



VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME I

**BELO HORIZONTE, MG
JUNHO / 2023**

VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME I

**BELO HORIZONTE, MG
JUNHO / 2023**

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR / EMPREENDIMENTO

Empreendedor	Vale S.A.
Empreendimento	Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues
CNPJ	33.592.510/0412-68
Endereço	Fazenda Alegria, s/n Zona Rural Mariana, MG CEP 35.420-000
Contato	Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses
Telefone	(31) 99589-4338
E-mail	licenciamento.ambiental@vale.com

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Nome	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda.
CNPJ	07.985.993/0001-47
CTF do IBAMA	2069778
Endereço	Avenida Raja Gabaglia, nº 4055 - Sala 210 Bairro Santa Lúcia Belo Horizonte, MG CEP 30.350-577
Telefone	(31) 2555-8436
Contato	Marcela Cardoso Lisboa Pimenta
E-mail	marcela@totalmeioambiente.com.br

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

NOME	FORMAÇÃO	CTF/IBAMA	ART DO PROJETO	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
Patrícia Kelly Coelho de Abreu	Geógrafa CREA-MG 91.623/D	2261346	MG20232085609	Coordenação Geral do Projeto
Marcela Cardoso Lisboa	Bióloga CRBio:30820/04D	1031328	20231000106686	Critérios Locacionais
Pietro Della Croce V. Cota	Engenheiro Ambiental CREA: 135.617/D	5645846	MG20232106427	Coordenação de Meio Físico / Caracterização do Projeto / APP / Reserva Legal e Propriedades
Giovanna Maria Gardini Linhares	Geóloga CREA-MG 103.415/D	5084640	MG20232098981	Elaboração dos Estudos do Meio Físico
Rafael Maia Frenhe	Meteorologista CREA-SP: 50.699.259.772/D	6264036	1720232918086	Elaboração dos Estudos de mudanças climática.
Alessandro Cazeli Pereira	Geógrafo CREA-MG 182.050/D	6772967	MG20232102645	Coordenação de Geoprocessamento
Angélica Lacerda	Geógrafa CREA: 338.150/D	8104357	MG20232099067	Geoprocessamento
Luiz Otávio Pinto Martins	Geógrafo CORECON: 5.883/D	901768	003/2023	Coordenação e Elaboração de Estudos do Meio Socioeconômico
Breno Lima Veras	Engenheiro Ambiental CREA: 245.703/D	7726693	MG20232098788	Elaboração dos Estudos Socioeconômicos
Luana Salciaray	Geógrafa	5156510	-	Levantamento do Patrimônio Natural e Cultural
Edward Koole	Arqueólogo	1247378	-	Elaboração dos Estudos de Arqueologia
Flávio Juliano Garcia S. Pimenta	Advogado OAB-MG 170.842	-	-	Requisitos Legais / Corretor Ortográfico
Morgana Flávia Rodrigues Rabelo	Bióloga CRBio 076.165/4-D	5039234	20231000106201	Coordenação e Elaboração dos estudos de Flora
Antônio Alves Pinto Aquino	Biólogo CRBio: 117.721/04D	7545199	20231000106086	Elaboração dos Estudos da Flora
Ramon Lima de Paula	Biólogo CRBio: 87.709/04D	5554068	20231000103622	Execução do campo de Flora
Sara Rodrigues Araújo	Biólogo CRBio 70601/04-D	4706446	20231000106060	Coordenação e Elaboração de Estudos da Herpetofauna
Marcelo Salles	Biólogo CRBio 117240/04-D	6159116	20231000106574	Elaboração de estudos da Fauna
Aline Gomes da Silva	Bióloga CRBio 93.253/04-D	5855250	20231000106061	Execução do Campo e Elaboração dos Estudos da Avifauna
Lucas de Oliveira Vianelo Pereira	Biólogo CRBio: 117.197/04-D	5838324	20231000105404	Execução do Campo e Estudos de Herpetofauna
Bruno Pardinho Ribeiro	Biólogo CRBio: 112.544/04-D	5606932	20231000104625	Execução do campo da Matofauna
Erica Daniele Carmo	Biólogo CRBio 070.489/04-D	4281207	20231000105887	Elaboração dos Estudos da Mastofauna
Thiago de Oliveira Sousa	Biólogo CRBio: 076.145/04-D	4936092	20231000105995	Elaboração de Estudos da Avifauna

ÍNDICE GERAL

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO
2. ASPECTOS LEGAIS
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
4. ÁREA DE ESTUDO
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 5.1. MEIO FÍSICO

VOLUME II

- 5.2. MEIO BIÓTICO
 - 5.2.1. FLORA
 - 5.2.2. FAUNA

VOLUME III

- 5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO
- 5.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
6. SERVIÇOS ECOSSISTEMICOS ASSOCIADO A VEGETAÇÃO NATIVA
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - 7.1. METODOLOGIA
 - 7.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA
9. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO , COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS
10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL
11. CONCLUSÃO
12. REFERENCIAS
13. ANEXOS

