entorno**.** Campo Grande, MS: Editora UFMS; Cuiabá: Ed. UFMT.

UETZ, P. & HOSEK, J. (eds). (2019) The Reptile Database. Disponivel em <http://www.reptile-database.org/db-info/news.html>. (acessado em 30/01/2022).

UETZ, P., FREED, P. & HOŠEK, J. (eds.) (2020) The Reptile Database, http://www.reptile-database.org.

UIEDA, V. S.; BARRETTO, M. G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. Revista Brasileira de Zoociências 1:55-67.1990

UIEDA, W.; HARMANI, N. M. S; SILVA, M. M. Raiva em morcegos insetívoros do sudeste do Brasil. Rev. de Sau. Publ. 29: 393-397. 1995.

UMETSU, F. AND PARDINI, R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats: evaluating matrix quality in an Atlantic Forest landscape. Landscape

UNEP. 2020. The Species + Website. Nairobi, Kenya. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível at: www.speciesplus.net.

UNESCO, 2019. Biosphere Reserves. Disponível em: https://en.unesco.org/biosphere/about.

UNESCO, 2019. Biosphere Reserves. Disponível em: https://en.unesco.org/biosphere/about.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI. História. 2023. Disponível em: <https://unifei.edu.br/institucional/historia/>. Acesso em: 06 de fev. de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG. Conflitos ambientais, Mineração em Itabira. 2010. Disponível: <http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/conflito/?id=241#:~:text=O%20complexo%20minerador%20de%20Itabira,a%20todo%20o%20complexo%20miner%C3%A1rio>. Acesso: de fev. de 2022.

® 2022 Todos os direitos reservados

VALDUJO, P. H.; SILVANO, D. L.; COLLI, G. & MARTINS, M. (2012) Anuran Species Composition and Distribution Patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical Hotspot. South American Journal of Herpetology 7(2):63-78.

VALDUJO, P.H. 2011. Diversidade e distribuição de anfíbios no Cerrado: o papel dos fatores históricos e dos gradientes ambientais. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VALE. Relatório fotográfico de fontes emissoras e resultados: EAMA 21 – Estação Areão (21/07/2022). Disponível em: <https://meioambiente.itabira.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Justificativa_Vale_29_07_2022?cdLocal=2&arquivo={81C2EDDC-ABAE-AC7C-0D1D-7A23DD1580AD}.pdf#search=justificativa%20vale>. Acesso em: junho de 2023.

VAN DER PIJL, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants.3rd ed. Springer Verlag, New York.

VANZOLINI, P. E. 1994. Brazilian reptiles in open and closed formations: evolutionary implications**.** An. Acad. Bras. Ciências 66:173-176.

VANZOLINI, P. E. 1998. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). Pap. Avul. Zool., S. Paulo, 31 (20): 307-343.

VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Brazilian Journal of Geology, v. 21, n. 2, p. 138-145, 1991

VASCONCELOS, M. F. D., LOPES, L. E., MACHADO, C. G. & RODRIGUES, M. A. R. C. O. S. (2008). As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação. Megadiversidade, 4(1-2): 221-241.

VAUGHAN N, JONES G, HARRIS S 1996. Effects of sewage efflu- ent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. Biol Conserv 78:337–343

VAZ, J. F.; TELES, H. M. S.; CORREA, M. A.; LEITE, S. P. S. Ocorrência no Brasil de Thiara (*Melanoides tuberculatus*) Müller, 1774, (Gastropoda, Prosobranchia), primeiro hospedeiro intermediário de *Clonorchissinensis* (Cobbold, 1875) (Trematoda, Plathyhelmintes). Revista de Saúde Pública, v. 20, n. 4, p. 318-322, 1986.

VAZ-SILVA, W., A. G. GUEDES, P. L. AZEVEDO-SILVA, F. F. GONTIJO, R. S. BARBOSA, G. R. ALOÍSIO, AND F. C. G. ALMEIDA. 2007. Herpetofauna, Espora Hydroeletric Power Plant, state of Goiás, Brasil. Checklist 3(4): 338-345.

VEITENHEIMER-MENDES, Inga Ludmila. Corbicula manüensis, (PHILIPPI, 1844) molusco asiático, na bacia do Jacuí e do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia. IHERINGIA. Sér. Zool, v. 60, p. 63-74, 1981.

VELAZCO, P.M., SOLARI, S., 2003. Taxonomy of Platyrrhinus dorsalis and Platyrrhinuslineatus (Chiroptera: Phyllostomidae) in Peru. Mastozool. Neotrop. 10, 303-319.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

VENDRUSCOLO, M. S.; BIASI, C. RESTELLO, R. M.; UBIRATAN, H. L.2008. Efeito de metais Cobre sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos do sul do Brasil. Acta scientiarum. Biological sciences, v. 30, n. 3, p.283-289.

® 2022 Todos os direitos reservados

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. 2007 Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. Biota Neotropica. v.7, n. 1.

VIEIRA, F., G.B. SANTOS & C.B.M. ALVES. 2005. A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e áreas adjacentes. Lundiana 6 (supplement):77-87.

VIEIRA, F.; GOMES, J. P. G.; MAIA, B. P.; MARTINS, L. G. 2015. Peixes do quadrilátero ferrífero-Guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

VIEIRA, M.F., CARVALHO-OKANO, R.M. & SAZIMA, M. 1991. The common opossum, Didelphis marsupialis, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). Cien. Cultura 43:390-393.VIEIRA, E.M.; PIZZO, M.A. & IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. Mammalia. 67:533-539.

VIEIRA, M.F., CARVALHO-OKANO, R.M. & SAZIMA, M. 1991. The common opossum, Didelphis marsupialis, as a pollinator of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). Cien. Cultura 43:390-393.VIEIRA, E.M.; PIZZO, M.A. & IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic Forest. Mammalia. 67:533-539.

VIELLIARD, J. M. E., & SILVA, W. R. (1990). Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. In Anais IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves (ENAVE) (pp. 117–151). https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000001100019

VIELLIARD, J. M. E., ALMEIDA, M. E. DE C., ANJOS, L. DOS, & SILVA, W. R. (2010). Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In S. Von Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. de Q. Piacentini, & J. F. Cândido Jr (Eds.), Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento (pp. 45–60). Technical Books Editora.

VIELLIARD, J.M.E. & SILVA, W.R. (1990a). Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. *Anais IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves (ENAVE)*.

VIELLIARD, J.M.E., ALMEIDA, M.E. DE C., ANJOS, L. DOS & SILVA, W.R. (2010a). Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*: 45–60. von Matter, S., Straube, F.C., Accordi, I., Piacentini, V. de Q. & Cândido Jr, J.F. (Eds.). Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

VILLAFAÑE, V.E. & REID, F.M.H. (1995). Métodos de microscopia para la cuantificacion del fitoplancton. In: Manual de Métodos ficológicos. Aveal, K; Ferrario,M.E. Eds E.C.Oliveira y E. Sar. Universidad de Concepción- Chile.

VILLALOBOS, M. J; GONZALEZ, E. J, 2006. Estudios sobre la biología y ecología de Ceriodaphnia cornuta SARS: una revisión. Interciencia, v. 31, n. 5, p. 351-357.

VITORINO, B.D., RODRIGUES, M.B., FROTA, A.V.B., AVELAR, D.M., RODRIGUES, W.L., CASTRILLON, S.K.I. & NUNES, J.R.S. (2018). Birds of rural landscape in the Midwest region of the state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* **13**, 62–73.

VITT, L.J., CALDWELL, J.P., WILBUR, H.M. & SMITH, D.C. 1990. Amphibians as harbingers of decay. Bioscience, 40(6):418.

® 2022 Todos os direitos reservados

VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista.

VON MATTER, S., DE QUEIROZ PIACENTINI, V., STRAUBE, F. C., CÂNDIDO JR, J. F., & ACCORDI, I. A. (2010). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Technical Books Editora.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2018.

VOSS R.S.; LUNDE, D.P.; SIMMONS, N.B. 2001 The Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland Rainforest Fauna - Part 2. Nonvolant Species. Bulletin of the American Museum of Natural History 263: 1-236.

VOSS, R. & EMMONS, L.H. 1996. Diversity in Neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. Mammalian Bulletin of the American Museum of Natural History (230). 1-115.

VOSS, R.S. & JANSA, S.A. 2009. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World metatherian mammals. Bulletin of the American Museum of Natural History. 322: 1–177.

VOSS, R.S.; DÍAZ-NIETO, J.F. & JANSA, S.A. 2018. A Revision of Philander (Marsupialia: Didelphidae), Part 1: P. quica, P. canus, and a New Species from Amazonia. American Museum Novitates. 3891: 1-70.

VOSS, R.S.; GIARLA, T.C.; DÍAZ-NETO, J.. F. & JANSA, S.A. 2020. A revision of the didelphid marsupial genus Marmosa. Part 3: Species of the rapposa group (subgenus Micoureus). Bull Am Mus Nat Hist 439: 1-60

WAKE, D.B. 1998. Action on amphibians. TREE, 13(1):379-380.

WEKSLER, M.; LEMOS, E.M.S., D'ANDREA, P.S. & BONVICINO, C.R. 2017. The Taxonomic Status of *Oligoryzomys mattogrossae* (Allen 1916) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae), Reservoir of Anajatuba Hantavirus," American Museum Novitates 3880: 1-32.

WEKSLER, M.; PERCEQUILLO, A. R.; VOSS, R. S. 2006. Ten new genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). American Museum Novitates, 3537: 1-29.

WELLS, K. D. (2010). The ecology and behavior of amphibians. University of Chicago Press, 1148p.

WETZEL, R.G. (1983). Opening remarks. In: Wetzel, R.G. (Ed.). Periphyton offreshwater ecosystems. The Hague, Dr. W. Junk, p. 3-4. (Developments in Hidrobiology, 17).

WHITMORE, 1982.On pattern and process in forest. In E. I. Newman (Ed.).The plant community as a working mechanism, pp. 45-59. Blackwell Scient. Publ., Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne.

WHITTAKER, RJ, WILLIS, KJ, & FIELD, R. (2001). Escala e riqueza de espécies: rumo a uma teoria geral e hierárquica da diversidade de espécies. Journal of biogeography, 28(4), 453-470.3-470.

WICKHAM. H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.

® 2022 Todos os direitos reservados

WILLIAMS AJ, LOUGHRY WJ. 2012. Temporal Aspects of Leprosy Infection in a Wild Population of Nine-Banded Armadillos. Southeastern Naturalist 11(2): 173-182. http://dx.doi. org/10.1656/058.011.0202.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 2005. Mammals' species of the world, a taxonomic and geographic reference. Johns Hopkins University Press, 2, 142 p

XU, F.L.; JØRGENSEN, S.E.; TAO, S. (1999). Ecological indicators for assessing freshwater ecosystem health. Ecological Modelling, 116: 77-106.

YARED, J.A.G. Efeitos de sistemas silvivulturais na florística e na estrutura de florestas secundárias e primária, na Amazônia oriental. 1996. 179f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

YOUNG, D. G.; DUNCAN, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South American (Diptera: Psychodidae). Memories American Entomology Institute, 1994. 881 p.

ZAHER, H.; GRAZZIOTIN, F. G.; CADLE, J. E. MURPHY, R. W.; MOURA-LEITE, J. C.; BONATTO, S. L. 2009a. Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South America xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. Pap. Avul. Zool., 49: 115-153,

ZIMMERMAN, B.L. 1994. Audio Strip Transects. In: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C. Foste, r M.S (Eds). Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Presss. 92-97.

ZIZKA A, Silvestro D, Andermann T, Azevedo J, Ritter CD, Edler D, Farooq H, Herdean A, Ariza M, Scharn R, Svantesson S, Wengstrom N, Zizka V, Antonelli A. 2019. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. Edited by Tiago Quental. Methods in Ecology and Evolution 10(5):744–751.

ZORTÉA, M. & A.G. CHIARELLO. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, Artibeus lituratus, in an Urban Reserve of South-east Brazil. Mammalia, Paris, 58 (4): 665-670

ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidade: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. Brazilian Journal of Biology 63(1): 159-168

ZORTEA, MARLON & MELO, FABIANO & CARVALHO, JOYCE & ROCHA, ZACARIAS. (2010). Morcegos da Bacia do rio Corumbá, Goiás. Chiroptera Neotropical. 16. 610-616

® 2022 Todos os direitos reservados

ANEXO 1.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF)

® 2022 Todos os direitos reservados

ANEXO 2.

TERMO DE APROVAÇÃO DE PROJETO Nº337/2021

® 2022 Todos os direitos reservados

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES
E ESTRADAS DE RODAGEM
DE MINAS GERAIS

TERMO DE APROVAÇÃO DE PROJETO Nº 337/2021

(Processo SIGED nº 00077338-2301/2018)

O Diretor de Operação Viária, usando da competência estabelecida pelo art. 43, inciso X do Decreto Estadual nº 47.069/2016 e pela Portaria nº 3.763/209 do DER/MG, e à vista da análise prévia feita pela **12ªURG-Itabira**, APROVA, a pedido de **VALE S.A.,** CNPJ nº **33.592.510/0001-54,** o projeto s/nº, **acesso à Barragem do Quinzinho,** na faixa de domínio da **rodovia AMG1240**, trecho: **Itabira – Senhora do Carmo,** no **km 5,2 (LDLE),** no município de Itabira/MG.

Esta aprovação não exime a solicitante do atendimento ao estabelecido no Decreto nº 43.932/04 de 21/12/04, e a quaisquer exigências que vierem a ser feitas pela fiscalização da **12ªURG-Itabira**, especialmente às estabelecidas pela legislação relativa à proteção e conservação do meio ambiente, visando evitar danos ambientais durante e após a execução das obras.

Belo Horizonte, 28 de julho de 2021.

ENGº ANDERSON TAVARES ABRAS
Diretoria de Operação Viária

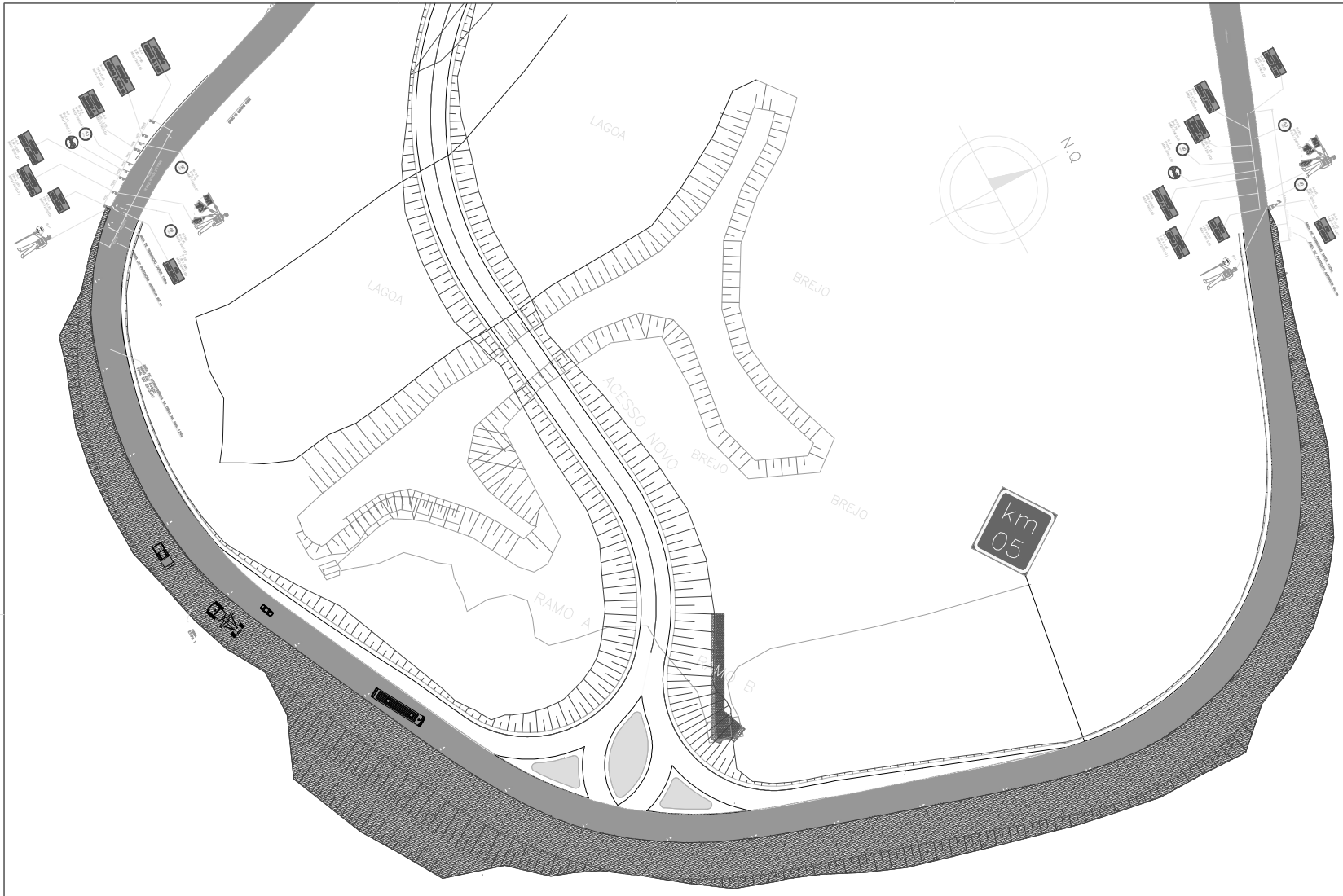
ENGº Cristiano Francisco Ferreira Soares Coelho
Gerência de Tráfego, Segurança Viária e Faixa de Domínio
Diretoria de Operação Viária

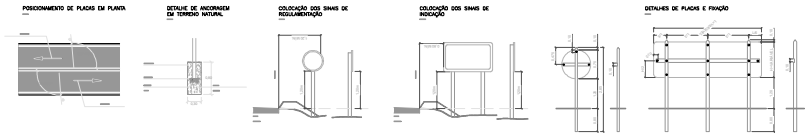
TAPxxx– 1ª via: Interessada – 2ª via: Processo

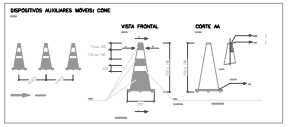
ANEXO 3.

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

® 2022 Todos os direitos reservados







PLACAS DE INDICAÇÃO DE OBRAS

---	---
---	---
---	---
---	---

FORMA: RETANGULAR - COM LADO MAIOR NA HORIZONTAL

AS PLACAS DE ADVERTÊNCIA TERÃO FORMA CONTORNADA COM TARJA PRETA DE LETRA DE 150 mm

NOTAS DE IMPLANTAÇÃO

PROPOSTA DE LOGÍSTICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA:

A CONSULTORA SUGERE QUE A IMPLANTAÇÃO SE INICIE NAS ÁREAS EM DESTAQUE MOSTRADAS EM PLANTA MANTENDO A AMG–1240 EM OPERAÇÃO. NA FASE DE EXECUÇÃO DAS OBRAS ESTE TRECHO DEVERÁ SER SINALIZADO MANTENDO OS USUÁRIOS ATENTOS AOS PERIGOS DEVIDO AO TRÁFEGO DE CAMINHÕES PESADOS.

AS PLACAS DE INDICAÇÃO DE ADVERTÊNCIA E REGULAMENTAÇÃO R–19.4 DE OBRA DEVERÃO SER IMPLANTADAS ANTES DO INÍCIO DAS ATIVIDADES E DO FECHAMENTO DAS PISTAS.

DEVERÁ SER AVALIADO EM CAMPO A SINALIZAÇÃO EXISTENTE. SE HOUVER INTERFERÊNCIA COM O PROJETO AS PLACAS DEVEM SER COBERTAS OU RELOCADAS SEM QUE PREJUDIQUEM A SEGURANÇA E A VIABILIDADE DE TRÁFEGO DOS USUÁRIOS DA VIA ATÉ O FINAL DAS OBRAS.

APÓS A IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL A AMG–1240 DEVERÁ SER FECHADA NO SENTIDO INOSSA SENHORA DO CARMO –> ITABIRA PARA A IMPLANTAÇÃO E CONFORMAÇÃO DO PROJETO COM A PISTA EXISTENTE.

– DE FORMA VISÍVEL E FORA DA ÁREA DESTINADA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS, DEVERÁ SER POSICIONADO UM PRIMEIRO OPERADOR COM UMA BANDEIRA SINALIZADORA. LOCALIZADO A NO MÍNIMO 200m DA ÁREA DE ADVERTÊNCIA, O FUNCIONÁRIO SE AFASTARÁ À MEDIDA QUE A FILA DE VEÍCULOS FOR AUMENTANDO, SE MANTENDO A 100m DO ÚLTIMO VEÍCULO. O MESMO SE COLOCARÁ DE FRENTE PARA O FLUXO DE TRÁFEGO ELEVANDO E ABAIXANDO A BANDEIRA PARA ALERTAR A SITUAÇÃO DE OBRAS A FRENTE.