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.1.	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	1
1.1.2.	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	2
1.1.3.	IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL.....	4
1.1.4.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E /OU LOCACIONAIS	6
1.2.	COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	6
1.2.1.	ESFERA FEDERAL.....	6
1.2.1.1.	PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO (PNM) 2030.....	6
1.2.1.2.	PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH 2022-2040).....	7
1.2.1.3.	PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PLANARES)	8
1.2.2.	ESFERA ESTADUAL	8
1.2.2.1.	PLANO ESTADUAL DE MINERAÇÃO (PEM-MG)	8
1.2.2.2.	PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PERH).....	9
1.2.2.3.	PLANO MINEIRO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO - PMDI 2019-2030.....	10
1.2.2.4.	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (ZEE-MG).....	12
1.2.2.4.1.	O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	12
1.2.2.4.1.1.	POTENCIAL PRODUTIVO	13
1.2.2.4.1.2.	POTENCIAL NATURAL	14
1.2.2.4.1.3.	POTENCIAL HUMANO.....	15
1.2.2.4.1.4.	POTENCIAL INSTITUCIONAL	16
1.2.2.4.2.	O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO FÍSICO.....	17
1.2.2.4.3.	RECURSOS HÍDRICOS.....	18
1.2.2.4.3.1.	VULNERABILIDADE NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	18
1.2.2.4.3.2.	VULNERABILIDADE NATURAL ASSOCIADA À DISPONIBILIDADE NATURAL DA ÁGUA SUPERFICIAL.....	19
1.2.2.4.3.3.	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	20
1.2.2.4.3.4.	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	21
1.2.2.4.3.5.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	23
1.2.2.4.4.	SOLOS E RECURSOS MINERAIS	24
1.2.2.4.4.1.	ERODIBILIDADE DO SOLO.....	24
1.2.2.4.4.2.	VULNERABILIDADE À DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO	25
1.2.2.4.4.3.	RECURSOS MINERAIS	26
1.2.3.	ESFERA MUNICIPAL.....	27
1.2.3.1.	PLANO DIRETOR DE MARIANA.....	27
2.	ASPECTOS LEGAIS	30
3.	CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO.....	39
3.1.1.	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.....	43
3.1.2.	MÃO DE OBRA E CANTEIRO DE APOIO.....	43
3.1.3.	INSUMOS E MATÉRIAS PRIMAS PARA AS OBRAS.....	44
3.1.4.	EQUIPAMENTOS.....	45
3.1.5.	CRONOGRAMA	45
3.1.6.	SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	46
4.	ÁREAS DE ESTUDO	47
4.1.	MEIO FÍSICO.....	49
4.2.	MEIO BIOTICO.....	51
4.2.1.	FLORA.....	51
4.2.2.	FAUNA.....	53
4.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	55

4.3.1.	ARQUEOLOGIA	57
5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	59
5.1.	MEIO FÍSICO	59
5.1.1.	CLIMA E METEOROLOGIA	59
5.1.1.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
5.1.1.2.	CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	60
5.1.1.3.	PARÂMETROS CLIMÁTICOS	61
5.1.2.	GEOLOGIA	63
5.1.2.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	63
5.1.2.2.	ASPECTOS REGIONAIS GEOLÓGICOS	64
5.1.2.3.	GEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	69
5.1.2.3.1.	GEOLOGIA ESTRUTURAL DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	70
5.1.2.4.	GEOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	71
5.1.3.	GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA	72
5.1.3.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	72
5.1.3.2.	GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	72
5.1.3.2.1.	DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL CRÁTONS NEOPROTEROZOICOS – SERRAS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO	74
5.1.3.2.2.	DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL CINTURÕES MÓVEIS NEOPROTEROZOICOS – PATAMARES DO ALTO RIO DOCE	75
5.1.3.2.2.1.	GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	75
5.1.3.3.	PEDOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	78
5.1.3.3.1.	CAMBISOLO HÁPLICO DISTRÓFICO	79
5.1.3.3.2.	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO	79
5.1.3.4.	PEDOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	80
5.1.4.	RECURSOS HÍDRICOS	81
5.1.4.1.	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	81
5.1.4.1.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	81
5.1.4.1.2.	REDE HIDROGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	81
5.1.4.1.3.	REDE HIDROGRÁFICA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	84
5.1.4.2.	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	84
5.1.5.	MONITORAMENTOS AMBIENTAIS	84
5.1.6.	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	84
5.1.6.1.	CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA	84
5.1.6.1.1.	TEMPERATURA	86
5.1.6.1.2.	PRECIPITAÇÃO	89
5.1.6.1.3.	ESPACIALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO	94
5.1.6.1.4.	UMIDADE RELATIVA	97
5.1.6.1.5.	DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO	99
5.1.6.2.	CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA	102
5.1.6.2.1.	ANÁLISE DE DADOS METEOROLÓGICOS DOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS (2020-2022)	106
5.1.6.3.	CONCLUSÃO	112
5.1.7.	ESPELEOLOGIA	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização e vias de acesso.	3
Figura 2. Propriedades.	5
Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na ADA.	14
Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na ADA.	15
Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na ADA.	16
Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na ADA.	17
Figura 7. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na ADA.	19
Figura 8. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na ADA.	20
Figura 9. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na ADA.	21
Figura 10. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na ADA.	22
Figura 11. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na ADA.	23
Figura 12. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na ADA.	25
Figura 13. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na ADA.	26
Figura 14. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na AIA.	27
Figura 15. Macrozoneamento de Mariana.	29
Figura 16. Área Diretamente Afetada.	40
Figura 17. Pontos de instabilização no acesso.	41
Figura 18. Estabilização do pé do talude.	42
Figura 19. Retaludamento da área.	42
Figura 20. Layout de canteiro de obras.	44
Figura 21. Área Diretamente Afetada pelo Projeto.	48
Figura 22. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Físico.	50
Figura 23. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Biótico - Flora.	52
Figura 24. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Biótico - Fauna.	54
Figura 25. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Socioeconômico.	56
Figura 26. Áreas de Estudo da Arqueologia.	58
Figura 27. Estação meteorológica João Monlevade em relação à ADA.	60
Figura 28. Distribuição da precipitação e umidade relativa do ar mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).	63
Figura 29. Distribuição das temperaturas mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).	63
Figura 30. Mapa regional do Cráton do São Francisco, evidenciando o Quadrilátero Ferrífero posicionado na porção Sudeste.	65
Figura 31. Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero mostrando a distribuição das rochas do Embasamento Cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.	67
Figura 32. Mapa geológico.	68
Figura 33. Coluna Estratigráfica Característica da Área de Estudo Regional.	69
Figura 34. Coluna Estratigráfica Característica das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	71
Figura 35. Unidades Geomorfológicas.	73
Figura 36. Mapa hipsométrico.	76
Figura 37. Mapa de declividade.	77
Figura 38. Mapa de solos.	78
Figura 39. Taludes marginais ao acesso entre a Vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues.	81

Figura 40. Rede Hidrográfica.	83
Figura 41. Mapa altimétrico do estado de Minas Gerais.....	85
Figura 42. Representação mensal da temperatura média mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010.	88
Figura 43. Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Mariana-MG baseado na climatologia (1981 a 2010) da cidade de Ibirité/MG - estação 83632 do INMET.....	89
Figura 44. Representação mensal da precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010.	91
Figura 45. Representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm observada no Brasil no período de 1981 a 2010.	93
Figura 46. Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Ibirité/MG - estação 83632 do INMET.....	94
Figura 47. Representação mensal da espacialização da precipitação no estado de Minas Gerais.	96
Figura 48. Representação mensal da umidade relativa observada no Brasil no período de 1981 a 2010.....	99
Figura 49. Umidade Relativa mensal para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Ibirité/MG - estação 83632 do INMET.....	99
Figura 50. Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da estação A555 do INMET para o período entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022.	100
Figura 51. Representação mensal da frequência de intensidade do vento obtida da estação A555 do INMET para o período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022.....	101
Figura 52. Carta sinótica do dia 14 de julho de 2018 às 09h, exemplo de atuação da ASAS no estado de Minas Gerais.....	103
Figura 53. Carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, às 10h, sobre Estado de Minas Gerais.....	104
Figura 54. Imagem de satélite do canal visível para o dia 23 de dezembro de 2013, às 16h – horário de Brasília de verão.	105
Figura 55. Representação das Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.....	106
Figura 56. Representação da Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a cidade de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.....	107
Figura 57. Representação da umidade relativa média mensal e umidade relativa mínima absoluta de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.....	107
Figura 58. Imagem de satélite do canal visível para o dia 08 de janeiro de 2022, à 19h – horário de Brasília.....	109
Figura 59. Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da cidade de Ouro Branco/MG para o período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.....	110
Figura 60. Representação mensal da velocidade do vento (m/s) obtida da cidade de Ouro Branco/MG para o período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Detalhes das propriedades intervindas no Projeto.	4
Tabela 2. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área Diretamente Afetada.	13
Tabela 3. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente natural na Área Diretamente Afetada.	15
Tabela 4. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente humano na Área Diretamente Afetada.	16
Tabela 5. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente institucional na Área Diretamente Afetada.	17
Tabela 6. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área Diretamente Afetada.	18
Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.	20
Tabela 8. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.	21
Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na Área Diretamente Afetada.	22
Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.	23
Tabela 11. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área Diretamente Afetada pelo.	24
Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.	25
Tabela 13. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos minerais na Área Diretamente Afetada.	26
Tabela 14. Legislação federal, estadual e municipal relacionadas direta ou indiretamente ao Projeto.	31
Tabela 15. Cobertura do solo.	43
Tabela 16. Cronograma de mobilização de mão de obra.	43
Tabela 17. Matérias-primas e insumos.	44
Tabela 18. Equipamentos.	45
Tabela 19. Equipamentos usados na supressão da vegetação.	45
Tabela 20. Cronograma.	45
Tabela 21. Aspectos e controles ambientais.	46
Tabela 22. Dados da estação meteorológica analisada.	59
Tabela 23. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (1989-2018).	62
Tabela 24. Normais Climatológicas (1981 a 2010) para a cidade de Ibirité/MG baseado na estação 83632 do INMET.	86

APRESENTAÇÃO

O Projeto está situado no município de Mariana, em propriedade pertencente à Vale S.A. A Área de Ocupação do Projeto possui 6,70 ha. Tendo em vista a necessidade do Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues, tornou-se necessária a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), em função da intervenção em vegetação do Bioma Mata Atlântica classificada como estágio médio de regeneração.

Deste modo, a empresa Total Planejamento em Meio Ambiente foi contratada para desenvolver os estudos ambientais que subsidiarão a análise do órgão ambiental.

Encontram-se anexos a este estudo os seguintes documentos:

- ✓ Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- ✓ Anexo II – Cadastro Técnico Federal (CTF);
- ✓ Anexo III – Comunicado Emergencial (Meio Digital);
- ✓ Anexo IV – Registro do Imóvel e o CAR (Meio Digital);
- ✓ Anexo V – Estudos Espeleológicos (Meio Digital);
- ✓ Anexo VI – Dados Brutos de Flora (Meio Digital).