– PARA O CONTROLE DE TRÁFEGO É INDICADO QUE SEJAM POSICIONADOS O SEGUNDO E TERCEIRO OPERADOR, MUNIDOS DE EQUIPAMENTO DE RADIOCOMUNICAÇÃO E DO SINAL "PARE" E "SIGA". UM FICARÁ NO INICIO DO TAPER DA ÁREA DE TRANSIÇÃO E O OUTRO COORDENARÁ O FLUXO A PARTIR DO FINAL DA ÁREA DE TRANSIÇÃO POSTERIOR, ONDE SERÃO OS LOCAIS DE PARADA TOTAL DOS VEÍCULOS. OS SINAIS DEVEM SER RETRORREFLETIVOS E SER CONFECCIONADOS DE MATERIAL LEVE E RESISTENTE. OS OPERADORADORES DEVERÃO ESTAR POSICIONADOS EM LOCAIS PROTEGIDOS E VISÍVEIS, MANTENDO OS SINAIS VOLTADOS PARA O FLUXO DE VEÍCULOS QUE LHES CABEM COORDENAR.

PARA MINIMIZAR AS FILAS DE RETENÇÃO, CONSIDERANDO A SEGURANÇA E CONFORTO DOS USUÁRIOS DA VIA, DEVE–SE EVITAR PERÍODOS DE ESPERA SUPERIORES A 15 MINUTOS NA ALTERNÂNCIA DOS FLUXOS. A COORDENAÇÃO DEVERÁ SER FEITA PELOS FUNCIONÁRIOS ATRAVÉS DO RÁDIOCOMUNICADOR.

– A CANALIZAÇÃO DO FLUXO DE VEÍCULOS DEVERÁ SER FEITA COM CONES NAS CORES LARANJA E BRANCO RETROREFLETIVO ESPAÇADOS DE 3,00 EM 3,00 METROS. A PARTIR DA ÁREA DE TRANSIÇÃO SERÁ FEITO UM TAPER DE 150m CANALIZANDO OS VEÍCULOS PARA A PISTA DA CONTRA–MÃO QUE SEGUE ATÉ O INÍCIO DA ÁREA DE TRANSIÇÃO POSTERIOR ONDE OUTRO TAPER DE 150m QUE VOLTA O FLUXO A PISTA NORMAL.

NOTAS

1 – MEDIDAS, COORDENADAS E ELEVAÇÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – SISTEMA DE COORDENADAS EM SIRGAS 2000 23S.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

– MANUAL DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA CONTRAN VOL VII (2017)

ACESSO À BARRAGEM DO QUINZINHO
ETAPA 1
PROJETO EXECUTIVO

Nº PROJETISTA:	Nº VALE:	REVISÃO:
	-	-

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DER/MG

Projeto Elaborado de acordo com a Recomendação Técnica " RT - 04.16.c "

Identificação: Acesso à Barragem do Quinzinho

Rodovia: AMG-1240 Trecho: Itabira - Senhora do Carmo

Localização: km 5,2 Lado: Direito Município: Itabira-MG

Jurisdição: 12ª URG - Itabira

Processo/Protocolo n°: 0007738-2301/2018 Data: 09/08/2021

Autorização para Elaboração do Projeto 01/2018 Data: / /2021

Interessado: VALE S.A (FILIAL) CNPJ nº : 33.592.510/0007-40

CLAIRTON LUIZ ANDRADE DRUMOND Data: / /21

Carteira de Identidade n.°: 04435497 CPF n.°: -

Empresa Projetista: - CNPJ n.°: -

Projetista: Eng.° -

Eng.° - Data: / /21

CREA n.°: - Região: MG Telefone n.°: -

Endereço: - Bairro: -

CEP n.°: - Cidade: - Estado: Minas Gerais

Análise do Projeto pela Gerência de Projetos de Estradas – GPE / DP / DER–MG

Gerência de Projetos de Estradas – GPE / DP / DER–MG

Eng.ª Cristiano Francisco Ferreira Sores Coelho — RECOMENTO À APROVAÇÃO — Data: / /21

Diretoria de Operação Viária – DER/MG

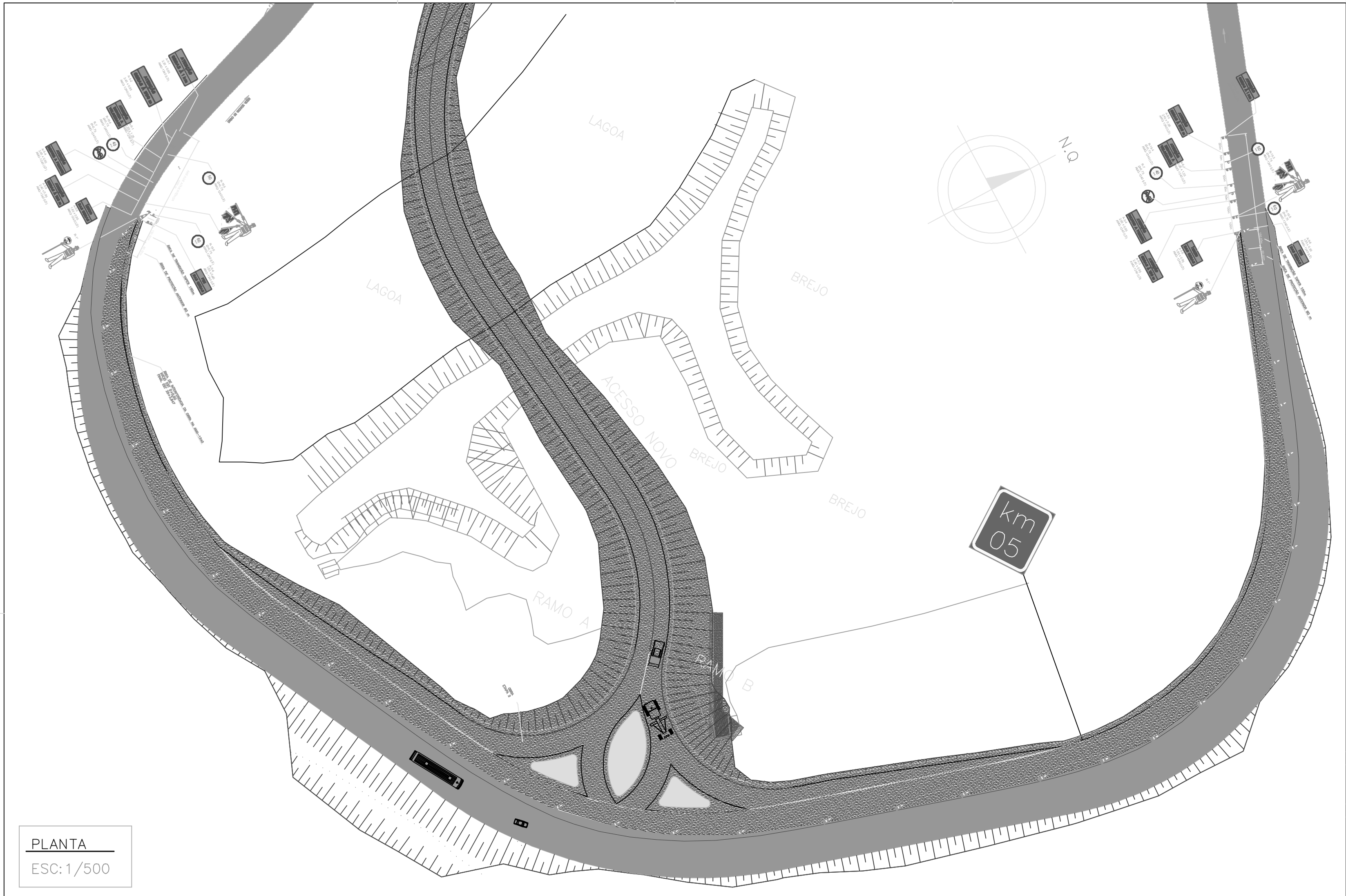
Eng.ª Anderson Tavares Abras — APROVADO — Data: / /21

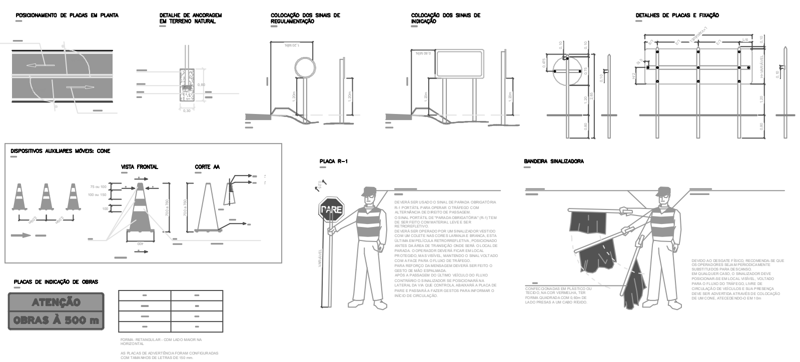
Coordenador da 12ª URG – ITABIRA

Eng°. Alexandre Corrêa Galvão — CIENTE — Data: / /21

Termo de Aprovação, de Licenciamento e de Compromisso e Responsabilidade (...21)

ESCALA:		Revisão:	01
INDICADA	PROJETO DE SINALIZAÇÃO – ETAPA 1	Folha:	01/02





NOTAS DE IMPLANTAÇÃO

PROPOSTA DE LOGÍSTICA PARA EXECUÇÃO DE OBRA:

A CONSULTORA SUGERE QUE A IMPLANTAÇÃO SE INICIE NAS ÁREAS EM DESTAQUE MOSTRADAS EM PLANTA MANTENDO A AMG-1240 EM OPERAÇÃO. NA FASE DE EXECUÇÃO DAS OBRAS ESTE TRECHO DEVERÁ SER SINALIZADO MANTENDO OS USUÁRIOS ATENTOS AOS PERIGOS DEVIDO AO TRÁFEGO DE CAMINHÕES PESADOS.

AS PLACAS DE INDICAÇÃO DE ADVERTÊNCIA E REGULAMENTAÇÃO R-19.4 DE OBRA DEVERÃO SER IMPLANTADAS ANTES DO INÍCIO DAS ATIVIDADES E DO FECHAMENTO DAS PISTAS.

DEVERÁ SER AVALIADO EM CAMPO A SINALIZAÇÃO EXISTENTE. SE HOUVER INTERFERÊNCIA COM O PROJETO AS PLACAS DEVEM SER COBERTAS OU RELOCADAS SEM QUE PREJUDIQUEM A SEGURANÇA E A VIABILIDADE DE TRÁFEGO DOS USUÁRIOS DA VIA ATÉ O FINAL DAS OBRAS.

APÓS A IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL A AMG-1240 DEVERÁ SER FECHADA NO SENTIDO INOSSA SENHORA DO CARMO -> ITABIRA PARA A IMPLANTAÇÃO E CONFORMAÇÃO DO PROJETO COM A PISTA EXISTENTE.

– DE FORMA VISÍVEL E FORA DA ÁREA DESTINADA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS, DEVERÁ SER POSICIONADO UM PRIMEIRO OPERADOR COM UMA BANDEIRA SINALIZADORA. LOCALIZADO A NO MÍNIMO 200m DA ÁREA DE ADVERTÊNCIA, O FUNCIONÁRIO SE AFASTARÁ À MEDIDA QUE A FILA DE VEÍCULOS FOR AUMENTANDO, SE MANTENDO A 100m DO ÚLTIMO VEÍCULO. O MESMO SE COLOCARÁ DE FRENTE PARA O FLUXO DE TRÁFEGO ELEVANDO E ABAIXANDO A BANDEIRA PARA ALERTAR A SITUAÇÃO DE OBRAS A FRENTE.

– PARA O CONTROLE DE TRÁFEGO É INDICADO QUE SEJAM POSICIONADOS O SEGUNDO E TERCEIRO OPERADOR, MUNIDOS DE EQUIPAMENTO DE RADIOCOMUNICAÇÃO E DO SINAL "PARE" E "SIGA". UM FICARÁ NO INICIO DO TAPER DA ÁREA DE TRANSIÇÃO E O OUTRO COORDENARÁ O FLUXO A PARTIR DO FINAL DA ÁREA DE TRANSIÇÃO POSTERIOR, ONDE SERÃO OS LOCAIS DE PARADA TOTAL DOS VEÍCULOS. OS SINAIS DEVEM SER RETRORREFLETIVOS E SER CONFECCIONADOS DE MATERIAL LEVE E RESISTENTE. OS OPERADORADORES DEVERÃO ESTAR POSICIONADOS EM LOCAIS PROTEGIDOS E VISÍVEIS, MANTENDO OS SINAIS VOLTADOS PARA O FLUXO DE VEÍCULOS QUE LHES CABEM COORDENAR.

PARA MINIMIZAR AS FILAS DE RETENÇÃO, CONSIDERANDO A SEGURANÇA E CONFORTO DOS USUÁRIOS DA VIA, DEVE-SE EVITAR PERÍODOS DE ESPERA SUPERIORES A 15 MINUTOS NA ALTERNÂNCIA DOS FLUXOS. A COORDENAÇÃO DEVERÁ SER FEITA PELOS FUNCIONÁRIOS ATRAVÉS DO RÁDIOCOMUNICADOR.

– A CANALIZAÇÃO DO FLUXO DE VEÍCULOS DEVERÁ SER FEITA COM CONES NAS CORES LARANJÁ E BRANCO RETROREFLEITVO ESPAÇADOS DE 3,00 EM 3,00 METROS. A PARTIR DA ÁREA DE TRANSIÇÃO SERÁ FEITO UM TAPER DE 150m CANALIZANDO OS VEÍCULOS PARA A PISTA DA CONTRA-MÃO QUE SEGUE ATÉ O INÍCIO DA ÁREA DE TRANSIÇÃO POSTERIOR ONDE OUTRO TAPER DE 150m QUE VOLTA O FLUXO A PISTA NORMAL.

NOTAS

1 – MEDIDAS, COORDENADAS E ELEVAÇÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2 – SISTEMA DE COORDENADAS EM SIRGAS 2000 23S.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

– MANUAL DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA CONTRAN VOL VII (2017)

ACESSO Á BARRAGEM DO QUINZINHO
ETAPA 1
PROJETO EXECUTIVO

Nº PROJETISTA:	Nº VALE:	REVISÃO:
-	-	-

ACESSO A RODOVIA SOB JURISDIÇÃO DO DER/MG

Projeto Elaborado de acordo com a Recomendação Técnica " RT - 04.16.c "

Identificação: Acesso á Barragem do Quinzinho

Rodovia: AMG-1240 — Trecho: Itabira - Senhora do Carmo

Localização: km 5,2 Lado: Direito Município: Itabira-MG

Jurisdição: 12ª URG - Itabira

Processo/Protocolo n°: 00077338-2301/2018 — Data: 09/06/2021

Autorização para Elaboração do Projeto 01/2018 — Data: / /2021

Interessado: VALE S.A (FILIAL) — CNPJ nº.: 33.592.510/0007-40

CLAIRTON LUIZ ANDRADE DRUMOND — Data: / /21

Carteira de Identidade n.º: 04435497 — CPF n.°: -

Empresa Projetista: - — CNPJ n.°: -

Projetista: Eng.° -

Eng.ª - — Data: / /21

CREA n.°: - Região: MG Telefone n.°: -

Endereço: - — Bairro: -

CEP n.°: - Cidade: - — Estado: Minas Gerais

Análise do Projeto pela Gerência de Projetos de Estradas – GPE / DP / DER-MG

Gerência de Projetos de Estradas – GPE / DP / DER-MG

Eng.ª Cristiano Francisco Ferreira Sores Coelho — RECOMENTO À APROVAÇÃO — Data: / /21

Diretoria de Operação Viária – DER/MG

Eng.ª Anderson Tavares Abras — APROVADO — Data: / /21

Coordenador da 12ª URG – ITABIRA

Eng°. Alexandre Corrêa Galvão — CIENTE — Data: / /21

Termo de Aprovação, de Licenciamento e de Compromisso e Responsabilidade n.º: /21 — Data: / /21

ESCALA:		
INDICADA	PROJETO DE SINALIZAÇÃO – ETAPA 2	Revisão: 01
		Folha: 02/02

ANEXO 4.

ESTUDO ESPELEOLÓGICO

® 2022 Todos os direitos reservados

VALE S/A

ITABIRA - MG

Unidade Espeleológica Quadrilátero Ferrífero

Unidade Geomorfológica Itabira

AVALIAÇÃO ESPELEOLÓGICA PARA INTERVENÇÕES EM ÁREAS OPERACIONAIS ANTROPIZADAS: GALPÃO DE TESTEMUNHOS, "TREVO DO QUINZINHO" E PDE 101

MINA DE CONCEIÇÃO. ITABIRA – MG.

Belo Horizonte/MG

Outubro de 2023

Sumário

APRESENTAÇÃO 3
INTRODUÇÃO 4
CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO 4
Acessos 4
Geologia, geomorfologia e aspectos fisiográficos 5
CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS 7
Galpão de Arquivos de Testemunho 7
Construção do Trevo do Quinzinho 11
Pilha de Estéril – PDE 101 14
ESPELEOLOGIA 18
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO 19
Pesquisa bibliográfica 20
Prospecção espeleológica convencional 20
Prospecção espeleológica híbrida 20
Relatório 20
AVALIAÇÃO ESPELEOLÓGICA 20
CONSIDERAÇÕES FINAIS 24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25

APRESENTAÇÃO

O documento corresponde a avaliação espeleológica referente à três projetos inseridos na área operacional da mina de Conceição. São eles a adequação de um trecho viário já existente, conhecido com “trevo do quinzinho”, inserido no entorno da barragem do Quinzinho e do dique de Ipoema, a supressão de indivíduos arbóreos no entorno do galpão de testemunhos geológicos, ambos localizado na Mina de conceição, em Itabira – MG, e por fim, a implementação de uma pilha de estéril em área já antropizada por estruturas anteriores do complexo minerário.

A caracterização individual de cada projeto será apresentada de forma simplificada a seguir.

A área em questão está situada em contexto operacional já licenciado (COPAN 00119/1986/113/2015), havendo fragmentos de vegetação associados a terrenos graníticos. A área de estudo pode ser observada na Figura 1.

A área de estudo espeleológica considerou a área de intervenção, denominado de ADA – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA, acrescida de um *buffer* de 250 metros do seu entorno. A dimensão da ADA+AID do “trevo do Quinzinho” corresponde a 44 hectares enquanto a área de interesse (ADA+AID) do galpão de testemunhos geológicos corresponde a 29 hectares, já a área de interesse envolvendo a PDE 101 equivale a cerca de 75 hectares, sendo todos os três projetos situados em área operacional licenciada.

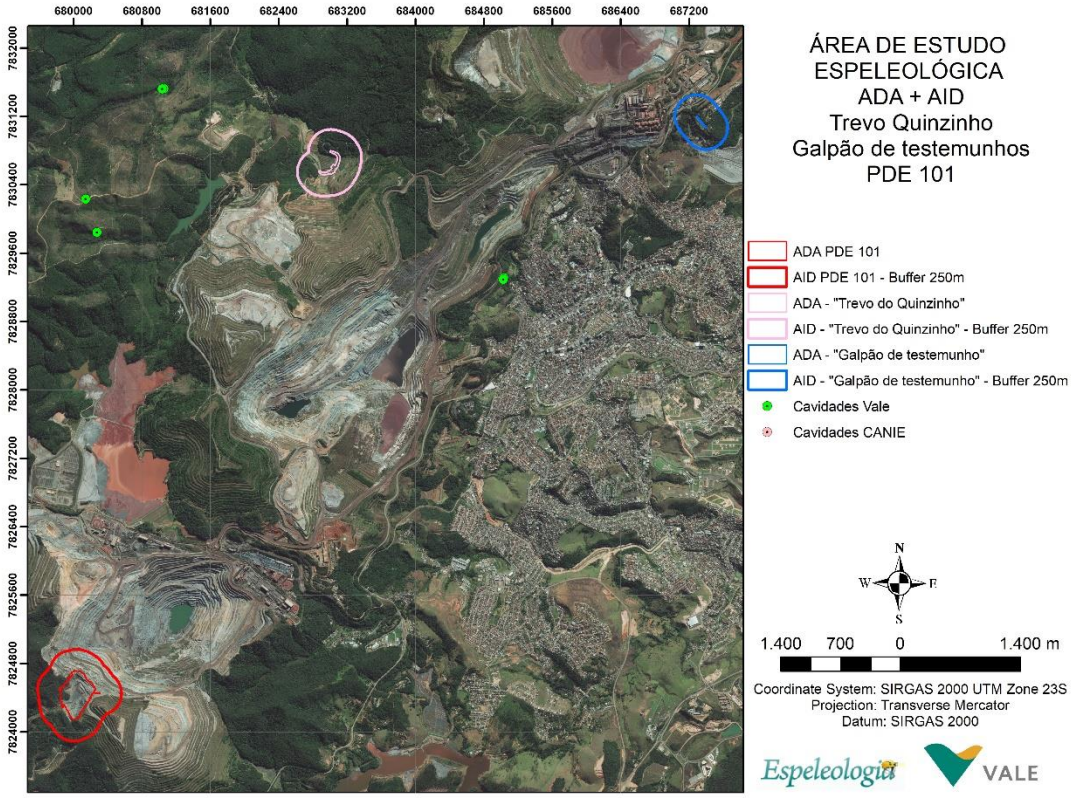


Figura 1: Área de estudo espeleológica (ADA+AID) dos projetos em licenciamento.