Este estudo é composto por três (03) volumes, sendo:

Primeiro (Volume I), conteúdo: Introdução; Aspectos Legais, Alternativas Locacionais, Caracterização do Empreendimento; Área de Estudo; Diagnósticos do Meio Físico.

Segundo (Volume II), contém: Diagnóstico de Flora e Fauna do Meio Biótico.

Terceiro (Volume III), conteúdo: Diagnóstico do Meio Socioeconômico, Avaliação de Impacto Ambiental; Análise Integrada; Serviços Ecosistêmicos Associados a Vegetação Nativa, Correlação entre os Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação Propostos e os Impactos Identificados; Áreas de Influência; Prognóstico Ambiental; Conclusão; Referências Bibliográficas e os Anexos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que contém as informações necessárias para regularização da supressão vegetal realizada em caráter emergencial para implantação das obras necessárias ao Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues, em propriedade da Vale S.A., no município de Mariana, em Minas Gerais.

Durante o período chuvoso entre 2021 e 2022, na estrada de acesso que liga a Vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues, ocorreu uma ruptura de talude do acesso.

O Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues compreende as soluções que estão sendo adotadas para estabilização do talude que sofreram com a elevada precipitação ocorrida no referido período e ainda correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região. A Área Diretamente Afetada (ADA) possui 6,70 ha.

Tendo em vista a necessidade de supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, em atendimento à Lei Federal nº 11.428/2006, tornou-se necessária a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Além disso, como se trata de uma obra emergencial, o art. 36 e parágrafos do Decreto Estadual nº 47.749/2019 autoriza essa intervenção, sem licenciamento prévio, mediante a comunicação prévia e formal ao órgão ambiental e posterior regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da comunicação ao órgão.

Em 13 de março de 2023, a Vale S.A. informou à SUPRAM Central Metropolitana a necessidade de intervenção ambiental em caráter emergencial em área de vegetação, por meio dos seguintes comunicados:

- ✓ Carta 284/2023 e Recibo Eletrônico de Protocolo nº 62243251 (Anexo III).

Em 20 de março de 2023, a Vale S.A. informou à SUPRAM Central Metropolitana a retificação da Carta 284/2023 – Protocolo 62243251, por meio do seguinte comunicado:

- ✓ Referência Processo SEI: 1370.01.0011314/2023-45, Carta 377/2023 e Recibo Eletrônico de Protocolo nº 62681649 (Anexo III).

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que se refere ao Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues, foi elaborado para identificar os possíveis impactos que poderão ser gerados em função da sua execução, abordando aspectos, tais como: caracterização do Projeto; diagnóstico ambiental, identificação e avaliação dos principais impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, avaliação da área de influência, monitoramentos ambientais, proposição de medidas mitigadoras, análise ambiental integrada, prognóstico ambiental e conclusão.

1.1.1. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O Projeto visa tratar uma ruptura ocorrida em um talude localizado adjacente à uma estrada de acesso que liga a Vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues. Durante o período chuvoso entre 2021 e 2022, no referido local, ocorreu uma ruptura de talude do acesso. Posteriormente foi executado um aterro para reestabelecimento do tráfego local. Em janeiro de 2023 foi observada evolução da ruptura do talude montante, presença de trincas e escorregamento do maciço a jusante, que afunilou o acesso, sendo necessária nova intervenção.

O Projeto tem como objetivo regularizar a supressão vegetal que possibilitará a recuperação da área afetada pelas chuvas, a estabilização da área atingida pela ruptura e a execução de infraestrutura para garantir a segurança e trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso.

Para tanto, o Projeto visa atender a metodologia e especificação dos aspectos técnicos a serem empregados nos projetos de contenção dos taludes visando atender as condições de segurança e de operacionalidade segundo as diretrizes da norma NBR 11.682/2009 – Estabilidade de Encostas, que fixa as “*condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes*”. Essa norma define o fator de segurança a ser adotado em função do nível de segurança contra danos a vidas humanas, contra danos materiais e ambientais.

Além disso, o Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, nos seguintes termos:

Art. 36. Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.

§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aquelas que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Desta forma, haja vista o preenchimento dos requisitos legais acima citados, a Vale iniciou as obras emergenciais no local indicado.

1.1.2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O Projeto está situado no município de Mariana, em Minas Gerais, entre a Vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues.

Para alcançar a Área Diretamente Afetada (ADA), a partir de Belo Horizonte, o acesso pode ser realizado tanto pela rodovia BR-040, sentido Rio de Janeiro, ou pela rodovia BR-381, sentido João Monlevade.

Para a primeira rota, deve-se seguir pela BR-040 até o trevo com a rodovia BR-356, sentido Ouro Preto/Mariana, onde segue-se por esta rodovia até o município de Mariana. Em seguida, segue-se pela rodovia MG-129 até via local que dá acesso ao Projeto. Para a segunda rota, deve-se seguir para BR-381 até o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, na altura do trevo com a rodovia MG-129. Em seguida, deve-se seguir pela rodovia MG-129 até via local que dá acesso ao Projeto.

A localização do Projeto pode ser visualizada na Figura 1.

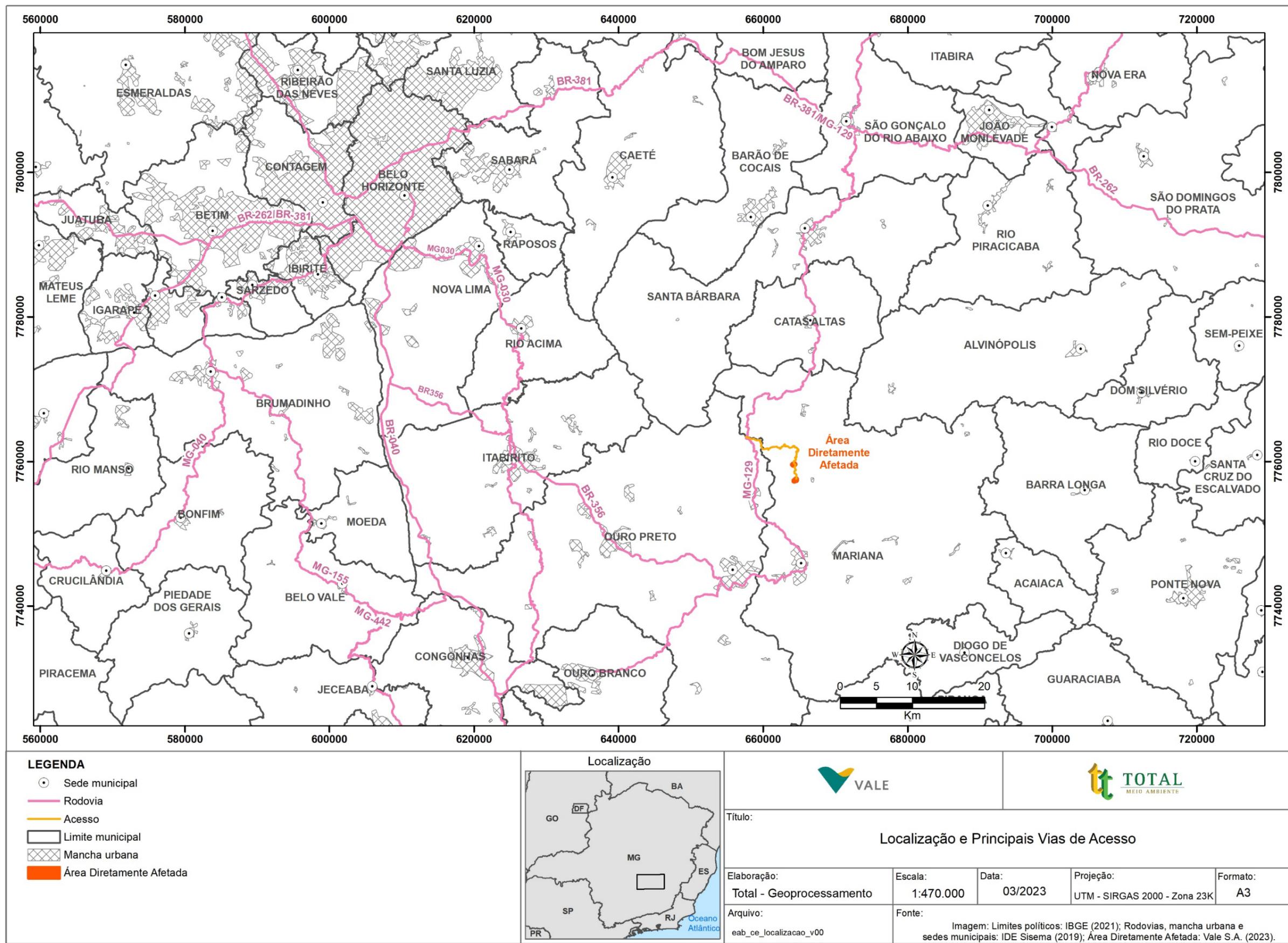


Figura 1. Localização e vias de acesso.

1.1.3. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

O Projeto se localiza nas propriedades detalhadas na Tabela 1 e apresentadas na Figura 2.

Tabela 1. Detalhes das propriedades intervindas no Projeto.

NOME DA PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	MUNICÍPIO	MATRÍCULA
Fazenda Fábrica Nova	Vale S.A.	Mariana/MG	15.261
Fazenda do Piteiro	Vale S.A.	Mariana/MG	19.704

Fonte: Vale S.A. (2023).

O registro do imóvel e o CAR são apresentados no Anexo IV.