INTRODUÇÃO

De acordo com texto do Decreto nº 6640/2008 (BRASIL, 2008) "Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante".

Dentre as características do ambiente cavernícola destacam-se a elevada estabilidade ambiental em função do isolamento em relação ao ambiente externo e de seus parâmetros físicos (projeção horizontal, entrada, área, volume, etc.) (CULVER, 1982; POULSON; WHITE, 1969). Tais atributos geralmente não são observados em pequenas cavidades, uma vez que as áreas próximas às entradas tendem a ser altamente influenciadas pelos ambientes externos.

A preocupação com a conservação de cavernas tem se dado em diversas partes do mundo, não só pela estreita relação com a água (BIONDIC et al., 2015; MILANOVIC, 2005) ou pela importância como abrigo para polinizadores e controladores de pragas (KUNZ et al., 2011). No atual cenário de aquecimento global, as cavernas têm contado a história do nosso planeta, através dos registros paleoclimáticos, que têm sido primordiais para predizer as modificações de nossos ecossistemas e planejar ações assertivas (LAURITZEN; LUNDBERG, 1999; LECHLEITNER et al., 2018; OSTER et al., 2019). As cavernas resguardam um potencial biotecnológico imensurável, sendo modelos até mesmo para a busca por vida em outros astros do universo (BLAMONT, 2014; LÉVEILLÉ; DATTA, 2010; P.J. BOSTON et al., 2001). Além disso, diversos microrganismos cavernícolas têm sido descobertos, demonstrando potencial para aplicação nas indústrias farmacêutica, alimentícia e de biorremediação (BHULLAR et al., 2012; MAZINA; EGOROV; HARLAMOVA, 2019; PAULA et al., 2019; PAWLOWSKI et al., 2016; RAUTELA et al., 2017).

Diante da grande importância dos sistemas cavernícolas, alguns países possuem legislação específica para proteção de cavernas, como Estados Unidos, França, Eslovênia, Austrália e Brasil (TERCAFS, 1992; KEPA, 2001; RESTIFICAR et al., 2006; FERREIRA et al., 2007). O Brasil é o único país que possui um órgão específico para o estudo, proteção e manejo de cavernas, que compreende o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV). Historicamente, as cavernas brasileiras não podiam ser destruídas por serem patrimônios da União (BRASIL, 1988; BRASIL, 1990). Porém no ano de 2008, as cavernas passaram a ser passíveis de supressão com o decreto 6640/2008 (BRASIL, 2008), desde que previamente estudadas durante o processo de licenciamento do empreendimento. Durante o estudo, as cavernas devem ser classificadas de acordo com sua relevância em máxima, alta, média e baixa, seguindo critérios estabelecidos pelo respectivo Decreto e presentes na Instrução Normativa MMA nº 2 de 2017 que é uma atualização da versão inicial publicada em 2009.

CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

Acessos

O Galpão de Testemunhos, o Trevo do Quinzinho e a PDE 101, alvos de estudo deste projeto, ficam localizados nas dependências e entorno do Complexo Itabira, no município de Itabira – Minas Gerais.

O acesso ao Complexo ocorre a partir da capital Belo Horizonte pela BR-381, sentido Ipatinga até o entroncamento com a MG-414, no município de Bom Jesus do Amparo. A partir deste ponto, continua-se por mais 15 km até a MG-129.
Na MG-129 seguindo por mais 3,9 km, chegando na Avenida João Soares Silva e saindo da mesma após 1,1 km convergindo a esquerda para retornar a MG-129. Após mais 18 km na MG-129, toma-se a saída a esquerda em direção ao complexo. A área de estudo está localizada no município de Itabira (MG), no centro-leste mineiro, a qual representa um importante polo espeleológico no país.

O acesso a partir de Belo Horizonte ocorre pela rodovia BR-381, sentido leste, em que se percorre cerca de 64km até a cidade de Bom Jesus do Amparo, onde deve se seguir pela BR-434 até a cidade de Chapada dos Tanoeiros. A partir desse local, toma-se a rodovia MG-129 e percorre-se cerca de 22 km até a sede do prédio administrativo da Vale, Mina do Cauê.

Geologia, geomorfologia e aspectos fisiográficos

O relevo que circunda a área de estudo é influenciado por três grandes domínios geomorfológicos, segundo a folha 23 -Z-D-IV-1 Itabira (CPRM), pela depressão periférica do São Francisco, pelo Quadrilátero Ferrífero (QF) à sudoeste, e pelo relevo de serras e escarpas do Espinhaço, à norte/ noroeste. Desse modo, a região é influenciada por zonas de colina e superfícies de aplainamento.

A área de estudo está inserida na bacia hidrográfica do Rio Doce, nas bacias tributárias do Rio Santo Antônio e Rio Piracicaba. No contexto local, a região é influenciada pelas sub-bacias do Rio do Peixe e do Rio Jirau. A região possui contexto climático predominantemente tropical úmido e, segundo a classificação climática de Köppen e Geiger, o município de Itabira situa-se no clima Cwa, que apresenta duas estações bem definidas. Uma delas tem característica quente e úmida, que ocorre na primavera/ verão, e outra seca e fria, de ocorrência no outono/ inverno. Em relação à temperatura, a média máxima anual é de 23.1 °C e a temperatura média mínima anual é de 17°C, com índice médio pluviométrico anual de 1.471 mm (CLIMATE-DATA, 2015).

Desse modo, o relevo é esculpido em fragmentos planálticos elevados sustentados por formações ferríferas e quartzitos, que circundam depressões ocupadas por morros e colinas moldados em complexos ígneo-metamórficos, onde as altitudes, comumente, são inferiores a 900 metros. Os fragmentos planálticos são representados por platôs e linhas de cristas que ultrapassam, usualmente, a cota 1200 m e, excepcionalmente, a cota de 2000 m na serra do Caraça, na borda leste. O QF se localiza na região sul da serra do Espinhaço, que constitui uma estrutura de direção N-S formada por serras que atingem até 2000 m de altitude (SILVA, 2007). Na região, o percurso dos rios é controlado pelas características estruturais da região e, comumente, são esculpidos vales profundos e encaixados, além de trechos encachoeirados com perfis em “V” que denotam gradiente hidráulico elevado (BARBOSA & RODRIGUES, 1967).

Nesse contexto geomorfológico, se encontra o Complexo Itabira, localizada à nordeste do QF (Figura 2). Esse complexo configura-se como um extenso maciço residual isolado das estruturas do Supergrupo Minas presentes no Quadrilátero Ferrífero e da influência direta da serra do Espinhaço, pois é circundado por rochas do embasamento granito-gnáissico. Esse maciço apresenta uma linha de crista residual que contém os picos mais elevados do conjunto, estruturados por camadas de rochas mais resistentes (ANDRADE, 2012).

O relevo é edificado sobre rochas do Supergrupo Minas, constituído por espessos pacotes de rochas metassedimentares datadas do Proterozóico Inferior, com idades variadas de 2,5 a 1,8

bilhões de anos, que se depositaram em discordância erosiva e angular sobre as rochas do Embasamento Cristalino ou do Supergrupo Rio das Velhas (DORR II, 1969; ALKMIM & MARSHAK, 1998) (Figura 2)

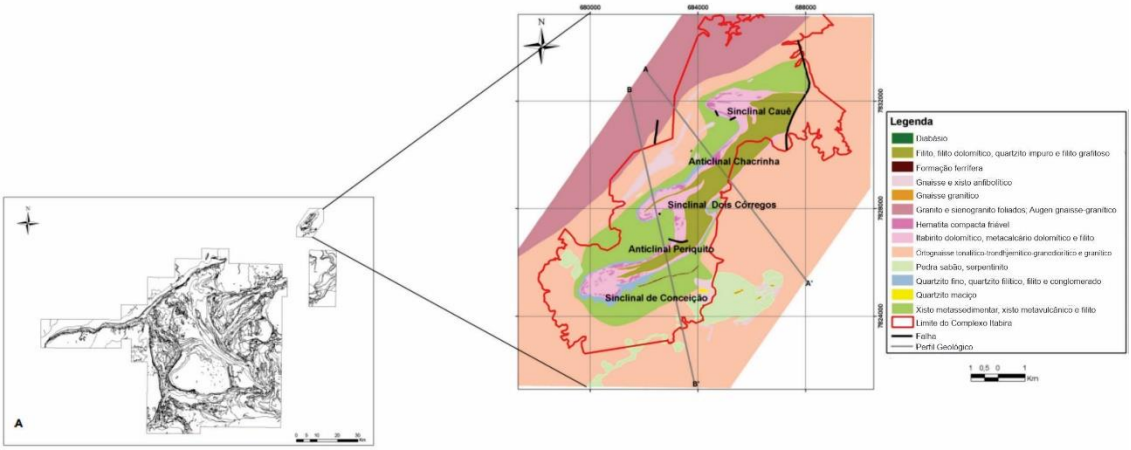


Figura 2: Localização do Complexo Itabira em relação ao Quadrilátero Ferrífero. Na imagem ampliada é possível observar as estruturas associadas ao Complexo Itabira. Fonte Andrade, 2012.

O Grupo Itabira, pertencente ao Supergrupo Minas, é constituído por metassedimentos químicos (BARBOSA & RODRIGUES, 1967; DORR et al., 1957) e pode ser dividido da base para o topo em: Formação Cauê e Formação Gandarela. A Formação Cauê é formada por itabirito, itabirito dolomítico e itabirito anfibolítico (DORR, 1969), que comumente estruturam os topos das serras. Em geral, esses terrenos são capeados por lateritas/ cangas.

O paleoclima regional gerou uma grande variedade dessas coberturas lateríticas, dentre elas, as de composição aluminosa (bauxitas) que já foram largamente estudadas e exploradas, e as de composição ferruginosa (cangas) que apresentam fácies diversificadas, em função de sua gênese – predominantemente pedogênica, morfogênica ou mista – e de sua relação com a topografia e os materiais litológicos de origem. Segundo Dorr (1969), existem três tipos de canga na região: (1) Canga contento 20 a 80% de fragmentos detríticos de hematita ou itabirito, com baixas concentrações de quartzo, que ocorrem sobre a Formação Cauê; (2) Canga de origem química com altos teores de limonita e baixas concentrações de material detrítico, que podem ocorrem sobre as Formações Gandarela e Cauê; (3) Canga constituída por blocos de hematita cimentados por limonita.

Ainda no Supergrupo Minas, o Grupo Piracicaba é constituído por: quartzitos, quartzitos ferruginosos, quartzitos sericíticos, filitos e filitos hematíticos, e se depositou sobre o Grupo Itabira e ocupa a porção central do Sinclinório de Itabira (GALBIATTI, 2006).

O Sinclinório de Itabira é formado pelos sinclinais Cauê, Dois Córregos e Conceição, e pelos anticlinais Chacrinha e Periquito. Essas estruturas estão localizadas na porção nordeste/leste do QF, no domínio que acumula maiores tensões e apresenta relevo fortemente ondulado, formado por picos e serra residual, com elevações acima de 1.000m e declividade das encostas acima de 45º. De acordo com Medina et al. (2005), as vertentes adquirem forma retilínea nas escarpas ou levemente convexas à convexo-côncavas no Grupo Itabira.

Segundo Chemale Jr. et al. (1994), a estrutura regional é consequência da evolução de dois eventos deformacionais principais, o primeiro gerou, durante a Orogênese Transamazônica (2.1 – 2.0 Ga), a nucleação de sinclinais regionais nas supracrustais e o soerguimento de domos granito-gnáissicos. O segundo evento é resultado do evento Pan-Africana/Brasiliana (0.8 – 0.6 Ga), e tem relação com um cinturão de cavalgamentos vergente para oeste que provocou a inversão, amplificação, translação e rotação dos sinclinais em torno das estruturas dômicas.

Os granitos que afloram na região estão relacionados a duas fases orogenéticas distintas, a primeira granitogênese Transamazônica, de idade entre 2.04 e 2.06 Ga, está associada à fusão parcial do embasamento Arqueano e geração de pegmatitos (MACHADO et al. 1992, NOCE 1995). Na região também ocorrem outros plútons granitóides transamazônicos, com idades 2.62 – 2.48; 2.43 e 2.27 – 2.30 Ga (NOCE et al. 2000).

Na porção leste do QF, afloram granito-gnaisses originados a partir da fusão da crosta Arqueana e cristalizados durante o magmatismo sin-rifte da bacia do Espinhaço. Essas rochas foram denominadas como Suíte Borrachudos e foram metamorfizadas de forma sintectônica no Neoproterozóico, provavelmente numa fase precoce do ciclo Brasiliano (CHEMALE JR. et al. 1997). Em relação à sua composição, Fernandes et al. (1995) as descrevem como homogêneas com granulação média a grossa, sendo a biotita e o anfibólio os principais minerais máficos, responsáveis por foliação magmática imposta a estas rochas.

Desse modo, é possível concluir que o Quadrilátero Ferrífero corresponde à uma unidade morfoestrutural que contrasta com seu entorno, possui cotas extremamente elevadas e relevo muito dobrado, se comparado com os vales esculpidos e escavados em áreas adjacentes.

CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS

Galpão de Arquivos de Testemunho

A área na qual estão inseridos os galpões de arquivo de testemunho, prédio administrativo e estacionamento da mina de Cauê estão próximas a uma área em declive e com presença de vegetação (Figura 3). No local, há risco de queda de árvores sobre os galpões e, por isso, será necessário a supressão da vegetação, com a abertura de uma faixa de segurança ao longo das edificações, a fim de eliminar os possíveis riscos relacionados à queda dessas árvores.

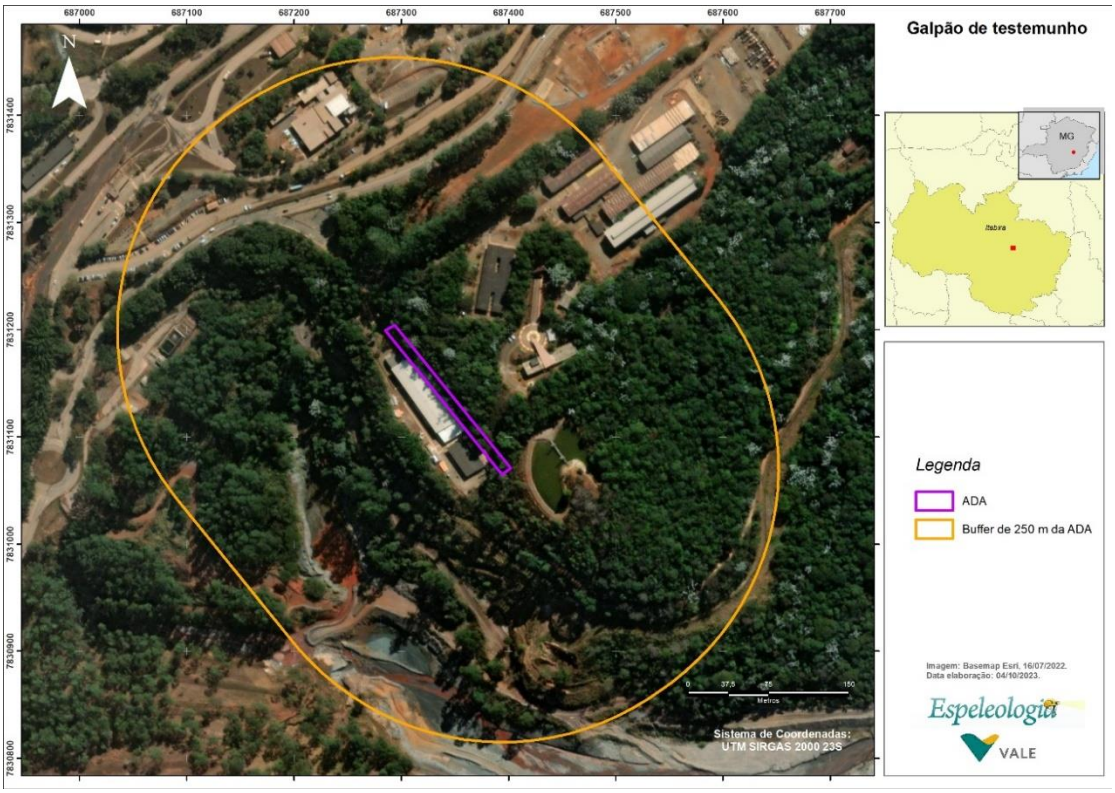


Figura 3: Área de estudo espeleológica - Galpão de testemunhos.

A análise de declividade (Figura 4) apresenta uma parcela considerável de áras com alta declividade, inviabilizando a propecção tendo em vista riscos para as pessoas envolvidas. Vale destacar que as áreas condideradas mais planas estão diretamente associadas as antropizadas em geral.

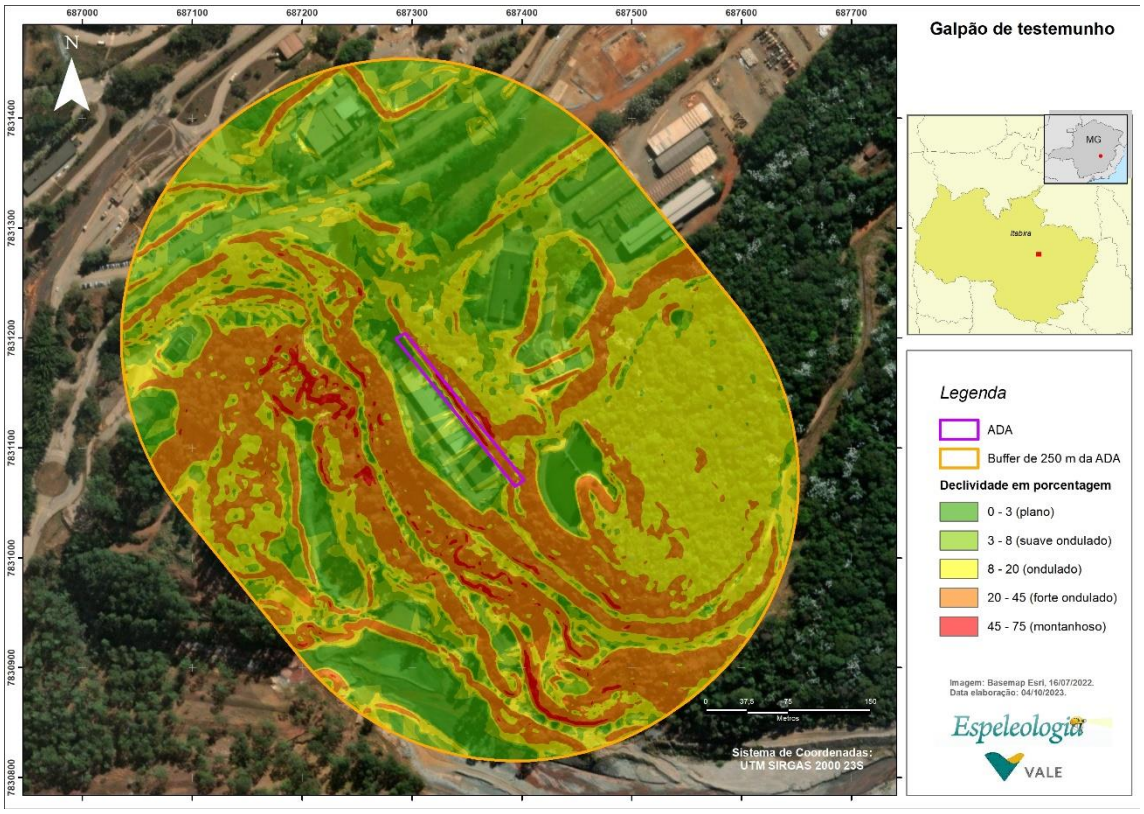


Figura 4: Declividade da área de estudo - Galpão de testemunhos.