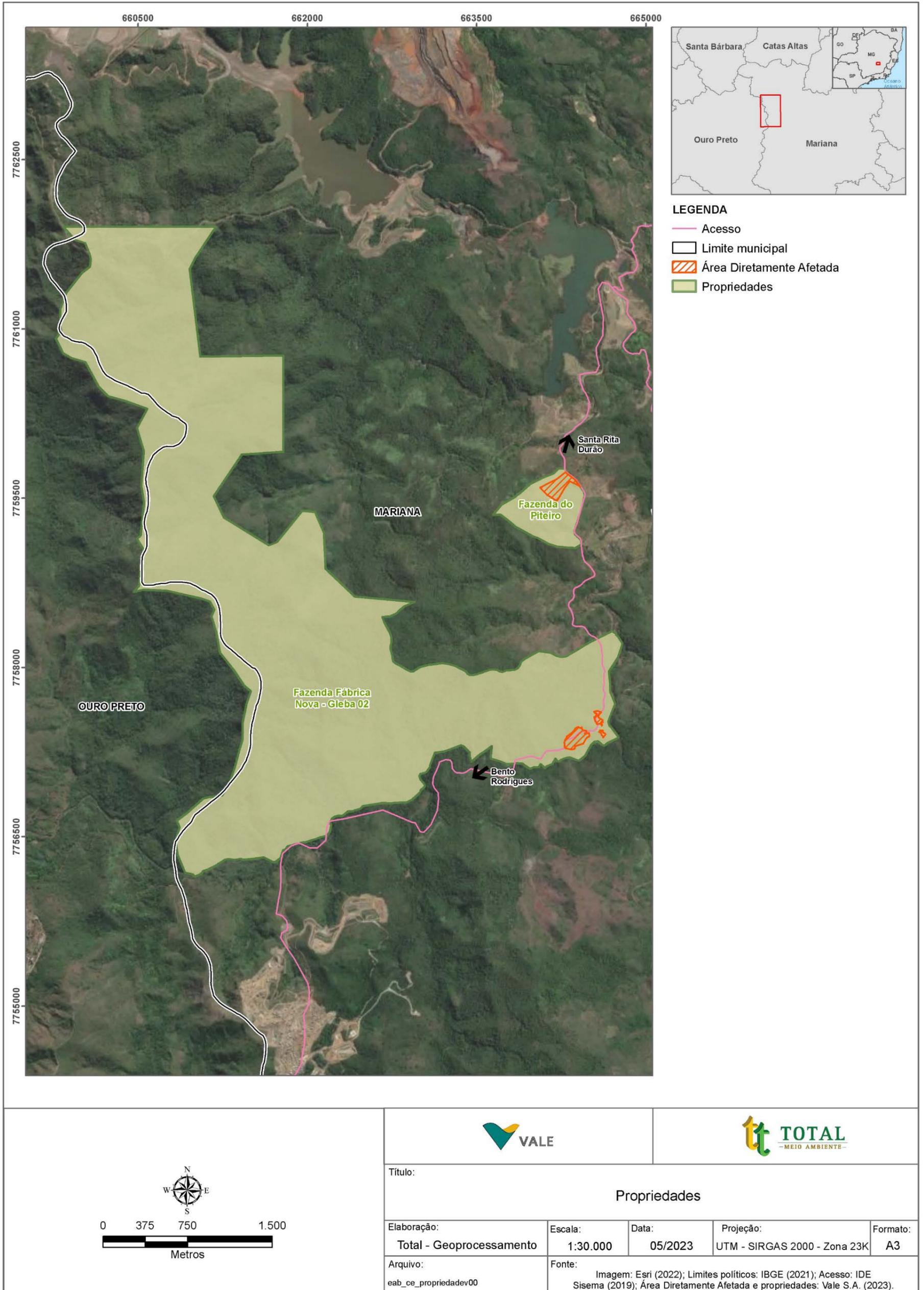


Figura 2. Propriedades.

1.1.4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E /OU LOCACIONAIS

Por se tratar de soluções que estão sendo adotadas para estabilização dos taludes que sofreram instabilizações com a elevada precipitação pluviométrica ocorrida nos últimos anos, para este Projeto não se aplica a elaboração de alternativas locais, visto que as intervenções realizadas foram direcionadas às áreas que apresentam instabilidades e necessariamente devem ser objeto de intervenções que cessem o processo de instabilização e conseqüentemente garantam a estabilidade e a segurança no local.

1.2. COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Esse capítulo apresenta a inserção do **Projeto** no contexto dos planos e programas governamentais nas esferas federal, estadual, regional e municipal, em execução na área de estudo definida para o Projeto e sua compatibilidade, considerando: Áreas Prioritárias para a Conservação de Biodiversidade, Unidades de Conservação, Zoneamento Ecológico-Econômico do estado de Minas Gerais e as leis de Uso e Ocupação do Solo do município de Mariana.

1.2.1. ESFERA FEDERAL

1.2.1.1. Plano Nacional de Mineração (PNM) 2030

O PNM-2030 apresenta as diretrizes gerais para as áreas de geologia, recursos minerais, mineração e transformação mineral, inclusive metalurgia e tem como objetivo nortear as políticas de médio e longo prazos para o setor mineral (BRASIL, 2010). Foi elaborado em 2011 e teve como intuito servir como base para o desenvolvimento sustentável do País até 2030. Todavia, o PNM vem sendo atualizado e atualmente encontra-se em elaboração o PNM 2050.

Dentre os objetivos do PNM-2030, destaca-se a consolidação do marco regulatório do setor mineral, com a criação do Conselho Nacional de Política Mineral, mudanças no modelo de outorga e a criação da Agência Nacional de Mineração, além de revisão da política para a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (os *royalties* da mineração).

O setor mineral participa com 3% do PIB e 14% do total das exportações brasileiras, gerando um milhão de empregos diretos, o equivalente a 8% dos empregos da indústria, evidenciando a sua relevância diante das previsões de produção, investimentos e geração de empregos.

O aumento na produção mineral em virtude dos investimentos em pesquisa mineral, mineração e transformação mineral (metalurgia e não-metálicos) tem como consequência a geração de empregos. Deve-se ressaltar que os setores de extração e de transformação são importantes para o mercado de trabalho no país, e que, além das vagas diretas, criam outras nas atividades econômicas, que dependem da indústria mineral, bem como são criados empregos em virtude da movimentação financeira oriunda da massa salarial paga.

A supressão da vegetação que está sendo regularizada pelo presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) visou a implantação de soluções que estão sendo adotadas para estabilização de taludes localizados no acesso entre a vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues, em propriedade da Vale S.A., no município de Mariana, MG, afetados pelas elevadas precipitações de 2021 e 2022 e posteriormente de 2023.