O potencial espeleológico (Figura 5) do galpão é restritramente baixo, associado a litotipos graníticos e lentes quartzíticas isoladas na porção noroeste da ADA(Figura 7), além das áreas de ocorrência improvável, caracterizadas pela predominância de estruturas antrópicas e urbanas.

Vale ressaltar que as prospecções espeleológicas (Figura 6) existentes não identificaram nenhum tipo de feição espeleológica, confirmando o baixo potencial da área.

Em relação aos recursos hídricos da área de estudo, a ADA está inserida na bacia do Córrego da Chácara, porém sem sobreposição de drenagens ().

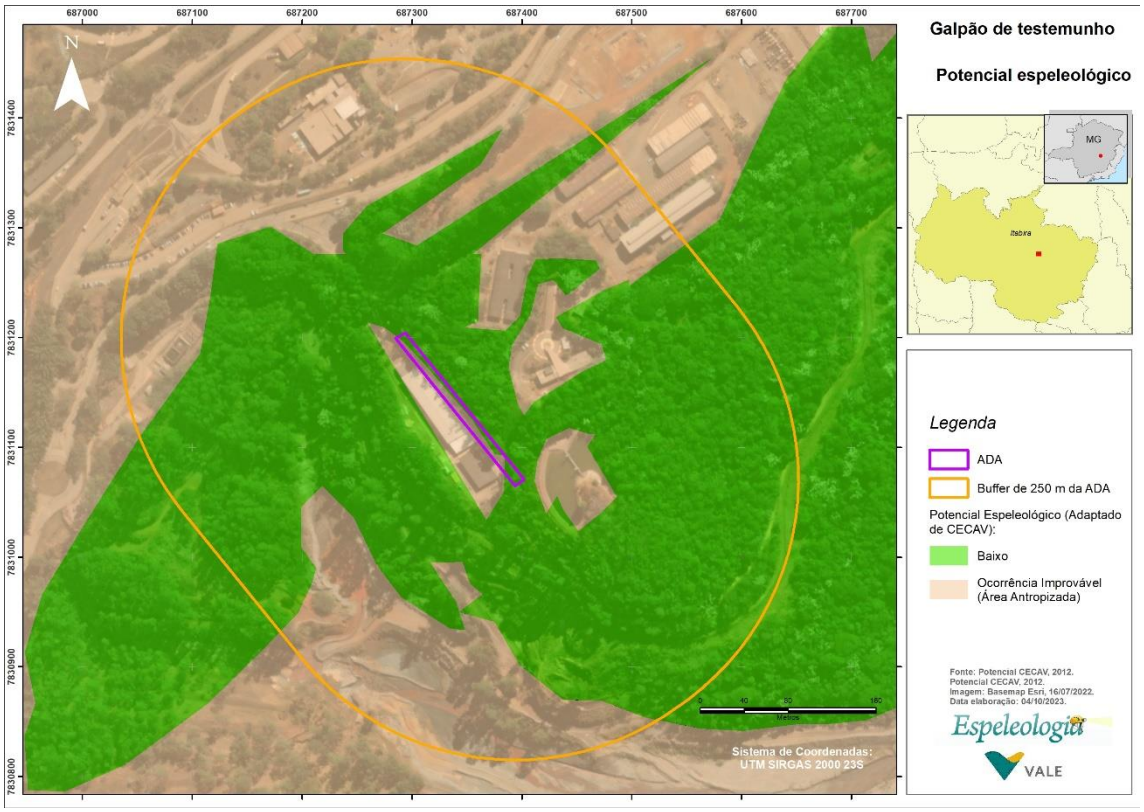


Figura 5: Potencial espeleológico - Galpão de testemunhos.

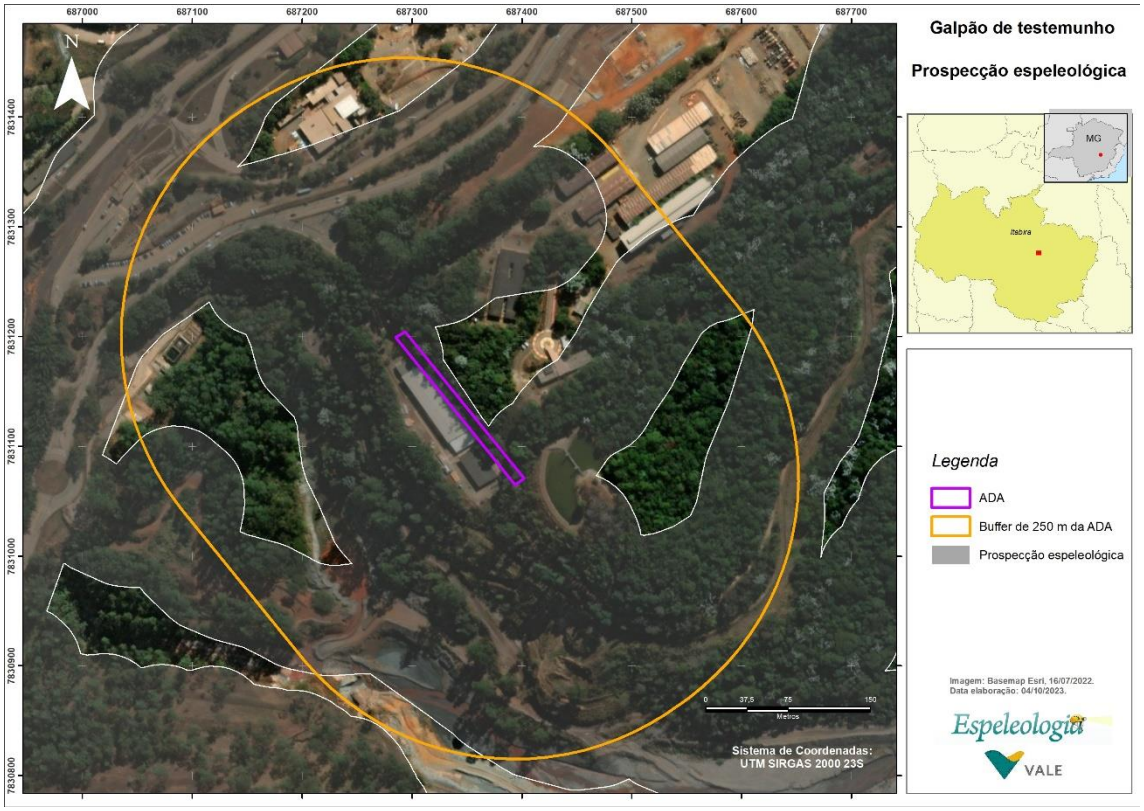


Figura 6: Prospecção espeleológica - Galpão de testemunhos.

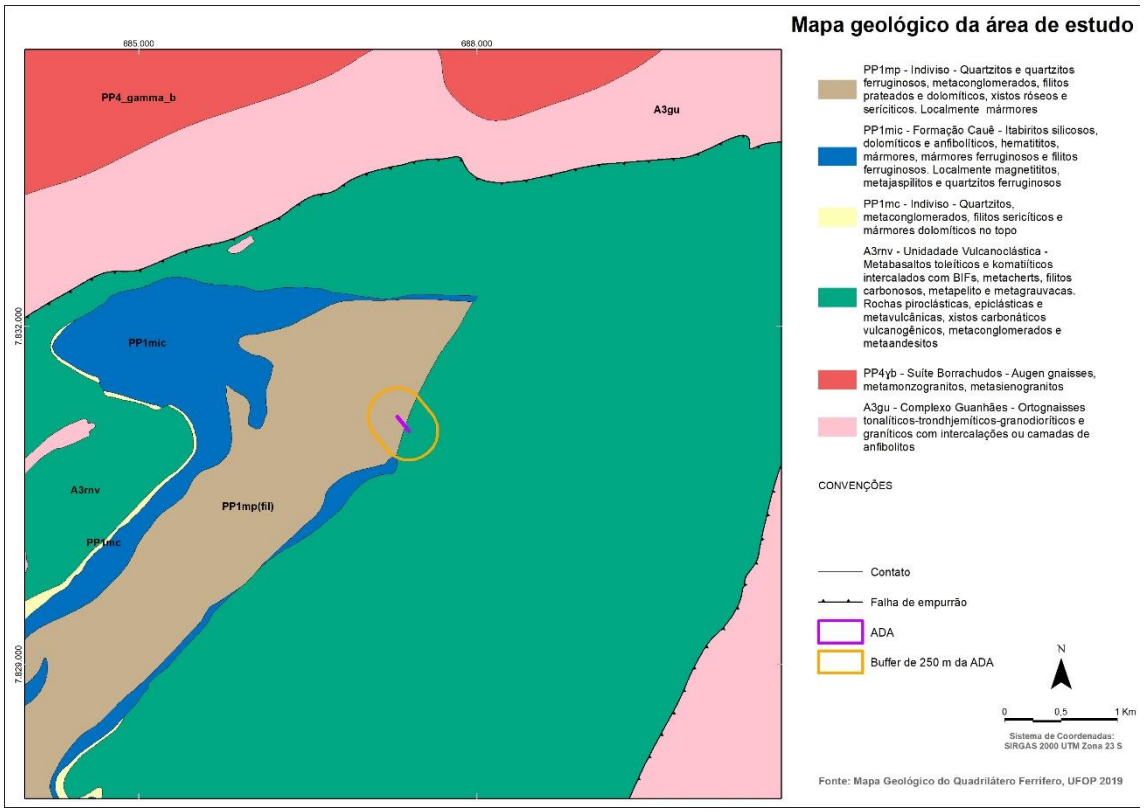


Figura 7: Geologia da área de estudo - Galpão de testemunhos.

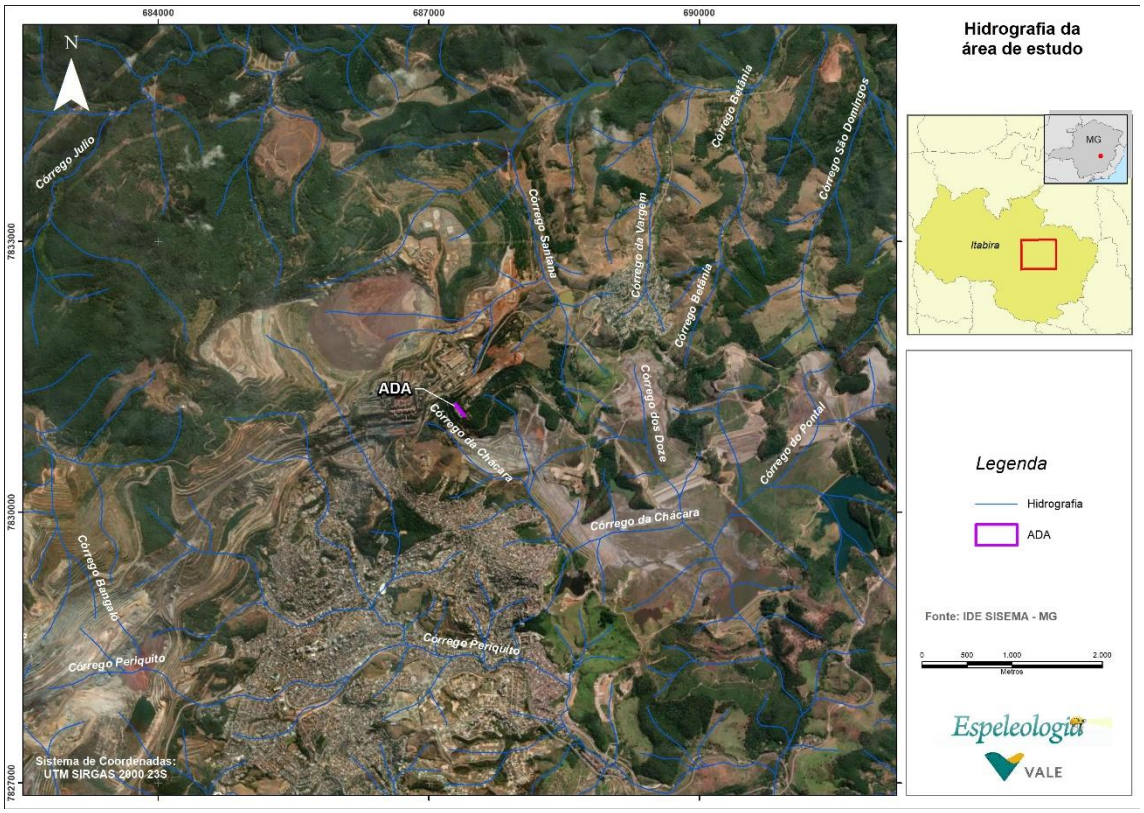


Figura 8: Recursos hídricos - Galpão de testemunhos.

Construção do Trevo do Quinzinho

O Dique do Quinzinho está localizado junto a faixa de domínio da AMG - 1240, trecho entre Itabira e Senhora do Carmo, localizado no km 5+200,00 em Itabira no estado de Minas Gerais. A Vale S.A necessita proceder a dragagem do mesmo, implantando uma alça de acesso.

O Projeto de Engenharia Rodoviária e Projeto Executivo para obra de Infraestrutura para Implantação do Trevo do Quinzinho, ambos desenvolvidos pela Strata Engenharia em 2019.

Conforme a Figura 9, nota-se o contexto operacional já destacado anteriormente.

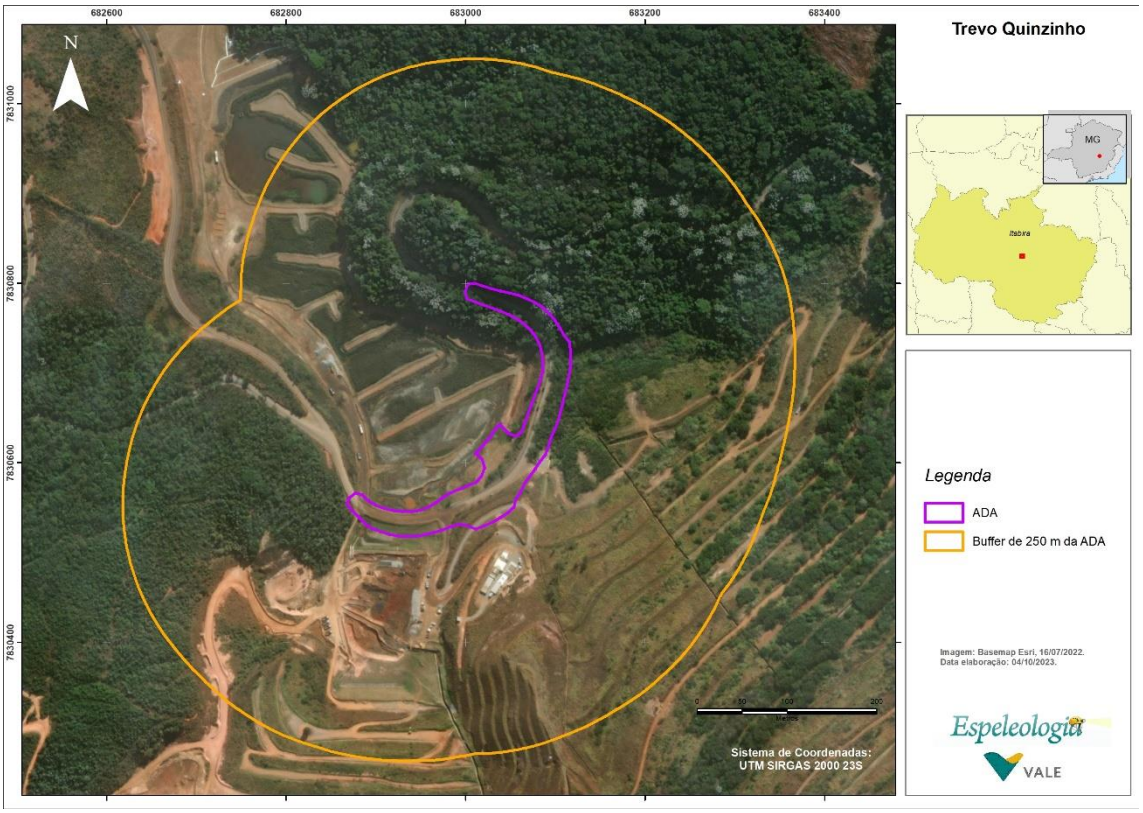


Figura 9: Área de estudo espeleológica - Trevo do Quinzinho.

Apesar da área de estudo espeleológico do Trevo do Quinzinho ser majoritariamente antropizada/operacional, a declividade dessa área é variada, havendo grande porções com alta declividade, sendo um risco para equipes em campo (Figura 10).

Como já observado, a área de estudo em questão é majoritariamente antropizada, caracterizando ausência de potencial espeleológico (ocorrência improvável), contudo, as áreas naturais correspondem a um potencial espeleológico baixo (Figura 11).

A prospecção espeleológica (Figura 12), a qual contemplou toda a ADA e parte da AID, não encontrou feição espeleológica de qualquer tipo, confirmando em campo o baixo potencial espeleológico. O baixo potencial espeleológico está associado aos litotipos gnáissicos do Complexo Guanhães (Figura 13).

Os recursos hídricos (Figura 14) não apresentam interferência com o projeto, tendo em vista que a área se encontra antropizada.

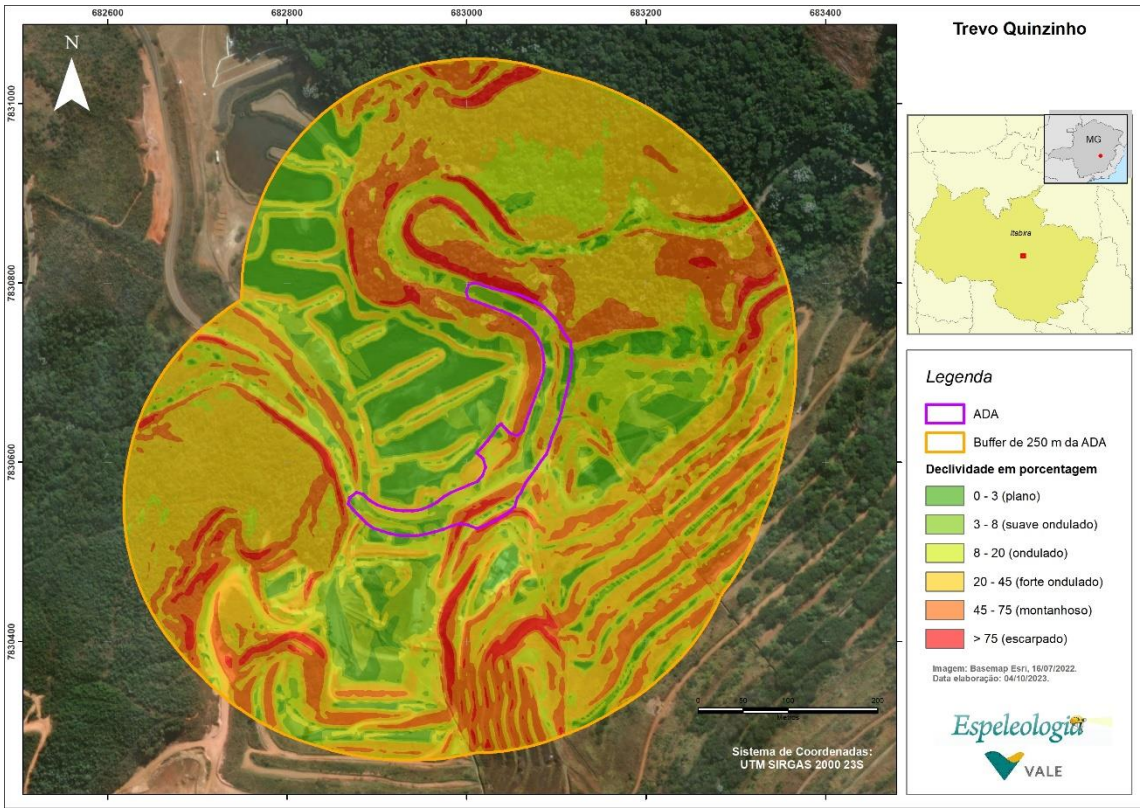


Figura 10: Declividade da área de estudo - Trevo Quinzinho.

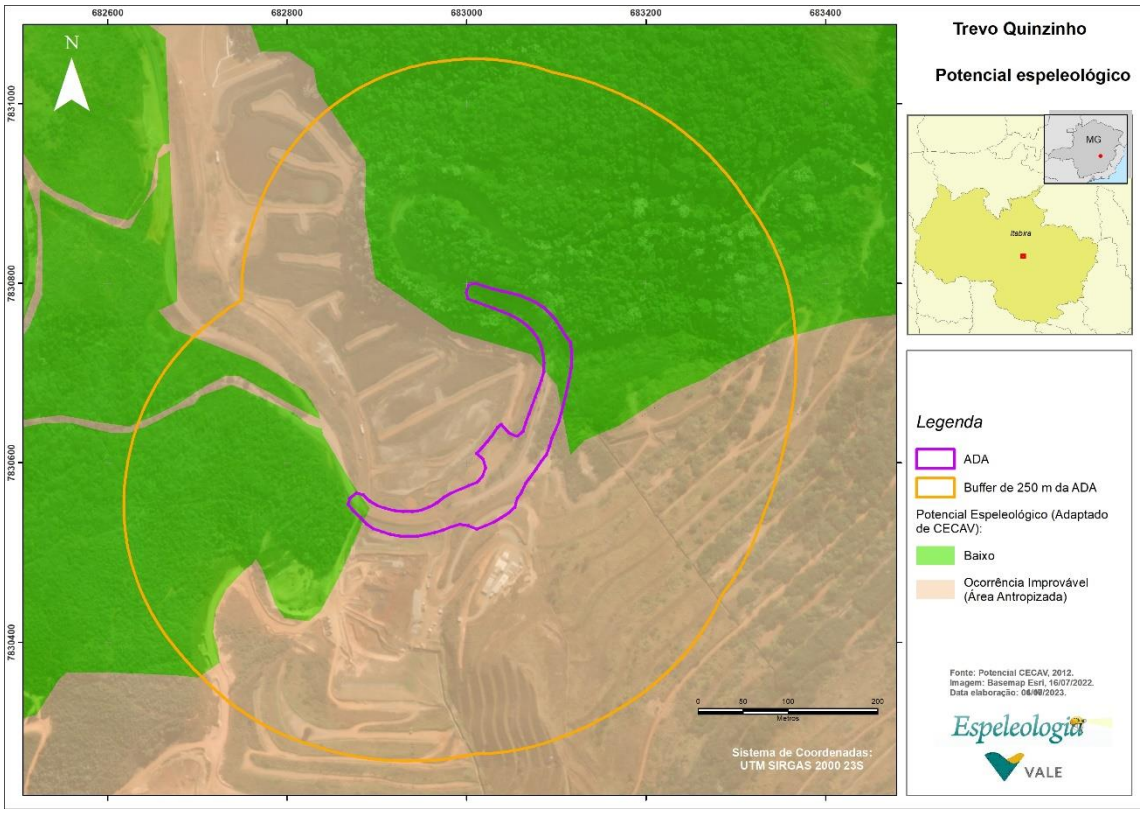


Figura 11: Potencial espeleológico - Trevo do quinzinho.

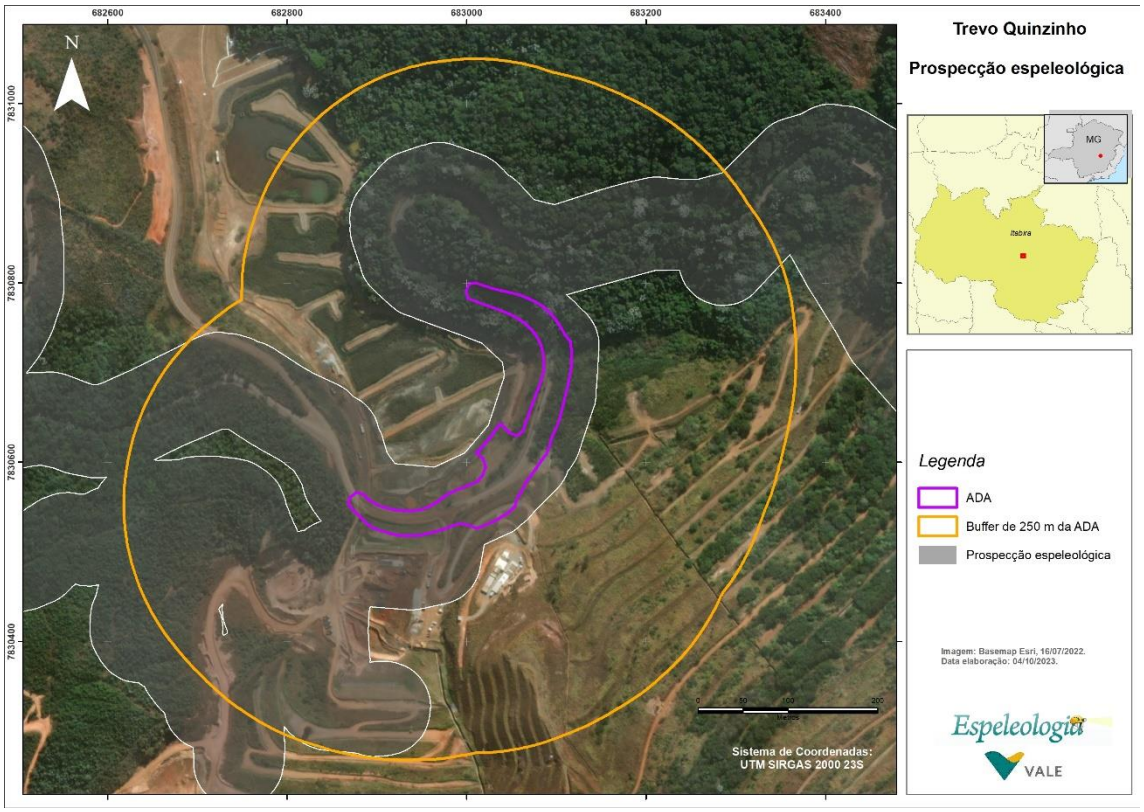


Figura 12: Prospecção espeleológica - Trevo do quinzinho.

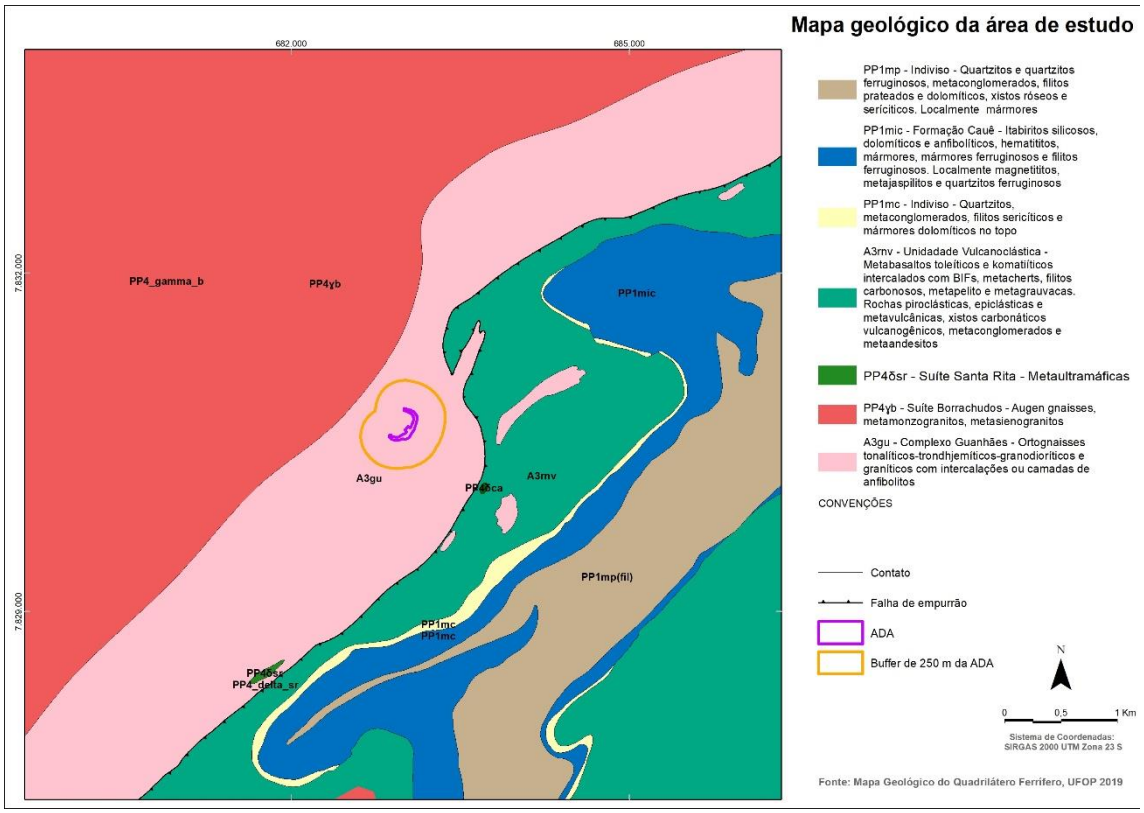


Figura 13: Geologia da área de estudo - Trevo do quinzinho.

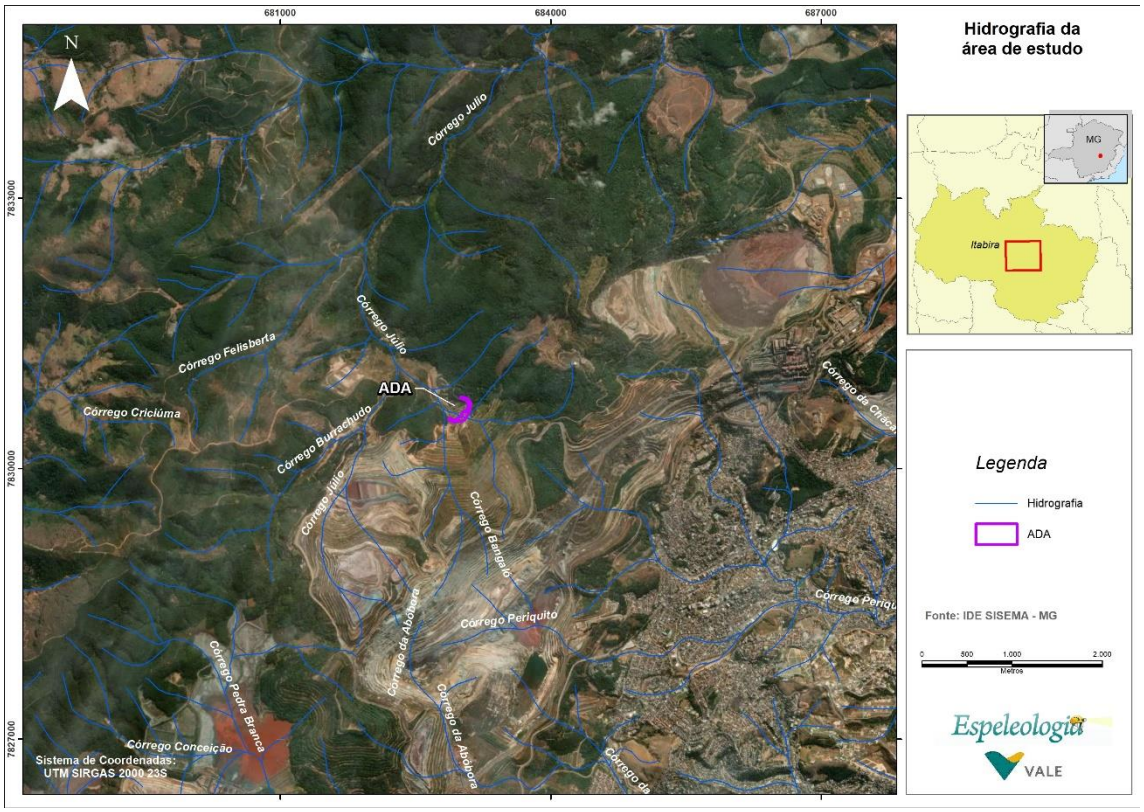


Figura 14: Recursos Hídricos - Trevo quinzinho.

Pilha de Estéril – PDE 101

A PDE 101 (Figura 15) será implantada no Complexo das Minas de Itabira, mais especificamente na região de inflexão entre a Cava de Conceição, Barragem do Itabiruçu, PDE Canga e PDE Itabiruçu.

Estudos de viabilidade locacional e tecnológica foram desenvolvidos e apresentados no relatório de avaliação de impactos.

Dessa forma, partindo da premissa que o método de empilhamento de rejeito filtrado é utilizado com frequência nos últimos anos como um relevante comprometimento para um desenvolvimento mais sustentável nas operações minerárias, além do acesso operacional viável, pequena área de supressão e proximidade ao apanhador

A área de estudo está encaixada em um pequeno vale, majoritariamente antropizado pela área operacional já licenciada, havendo fragmentos de áreas vegetadas de alta declividade (Figura 16.)

Tendo em vista o contexto operacional da área de estudo, a maior parte da área não apresenta potencial espeleológico, tendo em vista a relação antrópica da área, contudo, as parcelas com vegetação são consideradas de baixo potencial espeleológico (Figura 17).

O baixo potencial espeleológico está relacionado ao litotipo não aflorante da Suíte Santa Rita (rochas metaígneas) (Figura 19).

Tendo em vista o contexto operacional antropizado, não existem drenagens associadas a ADA (Figura 20).

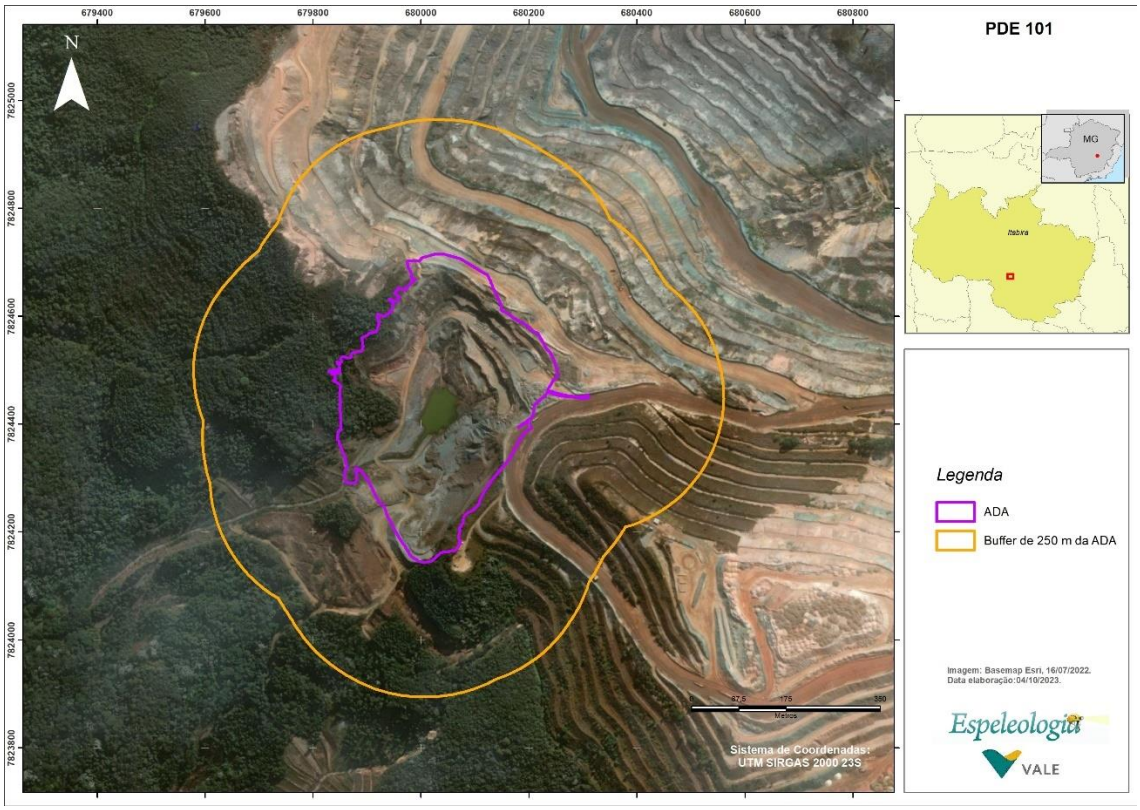


Figura 15: Área de estudo espeleológica - PDE 101.

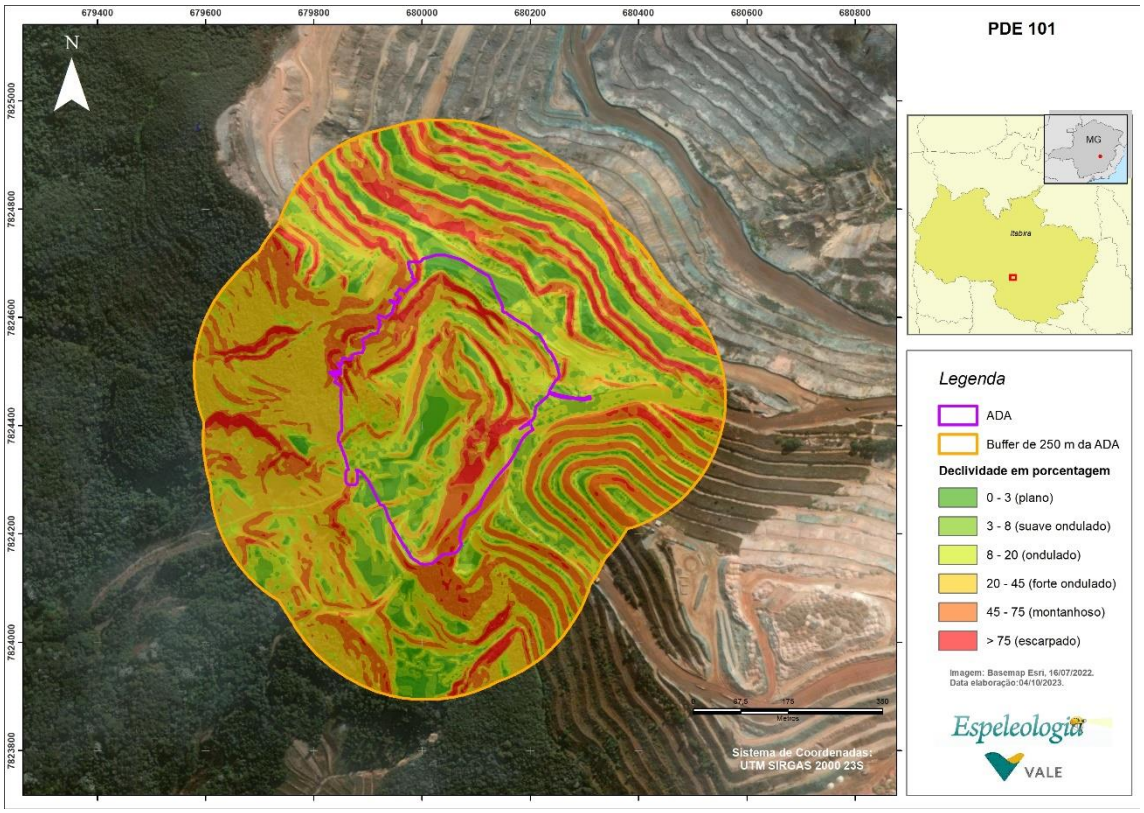


Figura 16: Declividade da área de estudo - PDE 101.

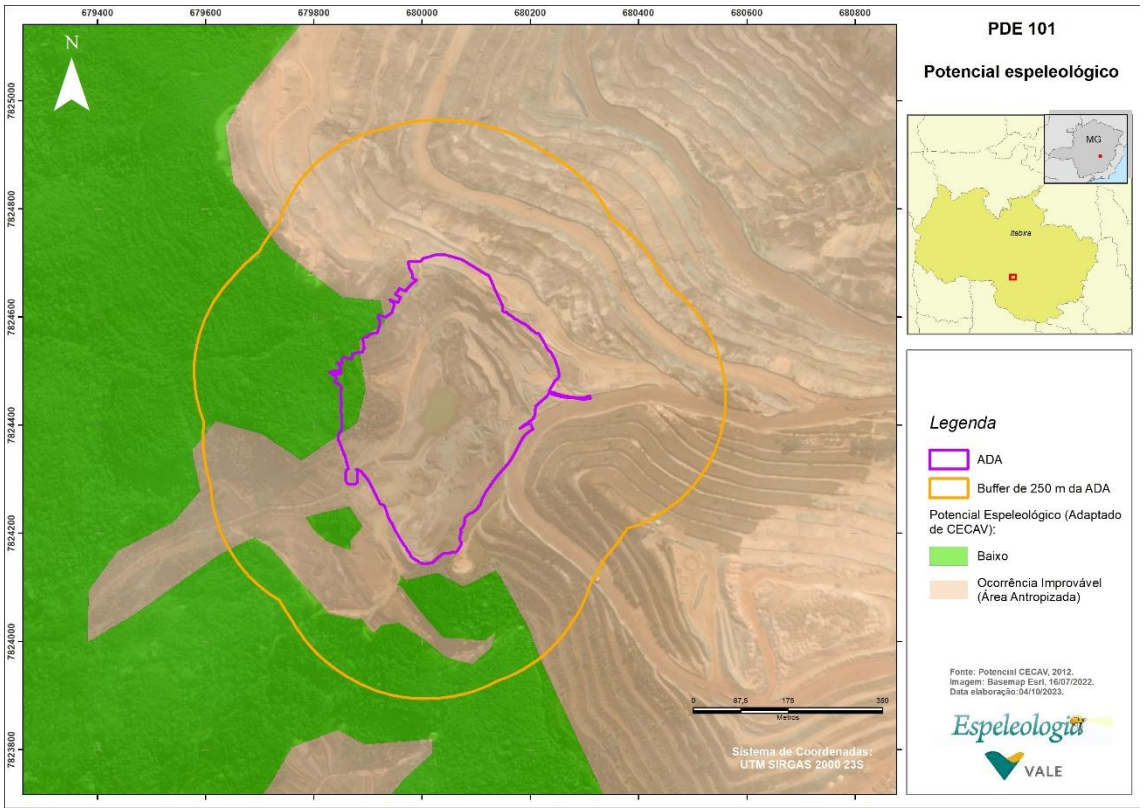


Figura 17: Potencial espeleológico - PDE 101.