Embora a supressão da vegetação ora regularizada não visasse a implantação e/ou ampliação de estruturas cuja consequência direta é a continuidade operacional ou aumento de produção de uma mina, a recuperação do acesso citado visa manter as condições de trafegabilidade e segurança à população.

No contexto social do Projeto em tela, destaca-se que a população do distrito de Santa Rita Durão passa a ter mais uma via disponível, melhorando as condições de ir e vir de seus moradores. O retaludamento da via em questão também possibilita que os moradores da comunidade original de Bento Rodrigues possam visitar o local em que moravam.

1.2.1.2. Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 2022-2040)

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) define as diretrizes para a implantação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), bem como os programas e as metas, alinhados aos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (art. 2º da Lei Federal nº.9.433, de 8 de janeiro de 1997).

A elaboração do atual PNRH (2022-2040) foi iniciada em 2019 e, além de compor o cenário diagnóstico dos recursos hídricos no Brasil, apresenta o Plano de Ação, com a estratégia para o gerenciamento dos recursos hídricos, considerando o curto (2026), médio (2030) e longo prazo (2040).

O PNRH 2022-2040 apresenta cinco programas principais, divididos em vinte e três subprogramas. Os principais objetivos desses programas configuram-se no fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH); na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos; na gestão da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos; na integração da Política Nacional de Recursos Hídricos, com políticas e planos setoriais; e, por fim, no gerenciamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Esses programas e seus subprogramas visam o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, tais como outorga dos direitos do uso da água, cadastro e fiscalização, enquadramento dos corpos hídricos em classes de uso, integração de informações sobre disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, por meio do monitoramento dos usos e gestão de conflitos, e proposição de soluções adequadas para resolver problemas de balanço hídrico quali-quantitativo para garantir o atendimento das demandas, além de promover a compatibilidade entre políticas públicas e o planejamento para o aproveitamento dos recursos hídricos de forma sustentável.

O Projeto em pauta visa a implantação de soluções que estão sendo adotadas para estabilização do talude localizado na via de acesso entre a vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues que sofreu com a elevada precipitação ocorrida no período chuvoso de 2021/2022 e ainda correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região.

A recuperação dessa área degradada visa em um primeiro momento a estabilização do referido talude, diminuindo sobremaneira as áreas com solo exposto e, conseqüentemente, a produção e lançamento de sedimentos inconsolidados para os cursos d'água a jusante, o que contribuirá para a manutenção de parâmetros da qualidade da água como turbidez e sólidos em suspensão ou dissolvidos dentro dos limites legais.

Além disso, a Vale S.A. e as empresas terceirizadas envolvidas adotaram medidas de controle a fim de garantir a qualidade dos recursos hídricos que possam estar sob influência do Projeto.

1.2.1.3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES)

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) foi instituído pelo Decreto Federal nº 11.043, de 13 de abril de 2022, e mostra-se como o principal instrumento da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2022).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como objetivos a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, visando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como sua disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com estados, Distrito Federal, municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, cabendo ressaltar que as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios deverão ser compatíveis.

Por meio dessa Lei, os resíduos passaram a ser classificados quanto à origem e à periculosidade, e foram instituídos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); os planos estaduais de resíduos sólidos; os planos microrregionais de resíduos sólidos e planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; os planos intermunicipais de resíduos sólidos; os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS).

O Planares reforça a determinação para o encerramento de todos os lixões no País até 2024 e prevê ainda o aumento da reciclagem de resíduos da construção civil, incentiva a reciclagem de materiais, contribui para a criação de empregos verdes, bem como possibilita melhor atendimento a compromissos internacionais e acordos multilaterais com indicações claras para a redução de emissões de gases de efeito estufa.

O PGRS é um conjunto de documentos que abordam sobre o controle das etapas do manejo dos resíduos gerados por um determinado empreendimento, com o objetivo de instruir como gerenciar, manusear e descartar os resíduos sólidos. É essencial para empresas, órgãos ou indústrias que gerem resíduos que não se adequem à Classificação de Resíduos Domiciliares, independentemente de seu caráter poluidor.

Para o Projeto em pauta, às empresas envolvidas com as obras foi aplicado nas frentes de serviço os conceitos do PGRS, como a adoção de coletores específicos ao tipo de resíduo, além da execução de treinamentos dos funcionários e realização de diálogos de saúde e segurança (DSS) específicos sobre o tema e palestras educativas, conforme o Programa de Educação Ambiental da Vale (PAE).

1.2.2. ESFERA ESTADUAL

1.2.2.1. Plano Estadual de Mineração (PEM-MG)

O Plano Estadual de Mineração de Minas Gerais encontra-se em fase de elaboração e terá como objetivo orientar a gestão da política minerária no estado, tornando-o “mais competitivo e atrativo no ramo e, contribuindo para consolidar a posição de Minas Gerais

como um importante player nacional e internacional do mercado de mineração” (MINAS GERAIS, 2022).

A mineração em Minas Gerais apresenta grande relevância para o estado, sendo responsável por quase 20% da indústria mineira, atualmente, e o PEM-MG apresentará diretrizes que subsidiarão a atividade minerária em Minas Gerais, sempre visando a responsabilidade social e ambiental, e estimulando o desenvolvimento de cadeias produtivas ligadas direta ou indiretamente à mineração. No município de Mariana, a mineração desempenha papel fundamental para sua economia. O setor industrial representa 55% do PIB municipal, com a mineração se destacando como a principal atividade do setor. Os royalties gerados pela mineração representam entre 30% a 40% da Receita Corrente Municipal.