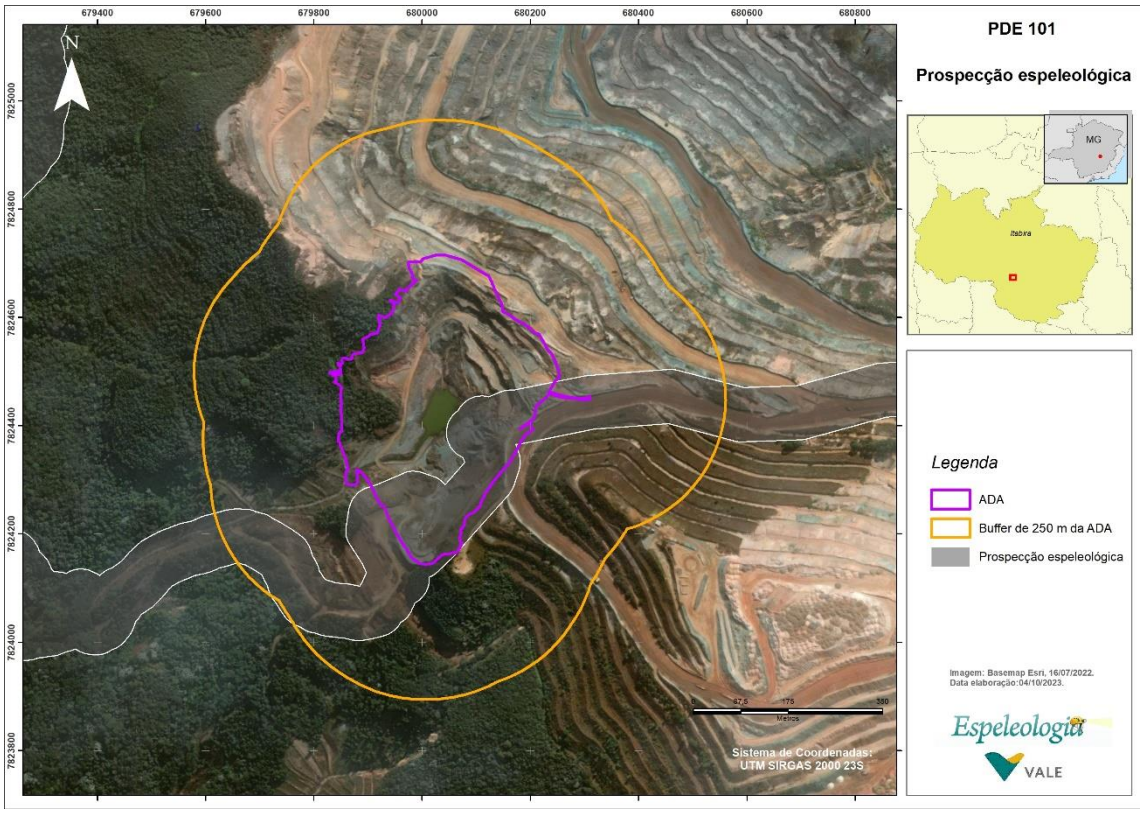


Figura 18: Prospecção espeleológica - PDE 101.

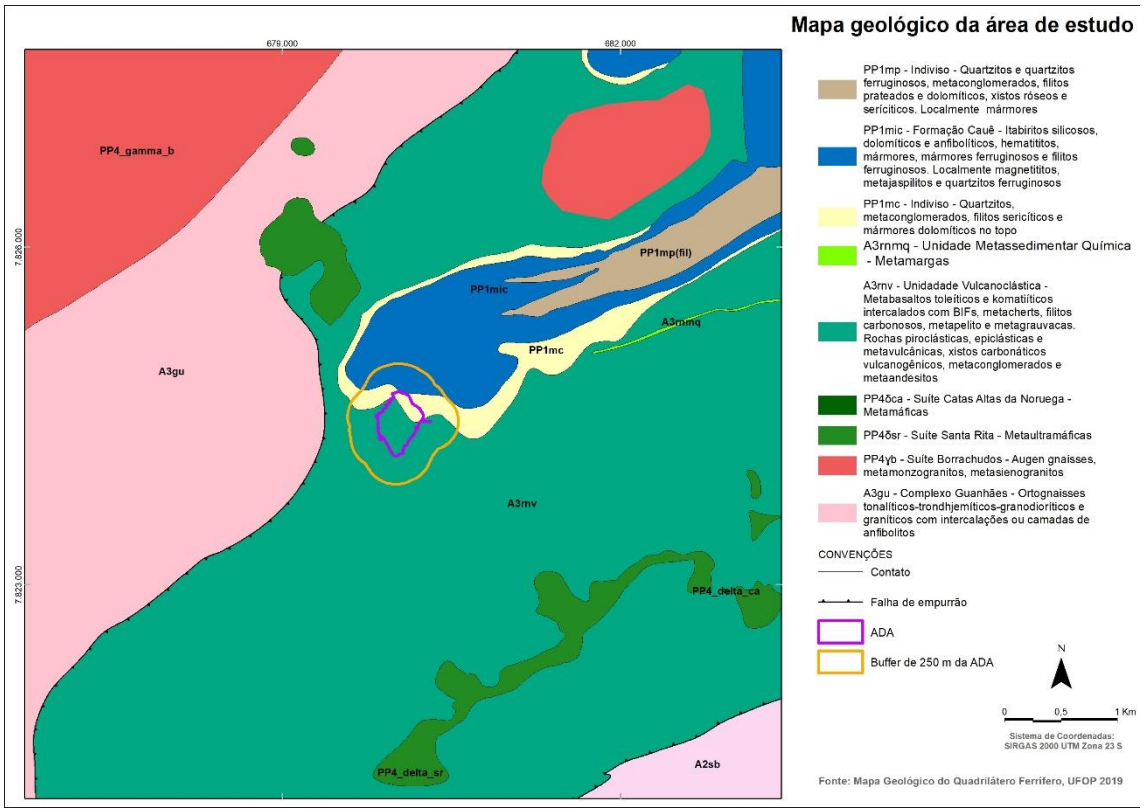


Figura 19: Geologia da área de estudo - PDE 101.

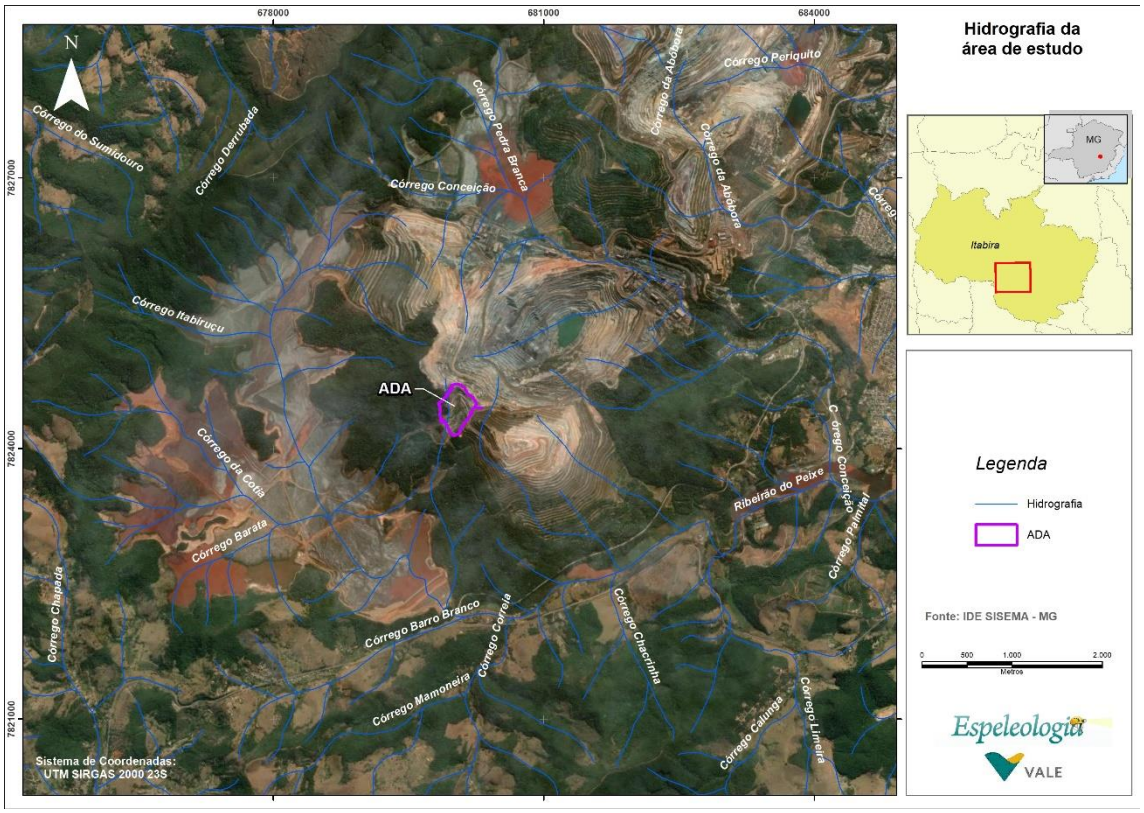


Figura 20: Recursos Hídricos - PDE 101.

ESPELEOLOGIA

De acordo com Piló & Auler (2005), a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na região que compreende o Quadrilátero Ferrífero é conhecida desde a metade século XIX através de estudos realizados por pesquisadores europeus em Minas Gerais. No entanto, foi somente a partir de 1950 que as cavidades no Quadrilátero Ferrífero foram descritas detalhadamente pelo geólogo americano George Simmons. Em seu estudo, Simmons (1963), detalha também a mineralogia das cavidades e elabora um modelo genético para a ocorrência dessas feições.

A partir do início dos anos 2000, com o aquecimento do setor mineral ligado ao minério de ferro e a mudança na legislação brasileira, relacionada ao patrimônio espeleológico, houve a necessidade de ampliar os estudos sobre cavidades desenvolvidas em litologias menos solúveis e, anteriormente, consideradas pesudo-cársticas (PILÓ & AULER, 2005). Cavidades em rochas graníticas e gnáissicas são ainda pouco estudadas se comparada com as demais litologias.

Segundo Twidale & Vidal Romaní (2005), cavidades formadas em terrenos granito-gnáissicos tem menor relação de dependência com a solubilidade da rocha, pois tem forte relação com suas características estruturais e sedimentares, como por exemplo fraturas, falhas e estratificações. Além disso, segundo os autores, características do clima e do relevo também colaboram para a espeleogênese, como as taxas de pluviosidade, variações no gradiente hidráulico, vazão da água, dentre outros.

Dados do CECAV, a partir do cruzamento de dados da ocorrência de cavidades nas classes de rochas definidas no Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil (ICMBio/CECAV, 2020), é possível observar que o grupo de rochas classificadas como granitóides contempla apenas 2% do total de cavidades registradas e, no ano de 2020, o total já ultrapassava 21.500 cavidades (Figura 21). Desse modo, se observa que os estudos em cavidades granito-gnáissicas ainda são bastante incipientes.

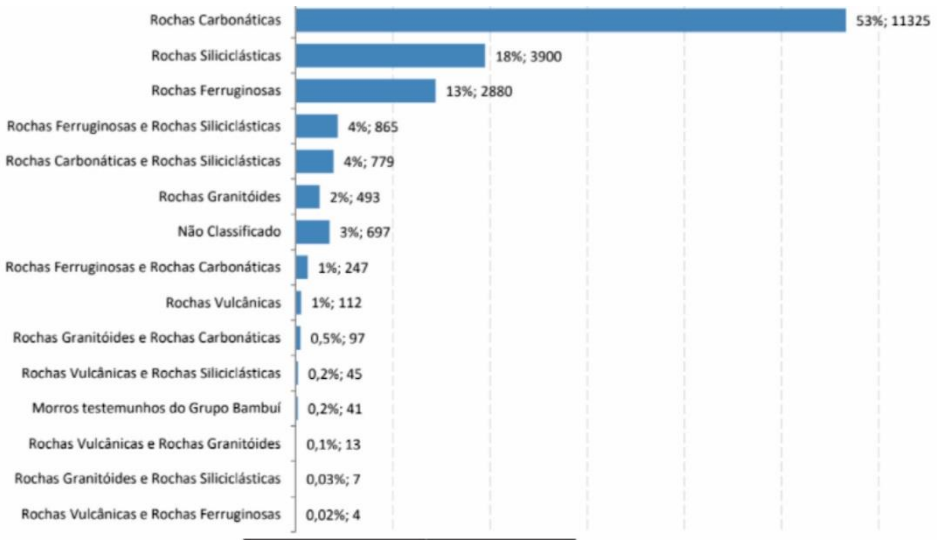


Figura 21: Distribuição de cavidades segundo a litologia, dados estatísticos gerados a partir do Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro, realizado pelo ICMBio/ CECAV (2020).

Nota-se que a formação de cavidades com litotipos associados ao que ocorrem na área de estudo não são comuns. A formação de cavidades na litologia granito-gnáissica é comumente relacionada com o depósito de tálus. A espeleogênese ocorre pela deposição de blocos/ matacões abatidos que, ao se depositarem, formam espaços vazios que podem estar interconectados. Algumas das maiores cavernas graníticas do país são feições em tálus, como a Gruta do Riacho Subterrâneo

em Itu – SP, intitulada com a maior do hemisfério sul nesta litologia com 1900 m (IGUAL, 2011), a Gruta do Pedrão I e II com aproximadamente 550 m no município de Heliodora (MG) e a Gruta do Quarto Patamar na Serra de Paranapiacaba (SP) com 350m. Apesar de cavidades com essas dimensões, a característica de cavidades nessa litologia é de possuir menores dimensões (ICMBIO, 2019).

A gênese das cavidades em rochas granito-gnáissicas, são associados a processos de intemperismo, como a esfoliação esferoidal, que se aproveitando das estruturas primárias e secundárias como foliações, juntas e fraturas na rocha encaixante, gerando acúmulos de blocos residuais em canais ou pilhas, ou em uma segunda classe formada em juntas abertas ou fechadas como apresentado na classificação de Finlayson (Esch 1991) (Figura 22).

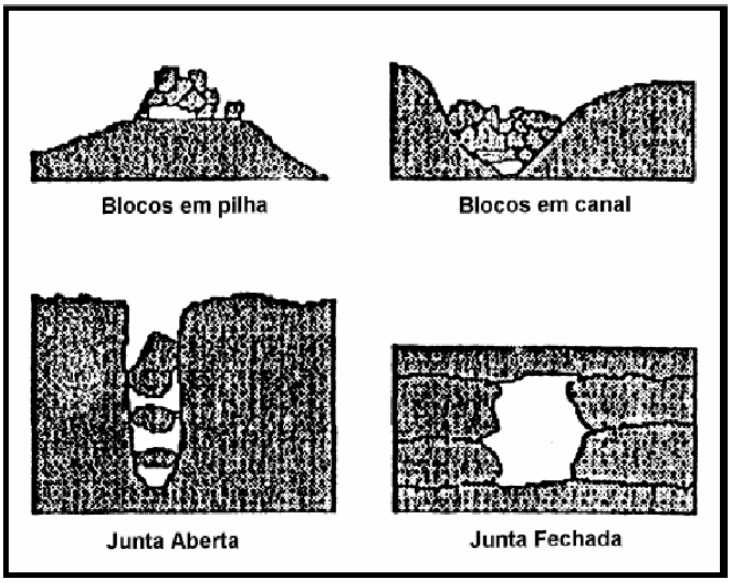


Figura 22: Esquema da classificação de Finlayson. (ESCH, 1991).

No Brasil, expedições e pesquisas em cavidades em granitos, granitóides e gnaisses foram realizadas no sul de Minas Gerais (HARDT, 2002; HARDT, 2003), em Bertioga (ZAMPAULO et al., 2007), Itu e Ubatuba (IGUAL et al., 2011) em São Paulo. Na Bahia, cavidades desta litologia foram cadastrados por Auler (2007). No entanto, para a região de estudo não foram registradas cavidades em litologia granito gnáissica maiores de cinco metros

Desse modo, percebe-se a coerência dos dados levantados pelo ICMBio/ CECAV (2020) em relação à estudos incipientes em determinadas litologias, como por exemplo a granito-gnáissica.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A metodologia para essa avaliação pode ser sintetizada conforme apresentado abaixo (Figura 23):

Figura 23: Metodologia simplificada.

Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica concentrou-se na busca de feições espeleológicas cadastradas nas bases de dados do CECAV e nas bases de dados da própria Vale. Além disso, foram avaliados dados históricos visando compreender a contribuição de cavidades inseridas no litotipo granítico, observado na área de estudo, para avaliação do potencial espeleológico.

Prospecção espeleológica convencional

A prospecção espeleológica foi realizada em conjunto entre a Vale e uma subcontratada (Spelayon 2021-2023) encobrindo maior parte da área de estudo, havendo uma grande parcela de área operacional antropizada (ocorrência improvável) e uma área vegetal. Vale ressaltar que a prospecção foi mais adensada na área de alto potencial espeleológico, contudo as áreas de baixo potencial, as quais são majoritárias na área de estudo.

Prospecção espeleológica híbrida

A área contendo vegetações, representada exclusivamente por uma área de baixo potencial espeleológico, foi avaliada em campo e a partir de dados de drone, possibilitando uma ampla visão de toda área de estudo.

Relatório

O relatório confeccionado contém o compilado de informações oriundos dos estudos anteriormente citados.

AVALIAÇÃO ESPELEOLÓGICA

A área de estudo foi definida a partir da área passível de alterações, representada pelas áreas que passarão por supressão vegetal, acrescidas de um buffer de 250 metros do referido polígono.

É importante destacar que a área de estudo e seus entornos, que as intervenções ocorrem em um cenário operacional, majoritariamente antropizado, contendo fragmentos de vegetação no interior dos limites avaliados. Além disso, as intervenções não apresentam alto potencial de impacto ao patrimônio espeleológico, permeando entre supressão de indivíduos arbóreos com risco de queda, reconfiguração de trechos rodoviários e uma pilha de estéril em área operacional já antropizada.

O potencial espeleológico para a área de estudo é restritamente baixo, para o projeto do "Trevo do Quinzinho" e PDE 101, e majoritariamente baixo para as alterações no entorno do Galpão de Testemunho, caracterizado por um arcabouço geológico que, comumente, não favorece o desenvolvimento de cavidades naturais subterrâneas, sendo representado por xistos e rochas máficas do Grupo Nova Lima - Supergrupo Rio das Velhas, Quartzitos da Formação Moeda e, por fim, havendo lentes isoladas de formações ferríferas bandadas. Além disso, não existem afloramentos para justificar a possível presença de feições espeleológicas ou cavidades naturais subterrâneas na área de estudo.

No que diz respeito a prospecção espeleológica, a área do Trevo, do Galpão , já possuem uma varredura adequada, tendo em vista a inserção em uma realidade operacional. Já a área da PDE 101, que também possui esforços prospectivos associados a processos anteriores, foi alvo de outra varredura, com o apoio do drone.

Tendo em vista o baixo potencial espeleológico, o uso de drone complementa a análise da área.

Os bancos de dados avaliados, CECAV e VALE, não apresentaram nenhum tipo de interferência entre a área de estudo e o patrimônio espeleológico conhecido até então.

As imagens de drone favoreceram uma avaliação espacial ampla do contexto do empreendimento, evidenciando o contexto operacional, permitindo a avaliação da ausência de outros fatores favoráveis ao desenvolvimento de paisagens cársticas, como ocorrência de drenagens encaixadas, escarpas ou quebras de relevo abruptas.

Figura 24: PDE 101 - Visada com drone.

Figura 25: Visada com drone da área do projeto da PDE 101.

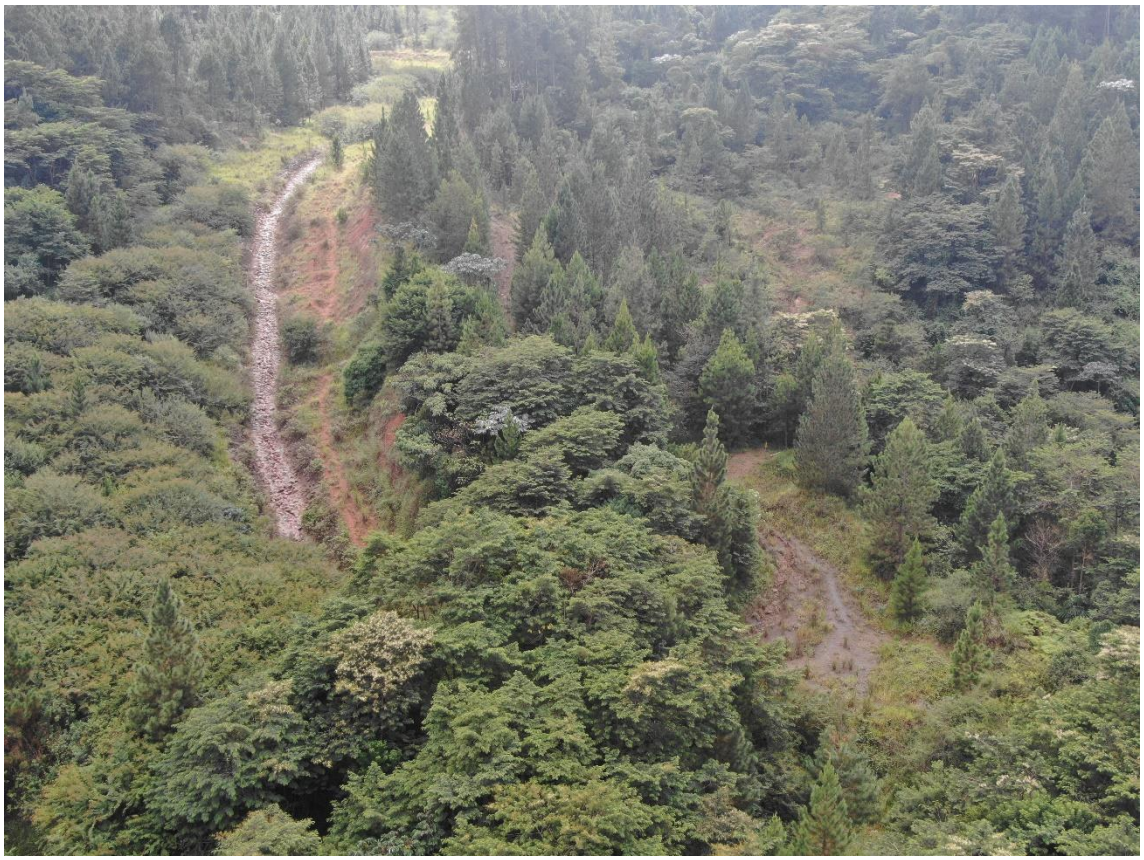


Figura 26: Entorno da PDE 101, com presença de árvores antrópicas.

Figura 27: Porção noroeste da área da PDE 101.

Figura 28: Porção SE da área da PDE 101.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fontes pesquisadas e os dados fornecidos pela equipe operacional não sugerem a presença de cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, tão pouco potencial para esse desenvolvimento, tendo em vista que a espeleogênese associada a esse litotipo está associada a feições geomorfológicas ausentes na área de estudo, como por exemplo acúmulo de blocos (depósitos de tálus) em zonas de drenagem superficial ou com quebras abruptas no relevo.

As imagens confirmam os dados de potencial espeleológico extraídos da base de dados do CECAV, evidenciando o baixo potencial espeleológico de forma intuitiva, tendo em vista que não ocorrem afloramentos, drenagens encaixadas, escarpas ou quebras de relevo abruptas.

A partir dos dados, pode-se concluir que não existem restrições, dentro da disciplina de espeleologia, para a continuidade do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALTAZAR, O.F.; BAARS F.J.; LOBATO, L.M.; REIS, L.B.; ACHTSCHIN, A.B.; BERNI, G.V.; SIVEIRA, V.D. 2005. Mapa Geológico com nota explicativa em escala 1:50000. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero – Integração e Correção Cartográfica em SIG. Lobato et al. 2005.

BARBOSA, G.V.; RODRIGUES, D.M.S. Quadrilátero Ferrífero. Universidade Federal de Minas Gerais UFMG. Instituto de Geociências – IGC, Belo Horizonte. 1967.

BRANDT 2016. Projeto Ampliação Pilha Canga Sudeste, Itabira, Minas Gerais. Relatório de Prospecção Espeleológica na área da PDE Canga Sudeste em Itabira – MG.

BRASIL, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil: [Online] Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm

BRASIL, 1990. Decreto Nº 99.556: [Online] Available from: http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99556-1-outubro-1990-339026-normaatualizada-pe.html [Accessed 3rd September 2012].

BRASIL, 2008. Decreto Nº 6.640: [Online] Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm [Accessed 3rd September 2012].

BRASIL. Decreto No 6.640, de 07 de novembro de 2008. Brasil: Diário Oficial da União., 2008

CHEMALE, F. JR., ROSIÈRE, C. A. & ENDO, I. The tectonic evolution of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Precambrian Research, 65: 25 – 54. 1994.

CHEMALE, F. JR., QUADE, H. & VAN SCHMUS, W. R. Petrography, geochemistry and geochronology of the Borrachudo and Santa Barbara metagranites, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. Zbl. Geol. Paläont., I (36): 739-750. 1997.

CLIMATE-DATA. Catas Altas. Disponível em: Acesso em: 19 jan. 2015.

DORR, J. V. N. II; GAIR, J. E.; POMERONE, J. B.; RYNEARSON, G. A. Revisão Estratigráfica Pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, 1957. (Avulso 81)

DORR II, J. V. N.; 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Ger is, Brazil. Washington, USGS. Geological Survey Professional Paper, 641-A, 110p 1969.

FERNANDES, LUÍS ALBERTO DÁVILA et al. Evolução Tectônica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo Sul-rio-grandense: Parte II-uma contribuição a partir das assinaturas geofísicas. Brazilian Journal of Geology, v. 25, n. 4, p. 375-384, 1995.

Minas, Universidade de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, 2006.

HARDT, R. Grutas em rochas cristalinas/metamórficas estudo de casos na Serra do Mar e da MantiqueiraSP/MG. 2002. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia Licenciatura), Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ouro Fino. Ouro Fino.

HARDT, R. Cavernas em granito e gnaisse: aplicação de um sistema de classificação. CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, Januária. Anais. Januária: SBE, 2003. p.52-55.

IGUAL, E.C. Gruta do Riacho Subterrâneo, Itu-SP (CNC SBE SP 700): a maior caverna em granito do Hemisfério Sul. Teto Baixo. Ano 2, n. 2, p. 04-06, 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/ CECAV. Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro 2020.

LÉVEILLÉ, R. J.; DATTA, S. Lava tubes and basaltic caves as astrobiological targets on Earth and Mars: A review. Planetary and Space Science, v. 58, n. 4, p. 592–598, 2010.

MACHADO, N. & CARNEIRO, M. A. U-Pb evidence of the late Archean tectono-thermal activity in the southern São Francisco shield, Brazil. Canadian Journal of Earth Sciences, 29: 2341-2346. 1992

MAZINA, S. E.; EGOROV, M. I.; HARLAMOVA, M. D. Plastics Biodestruction under the Impact of Caves Micromycetes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, v. 272, n. 3, 2019.

MEDINA, A. I. M.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul: estudo do meio físico, escala de 1:50. 000. Geomorfologia, v.6, 2005.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução normativa No2, de 30 de agosto de 2017. Diário Oficial da União, v. 169, p. 161–163, 2017.

NOCE, C. M. Geocronologia dos eventos magmáticos, sedimentares e metamórficos na região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 128 p.1995.

NOCE, C. M. Geochronology of the Quadrilátero Ferrífero – a review. In: Geonomos. 2000.

OSTER, JESSICA L. et al. Speleothem paleoclimatology for the caribbean, Central America, and north America. Quaternary, v. 2, n. 1, p. 5, 2019.

PALMER, A. N. Origin and morphology of limestone caves. Geological Society of America Bulletin, 103: 1 – 21. 1991.

PAULA, CAIO CP DE et al. High cellulolytic activities in filamentous fungi isolated from an extreme oligotrophic subterranean environment (Catão cave) in Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 91, 2019.

communications, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2016.

PILÓ, L.B; AULER, A. S. 2005. As cavernas em minério de ferro e canga de Capão Xavier, Quadrilátero Ferrífero, MG. O Carste 17(3): 93-105.

POULSON, L. T.; WHITE, B. W. The Cave Environment. Science, v. 165, n. 3897, p. 971–981, 1969.

SILVA, F. R. A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG: potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. – UFMG. 2007.

SIMMONS, G.C. Canga caves in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. The National Speleological Society Bulletin 25: 66-72. 1963.

TERCAFS, R. The Protection of the Subterranean environment. Conservation Principles, 1992.

TWIDALE, C. R. & VIDAL ROMANÍ, J. R. Landforms and Geology of Granite Terrains. 227p. ISBN: 04 1536 4353. 2005.

ZAMPAULO, R. A., LIMA, M. E. L., SILVA, M. S., & FERREIRA, R. L. Ecologia populacional de duas espécies de opiliões (arachnida, opiliones) em grutas graníticas na serra do mar (Bertioga-SP). 2007 In: Anais 24º Congresso Brasileiro de Espeleologia.

ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231959666

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

BRUNO FERNANDES DE AGUIAR
Título profissional: **ENGENHEIRO GEÓLOGO**
RNP: **1419510851**
Registro: **254300MG**

Empresa contratada: **VALE S/A**
Registro Nacional: **0000064699-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Vale S.A**
CPF/CNPJ: **33.592.510/0037-65**
AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM
Nº: **3580**
Complemento:
Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**
Cidade: **NOVA LIMA**
UF: **MG**
CEP: **34006270**

Contrato: **Não especificado**
Celebrado em:
Valor: **R$ 100,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM
Nº: **3580**
Complemento:
Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**
Cidade: **NOVA LIMA**
UF: **MG**
CEP: **34006270**
Data de Início: **10/01/2023**
Previsão de término: **31/03/2023**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Vale S.A**
CPF/CNPJ: **33.592.510/0037-65**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
2 - Análise > GEOCIÊNCIAS > CIÊNCIAS DA TERRA > #26.1.2 - DE ESPELEOLOGIA	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos espeleológicos

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

A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BRUNO FERNANDES DE AGUIAR - CPF: 090.267.766-75

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Vale S.A - CNPJ: 33.592.510/0037-65

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: ZZ305
Impresso em: 06/10/2023 às 18:19:41 por: , ip: 200.25.56.71

www.crea-mg.org.br atendimento@crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732 Fax:

CREA-MG Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CTF

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7779607	13/07/2023	13/07/2023	13/10/2023

Dados básicos:

CPF: 090.267.766-75
Nome: BRUNO FERNANDES DE AGUIAR

Endereço:

logradouro: RUA CASTELO SETUBAL
N.º: 540 Complemento: AP 301
Bairro: CASTELO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31330-090 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Pesquisar natureza geológica, geofísica e oceanográfica
2134-05	Geólogo	Controlar serviços de geologia, geofísica e oceanografia

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	3AJF7I7UHV7UK8NM

IBAMA - CTF/AIDA 13/07/2023 - 19:13:55

ANEXO 5.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DE PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

® 2022 Todos os direitos reservados

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE DISPENSA
DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

Versão 1.1 – 22/12/2020

INSTRUÇÕES GERAIS

O presente Formulário visa atender ao disposto no §3º do Art. 1º da Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, alterada pela Deliberação Normativa Copam nº 238, de 26 de agosto de 2020, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, transcrito a seguir:

> *"Art. 1º - Esta Deliberação Normativa estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental - PEA - nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/Rima.*
> *(...)*
> *§ 3º - Em virtude das especificidades de seu empreendimento ou atividade, o empreendedor poderá solicitar a dispensa do PEA, desde que tecnicamente motivada, junto ao órgão ambiental licenciador, mediante apresentação de formulário próprio disponibilizado no sítio eletrônico da Semad, o qual deverá avaliar e se manifestar quanto à justificativa apresentada, devendo o empreendedor considerar, no mínimo, os seguintes fatores: (grifo nosso)*
> *I- a tipologia e localização do empreendimento;*
> *II- a classe do empreendimento;*
> *III- a delimitação da Abea do empreendimento;*
> *IV- o diagnóstico de dados primários do público-alvo da Abea;*
> *V – o mapeamento dos grupos sociais afetados na Abea;*
> *VI – os riscos e os impactos socioambientais do empreendimento;*
> *VII - o quantitativo de público interno".*

Cabe ressaltar que poderá ser solicitada a dispensa total – ou seja, do PEA na sua íntegra – ou a dispensa parcial – ou seja, o PEA deverá ser apresentado, mas poderão ser dispensados alguns de seus elementos, tais como projetos para um determinado público-alvo (interno ou externo), por fase do empreendimento (instalação ou operação) e demais fatores – desde que devidamente fundamentada conforme critérios exigidos no presente formulário.

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

A simples entrega do Formulário preenchido não é garantia de dispensa automática do PEA, pois cabe análise e manifestação do órgão ambiental licenciador.
Uma vez deferida a solicitação de dispensa total de PEA para o empreendimento numa fase de licenciamento, o PEA estará automaticamente dispensado nas fases de licenciamento subsequentes, exceto nos casos de ampliação ou alteração passível de licenciamento do empreendimento ou nos processos de renovação da Licença de Operação, nos quais o PEA deverá ser elaborado ou o empreendedor poderá solicitar novamente sua dispensa, uma vez que as características do empreendimento ou do seu público-alvo poderão sofrer alterações ao longo da sua ampliação, alteração e/ou operação.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
1.1. Razão social: VALE S.A	
1.2. Nome fantasia (facultativo): VALE S.A	
1.3. CNPJ: 33.592.510/0164.09	
1.4. Endereço completo: Serra do Esmeril s/n – Campestre. Itabira/MG. CEP: 35.900-900	
1.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.): Serra do Esmeril	
1.4.2. Nº/km: s/n	**1.4.3. Complemento**:
1.4.4. Bairro/localidade:	
1.4.5. Município: Itabira	
1.4.6. UF: Minas Gerais	**1.4.7. CEP**: 35.900-900
1.5. Telefone comercial: (31) 3916-3616	
1.6. Telefone celular: ( )	
1.7. E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com	
1.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000	
1.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	***7824354.339511***
1.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	***6944965.54***
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (preencher apenas caso a identificação do empreendimento seja diferente daquela do empreendedor)	

Este documento foi assinado eletronicamente por Isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

2.1. Razão social: VALE S.A
2.2. Nome fantasia: VALE S.A
2.3. CNPJ: 33.592.510/0164.09
2.4. Endereço completo: Serra do Esmeril s/n – Campestre. Itabira/MG. CEP: 35.900-900
2.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.): Serra do Esmeril
2.4.2. Nº/km: **2.4.3. Complemento**:
2.4.4. Bairro/localidade: Campestre
2.4.5. Município: Itabira
2.4.6. UF: Minas Gerais **2.4.7. CEP**: 35.900-900
2.5. Telefone comercial: (31) 3916-3616
2.6. Telefone celular: ( )
2.7. E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com
2.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000:

2.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	***7824354.339511***
2.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	**6944965.54**

3. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

3.1. Número do processo administrativo (exceto caso o pedido de dispensa seja realizado antes da formalização do processo): _____/_____/_____/_____ **ou número da solicitação de licenciamento:** 2022.02.01.003.0003373

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

3.2. Fase do processo de licenciamento (preencher apenas uma):

[ ] Licença Prévia - LP
[ ] Licença de Instalação - LI
[ ] Licença de Operação - LO
[ ] Licença de Renovação de Instalação
[ ] Licença de Renovação de Operação
[ ] Licença de Instalação Corretiva - LIC
[ ] Licença de Operação Corretiva - LOC
[ ] Licença Prévia e de Instalação Concomitantes - LP+LI
[ ] Licença de Instalação e Operação Concomitantes - LI+LO
[x] Licença Prévia, de Instalação e Operação Concomitantes - LP+LI+LO

3.3. Trata-se de ampliação ou alteração de empreendimento ou atividade existente?
[x] Sim [ ] Não

3.4. Classe do empreendimento: [x] 3 [ ] 4 [ ] 5 [ ] 6

3.5. Porte do empreendimento: [ ] P **[x] M** [ ] G

3.6. Código(s) e Tipologia(s) do empreendimento no presente processo*:
**Conforme Deliberação Normativa Copam nº 217/17. Incluir quantas linhas forem necessárias.*

Código(s):	Tipologia(s):
H-01-01-1	Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas
A-05-04-7	Pilhas de rejeito/estéril - Minério de ferro

3.7. O empreendimento já possui alguma licença ambiental emitida pelo órgão estadual?
[X] Sim (preencher o quadro a seguir com os dados do processo de licenciamento mais recente)
[ ] Não

Número do Processo	Tipo de Licença	Objeto do Licenciamento	Data da concessão	Validade (anos)
0119/1986/075/2004 Em fase de REVLO 119/1986/113/2015	LO	Ampliação da cava - Minas do Meio	26/10/2012	**4**

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

0119/1986/075/2004 Em fase de REVLO 119/1986/113/2015	LO	Ampliação da cava – Mina Conceição	26/10/2012	**4**

3.8. O empreendimento já possui Programa de Educação Ambiental (PEA) em execução?
[X] Sim. O PEA existente, atende à todo Complexo de Itabira [ ] Não

3.9. Em caso positivo na questão 3.8, o PEA em execução segue as diretrizes estabelecidas conforme a DN COPAM 214/17? [X] Sim [ ] Não

4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

4.1. A solicitação de dispensa do PEA é total ou parcial? [X] Total [ ] Parcial

4.2. Em caso de solicitação de dispensa parcial, assinalar os campos a seguir de acordo com o objeto do pedido de dispensa*:
**Poderá ser marcada mais de uma opção*
4.2.1. [ ] Público-alvo interno, durante a instalação do empreendimento
4.2.2. [ ] Público-alvo interno, durante a operação do empreendimento
4.2.3. [ ] Público-alvo externo, durante a instalação do empreendimento
4.2.4. [ ] Público-alvo externo, durante a operação do empreendimento
4.2.5. [ ] Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP para o público flutuante (como previsto no parágrafo 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17)
4.2.6. [ ] Revisão e/ou complementação do PEA para a obtenção de licença ambiental para ampliação ou alteração passível de licenciamento de empreendimento ou atividade
4.2.7. [ ] Outro. Descrever:

4.3. Caracterização socioeconômica e síntese dos principais impactos ambientais e socioambientais ocasionados pelo empreendimento

Para atendimento ao item 4.3, entende-se que, o diagnóstico apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Supressão de Vegetação para a construção do Trevo Do Quinzinho, no entorno do Galpão De Testemunhos e Implantação da PDE 101 discorre sobre toda a caracterização socioeconômica, bem como os principais impactos ambientais solicitados neste formulário. Os itens 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3 são apresentados do EIA supracitado.

Destaca-se que o formulário de Solicitação de Dispensa do PEA será formalizado juntamente com o EIA/RIMA.

Apresentar as informações a seguir como anexo ao presente formulário, exceto quando o Formulário de Solicitação de Dispensa de PEA for protocolizado juntamente com o EIA/RIMA:

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

4.3.1. Diagnóstico socioambiental sucinto e atualizado, baseado na coleta de dados primários, dos seguintes itens:

- Uso e ocupação do solo **(disponível no capítulo 9, item 9.2 do EIA);**
- Nível de vida (acesso de bens e serviços) **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**
- Estrutura produtiva **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**
- Existência de associações de bairros, comunitárias, Organizações Não Governamentais (ONGs), etc **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**
- Existência de comunidades e povos tradicionais **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**
- Atrativos históricos, culturais ou naturais na área **(disponível no capítulo 9, item 89.3 do EIA);**
- Usos das águas **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**
- Relações de dependência entre as comunidades e os recursos ambientais **(disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);**

4.3.2. Mapa com a localização de todos os grupos sociais impactados pelo empreendimento **(disponível no capítulo 13, item 13.1.3 do EIA);**

4.3.3. Riscos e os impactos socioambientais negativos da instalação e operação do empreendimento, separadamente por fase de licenciamento. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, informar os novos riscos e impactos socioambientais, incluindo os impactos sinérgicos e cumulativos, caso haja, após a ampliação e/ou alteração. **(disponível no capítulo 12, item 12.3.3 do EIA);**

4.4. Justificativas para a dispensa do PEA

Apresentar como anexo ao presente formulário a justificativa de solicitação de dispensa do PEA, devidamente fundamentada, incluindo no mínimo as informações a seguir e outras informações complementares que julgar pertinentes.

4.4.1. Para a solicitação da dispensa total de apresentação do PEA:

Apresentar conjuntamente as informações solicitadas nos tópicos 4.4.2 e 4.4.3 deste Formulário.

O A justificativa para a solicitação de dispensa do PEA está descrita ao final do documento, os atendimentos dos itens 4.4.2 e 4.4.3, estão indicados abaixo, conforme item 14.1 do EIA.

4.4.2. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo interno:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo interno, para as fases de implantação e/ou operação com menos de 30 trabalhadores diretos, mediante a apresentação das seguintes informações:

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação do empreendimento (disponível no capítulo 7 do EIA);
- A quantidade de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade durante a fase de operação do empreendimento. Em caso de flutuação do número de trabalhadores devido à sazonalidade do empreendimento, deverá ser apresentada a

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano (disponível no capítulo 9, item 9.3 do EIA);

No caso em que os trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, deverá ser apresentada a quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano.

Cumpre destacar que, conforme DN COPAM 214/17, é automaticamente dispensada a realização do DSP com público-alvo interno, durante a fase de implantação do empreendimento, exceto no caso de ampliações e/ou alterações passíveis de licenciamento ambiental de empreendimentos nos quais não haverá mobilização de mão de obra, sendo utilizados trabalhadores que já atuam no empreendimento nas obras de implantação. Contudo, o PEA ainda deverá apresentar e executar ações e/ou projetos de educação ambiental nos casos dispensados de DSP.

4.4.3. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo externo:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo externo, nas fases de implantação e operação, para empreendimentos que não possuam indivíduos ou comunidades que se caracterizam como grupo social, conforme conceituado na DN COPAM 214/17, ou para atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, ou cujo grupo social seja formado por públicos dispersos, tais como comunidades de sitiantes em grandes propriedades, desde que comprovado mediante as informações apresentadas no tópico 4.3.

Também deverá ser apresentada, em meio digital, no formato KML ou shapefile, a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA) do empreendimento, com legenda e escala compatível, identificando as comunidades e demais agrupamentos habitacionais da ABEA. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, apresentar a ADA e a ABEA nos cenários com e sem a ampliação e/ou alteração.

Devido às justificativas apresentadas e por se tratar de uma solicitação de dispensa total do PEA, não foram realizadas as delimitações de ABEA.

4.4.4. Para a solicitação da dispensa de realização do Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP:

O DSP poderá ser dispensado nos casos de público flutuante, conforme previsto no § 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

> *"§ 9º – Será dispensada a realização do DSP para o público flutuante, desde que tecnicamente motivado pelo empreendedor, mantendo-se a obrigatoriedade de se apresentar e executar ações e projetos de educação ambiental para este público."*

Assim, o empreendedor deverá caracterizar o público-alvo como flutuante, conforme conceito estabelecido no inciso IX do Art. 2º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

> *IX – público flutuante: indivíduos presentes na ABEA, durante um período de curta duração, tais como mão-de-obra*

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

temporária ou sazonal e/ou atraídos em função de eventuais potenciais turísticos decorrentes da atividade ou empreendimento.".

Cabe ressaltar que caso o empreendedor solicite a dispensa total de apresentação de novo PEA (conforme tópico 4.4.1) ou da revisão e/ou complementação de PEA já existente (conforme tópico 4.4.5) e a mesma seja aprovada pelo órgão ambiental, será automaticamente dispensada a realização do DSP nestes casos. Nos mesmos termos, caso seja solicitada e aprovada a dispensa parcial de apresentação do PEA para o público-alvo interno ou externo, será automaticamente dispensada a realização de DSP para o público correspondente.

4.4.5. Para a solicitação da dispensa de realização da revisão e/ou complementação do PEA nos casos de processos de ampliação ou alteração ou de renovação de licença de operação de empreendimento ou atividade já licenciados:

Apresentar as seguintes informações:

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação da ampliação ou alteração do empreendimento, quando aplicável;
- Se houver a necessidade do aumento da mão-de-obra durante a fase de operação do empreendimento após sua ampliação e/ou alteração e, em caso positivo, o acréscimo de trabalhadores;
- Descrição dos novos grupos sociais incluídos na ABEA após a ampliação e/ou alteração do empreendimento ou na renovação da LO, caso existam.
- Novas tipologias do empreendimento, não previstas no PEA anterior, caso existam.

5. RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO

5.1. Nome completo: Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Menezes
5.2. RG ou CPF: 322.075.146-68
5.3. Formação profissional: Geografa
5.4. Cargo ou vínculo com o empreendimento: Gerente de Licenciamento Ambiental - Ferrosos
5.5. Local e Data: Itabira-MG, 18 de setembro de 2023.
5.6: Assinatura:

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

ANEXO I

JUSTIFICATIVA PARA A DISPENSA DO PEA PARA A ATIVIDADE DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DO TREVO DO QUINZINHO, NO ENTORNO DO GALPÃO DE TESTEMUNHOS E IMPLANTAÇÃO DA PDE 101 E ATENDIMENTO DOS ITENS 4.4.2 E 4.4.3.

As intervenções ambientais relacionadas para execução da Construção do Trevo do Quinzinho, supressão da vegetação no entorno do galpão de testemunhos e para implantação da PDE 101, serão situadas no Complexo Itabira – Vale S.A, município de Itabira, Minas Gerais.

Para execução dessas obras, a supressão de vegetação nativa faz-se necessária, tendo como destaque a presença de trechos classificados como do tipo Floresta Estacional Semidecidual, em estágio médio de regeneração, localizados no bioma da Mata Atlântica serão realizadas no Complexo Minerador de Itabira – Minas Gerais

A Área de Intervenção Ambiental (AIA) apresenta um total de 16,17 hectares, sendo composta por: Área antropizada, Área antropizada com árvores isoladas, Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I), Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) e Reflorestamento de Pinus.

Considerando a vegetação nativa, haverá a supressão de vegetação em FESD-M (1,58 ha), FESD-I (0,22 ha) e Área Antropizada com Árvores Isoladas (0,75 ha), conforme tabela de Uso do Solo a seguir.

Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Área de Intervenção Ambiental

Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Estruturas			Área total (Ha)
	Galpão de Testemunho	PDE 101	Trevo do Quinzinho	
Área antropizada	0,02	12,58	1,00	**13,60**
Área antropizada com árvores isoladas	0	0,51	0,24	**0,75**
Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração	0	0	0,22	**0,22**
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,26	1,17	0,15	**1,58**
Reflorestamento de Pinus	0	0,02	-	**0,02**
Total	**0,28**	**14,28**	**1,61**	**16,17**

Fonte: Total Meio Ambiente (2023).

A Área Diretamente Afetada é composta por três poligonais no Complexo de Itabira e será apresentada na Figura 01. Abaixo será realizado detalhamento do cronograma das atividades de **supressão de vegetação**:

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

- Entorno do Galpão de Testemunho: período previsto de até 3 semanas, consistindo na supressão de uma faixa de vegetação no entorno do Galpão de Arquivos de Testemunho. Esses indivíduos arbóreos estão com risco de queda eminente e de possíveis impactos na integridade dos colaboradores e da estrutura física.
- Trevo do Quinzinho: duração de 02 (dois) meses. Estrutura é necessária para viabilizar a execução da limpeza no Dique, através da implantação de um novo acesso.
- Pilha de Estéril (PDE) 101: período de 02 (dois) meses. Possui aproximadamente 4 meses de vida útil com volume estimado de 3 Mm³, admitindo aporte de ~1Mm³ / mês.
- As atividades de implantação não ocorrerão concomitantemente. No ano de 2024 se iniciará a supressão vegetal no entorno do Galpão de Testemunhos e a construção do Trevo do Quinzinho, enquanto para o ano de 2026 prevê-se as obras para Pilha de Estéril (PDE) 101.

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

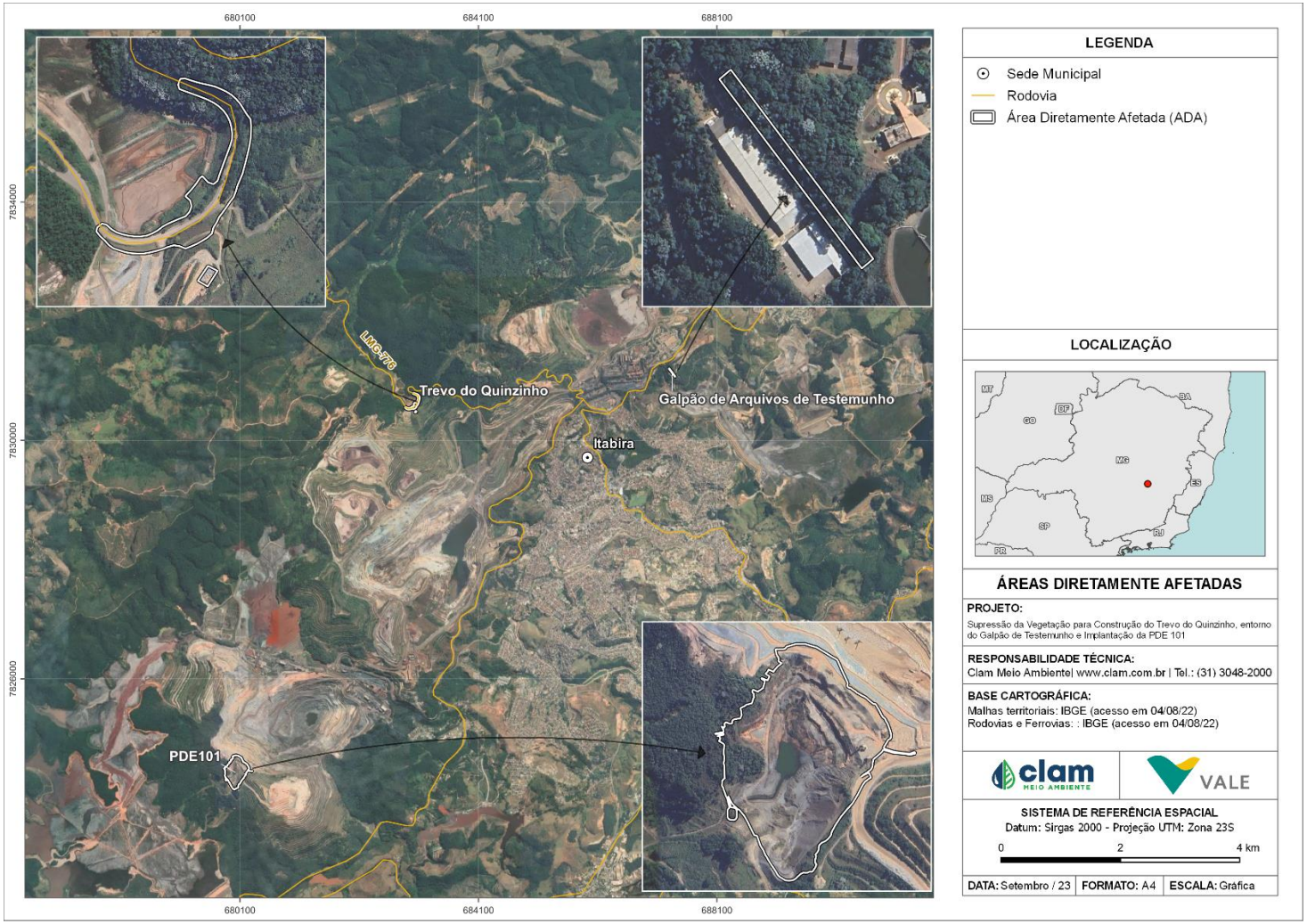


Figura 01 Área Diretamente Afetada do empreendimento para Supressão da Vegetação para Construção do Trevo do Quinzinho, entorno do Galpão de Testemunho e Implantação da PDE 101

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

No que se refere a parte socioeconômica, para a definição da Área de Influência Direta (AID), tomou-se como referência o conjunto de elementos detalhados ao longo do diagnóstico e das análises apresentadas na avaliação de impactos, onde se verificou a existência de impactos com potencial de interferência nas localidades presentes no território. Esses impactos apresentam aspectos positivos e negativos, derivados do projeto e que são decorrentes de uma série de tarefas/atividades que ocorrem ao longo da etapa de implantação.

Portanto, considerando as possíveis alterações e as localidades ao entorno do empreendimento, define-se como AID o perímetro urbano da sede de Itabira e a comunidade de Monjolo da Carolina. (Figura 02).

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

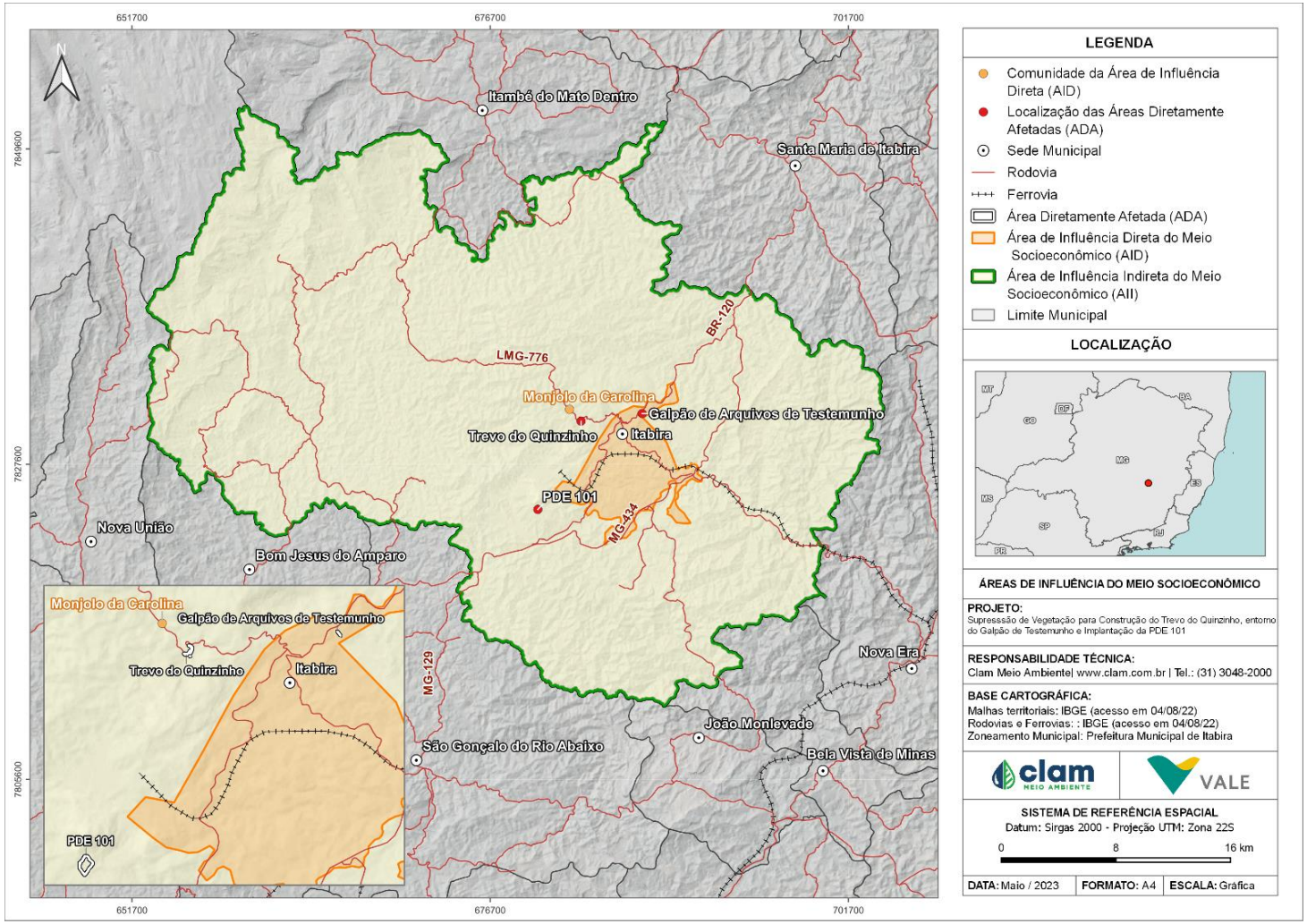


Figura 02 Área de Influência para a Construção do Trevo do Quinzinho, entorno do Galpão de Testemunho e Implantação da PDE 101
Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

A avaliação de impactos relativos ao Meio Socioeconômico, apresentada no EIA, indicou três impactos para este meio, sendo que dois deles são considerados negativos, um relevante e outro irrelevante.

O primeiro se caracteriza pelo aspecto de movimento de máquinas e veículos pesados, que, por consequência pode causar alteração da acessibilidade e condições de tráfego, sua natureza relevante se dá ao considerar a proximidade com a comunidade Monjolo Carolina e a sede do município de Itabira, entretanto, por se tratar de intervenções pontuais de curto prazo, tem-se a finitude de tal impacto, ou seja, acabará em concomitantemente às obras.

Em contrapartida, a atividade de transporte de materiais equipamentos e insumos pode afetar a população em seus níveis de conforto, ao fabricar ruído, vibração e emissão de material particulado durante o período construtivo. Estes, foram considerados irrelevantes pois, o fator que precisa ser levado em consideração é o contexto local, caracterizado principalmente pela atividade minerária e paisagem antropizada com uso intensivo, o que faz com que seja uma alteração cumulativa.

Durante a operação, o Trevo do Quinzinho não irá influenciar no fluxo existente de veículos, sendo assim não se vislumbra novos impactos. Vale ressaltar, conforme citado anteriormente, que as obras não serão executadas de forma concomitante, sendo possível a equalização de recursos humanos em todas as atividades. Não há previsão de abertura de novos postos de trabalho, para execução das atividades serão absorvidas a mão de obra existente no Complexo de Itabira. Como forma de mitigação desses impactos foi proposto o programa apresentado na tabela a seguir:

Tabela 01 Avaliação de Impacto Ambiental

Meio	Impacto	Relevância	Planos/Programas/Medidas
Socioeconômico	Alteração no nível de conforto	Irrelevante	Programa de Gestão de Obras Programa de Comunicação Social
	Alteração da acessibilidade e condições de tráfego	Relevante	

Fonte: CLAM Meio Ambiente (2023)

Conforme citado na caracterização do empreendimento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (4.1.2.1), a supressão necessária para Galpão de Arquivos de Testemunhos terá duração de até 3 semanas e é necessária para reduzir risco de queda de árvores.

No caso da PDE 101 a supressão será pontual e o prazo de operação/vida útil da pilha é de apenas 4 meses. Por fim para o trevo após a implantação das obras civis, terá como objetivo acesso ao Dique do Quinzinho para manutenções programadas.

Tendo em vista que a implantação das estruturas descritas no presente documento, podem prever uma alteração na dinâmica econômica relacionadas às atividades de aquisição de insumos.

Além disso, pelas características da obra, por apresentarem um tempo muito curto de execução, é possível observar que se trata de um empreendimento com uma área de

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

intervenção pequena e um público interno flutuante.

Assim, considerando as características das atividades, a classificação dos impactos, bem como o prazo de implantação das estruturas, solicita-se a dispensa total da apresentação do Programa de Educação Ambiental para o Projeto citado.

Este documento foi assinado eletronicamente por isabel Roquete.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código 7FDA-5279-78A8-DFA2.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by isabel Roquete. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code 7FDA-5279-78A8-DFA2 .

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7FDA-5279-78A8-DFA2 ou vá até o site https://vale.portaldeassinaturas.com.br e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/7FDA-5279-78A8-DFA2 or go to the Websitehttps://vale.portaldeassinaturas.com.br and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 7FDA-5279-78A8-DFA2

Hash do Documento

736730A848CF275557B5F9CAD602B500543753F71768C220C0E7F4DFB7D6829A

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 09/10/2023 é(são) :

☑ Isabel Roquete (Parte) - 322.075.146-68 em 09/10/2023 14:23 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificaçao: Por email: isabel.roquete@vale.com; Código de acesso: 14668

Evidências

Client Timestamp Mon Oct 09 2023 14:23:14 GMT-0300 (-03)

Geolocation Latitude: -19.98374938964843 Longitude: -43.94645690917967 Accuracy: 2000

IP 152.255.109.202

Hash Evidências:

E3DB627D1BD781BAAB6E0AAFAA86B4AB61ECF96969D50F4B9809720B56C6FBBF

clam

MEIO AMBIENTE

clam.com.br