Para a formulação do Plano Estadual da Mineração, foi elaborado primeiramente o “Diagnóstico do Setor Mineral de Minas Gerais”. Em paralelo estão sendo elaborados estudos sobre as cadeias produtivas minerais no estado, e estão sendo levantadas empresas que poderão colaborar com o desenvolvimento de outras partes do conteúdo do Plano.

1.2.2.2. Plano Estadual de Recursos Hídricos (perh)

Previsto na Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) é um instrumento de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, cujo objetivo é estabelecer princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no estado de Minas Gerais (IGAM, 2010).

O PERH visa integrar a gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura e o saneamento, e articular os planos diretores das bacias hidrográficas inseridas no âmbito do estado de Minas Gerais com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, como determina a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Este Plano apresenta interface com o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG), no que tange à vulnerabilidade natural dos recursos hídricos, assumida como o inverso da disponibilidade desse recurso, e o nível de comprometimento dos recursos hídricos, tanto os superficiais como os subterrâneos, que consiste em um indicador que expressa o grau de utilização do volume de água outorgável.

De acordo com o ZEE-MG, a região do alto rio Doce, onde está inserido o Projeto, apresenta-se com muito baixo índice de comprometimento.

A supressão da vegetação ora licenciada visou a implantação de soluções que estão sendo adotadas para estabilização do talude localizado na via de acesso entre a vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues que sofreu com a elevada precipitação ocorrida no período chuvoso de 2021/2022 e ainda correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região.

A remoção da vegetação, já ocorrida, e as obras de recuperação não comprometerão os recursos hídricos em relação à disponibilidade de água às populações atendidas pela bacia do rio Doce. Outro ponto a ser destacado é que, com a estabilização dos taludes e a diminuição das áreas expostas às intempéries, a produção e lançamento de sedimentos inconsolidados para os cursos d'água a jusante será reduzida, o que contribuirá para a manutenção de parâmetros da qualidade da água como turbidez e sólidos em suspensão ou dissolvidos dentro dos limites legais.

1.2.2.3. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado - PMDI 2019-2030

Em Minas Gerais, o planejamento governamental de longo prazo está calcado na Constituição Mineira de 1989 (art. 231), que se estabelece por meio do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI).

O PMDI estabelece objetivos e diretrizes estratégicas que se estendem aos planos de curto e médio prazo (tal qual o Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG) e articula, por sua concepção abrangente, as ações e programas formulados pelos órgãos do Governo, de modo a conferir coerência aos processos decisórios e níveis satisfatórios de coordenação e integração de determinado projeto político.

Nesse sentido, o PMDI pretende promover a articulação entre os diversos planos de curto e médio prazo, como forma de estabilizar uma política de longo prazo em torno dos permanentes problemas e oportunidades do Estado. Isso pressupõe uma alocação estratégica pautada pela clareza de prioridades.

Em 2019, o Governo de Minas Gerais atualizou o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI 19-30), cujo objetivo é estabelecer medidas emergenciais e necessárias à recuperação fiscal do estado, definindo metas, diretrizes e ambiente favorável para o desenvolvimento sustentável do estado. Foram estipulados dez objetivos estratégicos, com 31 indicadores, definindo metas específicas para 2022, 2026 e 2030, além de quatorze diretrizes estratégicas a serem observadas por todos os órgãos governamentais. São esses os objetivos:

1. Ser um estado simples, eficiente, transparente e inovador;
2. Aumentar a segurança e a sensação de segurança;
3. Proporcionar acesso a serviços de saúde de qualidade;
4. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas;
5. Ser referência em qualidade, eficiência e oportunidade em ensino;
6. Reduzir a vulnerabilidade social promovendo o acesso a direitos e a trajetória para autonomia;
7. Estabelecer parcerias com o setor privado;
8. Recuperar o equilíbrio econômico e financeiro do Estado;
9. Ser o melhor destino turístico e cultural do Brasil;
10. Ser o Estado mais competitivo e mais fácil de se empreender no Brasil, em agronegócio, indústria e serviços, propiciando ambiente para maior geração de emprego e renda e promovendo o desenvolvimento regional com vistas à redução das desigualdades.

Um dos desafios do PMDI 19-30 é a gestão ambiental voltada para a sustentabilidade, impondo condições para o bem-estar social de longo prazo no território mineiro. Dentre os dez objetivos do PDMI, configura-se como o quarto: “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas”, cujos indicadores são (i) a razão entre a área recuperada e conservada em relação às áreas suprimidas, e (ii) o índice de qualidade das águas nas bacias do estado de Minas Gerais.

A perda da cobertura vegetal é de extrema importância para a gestão ambiental estadual, haja vista as consequências negativas do desmatamento, como erosão do solo, desertificação, perda da biodiversidade e de outros serviços ecossistêmicos.

Entre 2017 e 2018, Minas Gerais foi o estado com maior área de Mata Atlântica desmatada no Brasil e situação evidencia a necessidade de empregar mais esforços para preservar o bioma no estado. Todavia, é importante ressaltar que os outros biomas,

especialmente o cerrado, merecem destaque em função da sua relevância ecológica e extensão territorial em Minas Gerais.

A remoção da vegetação existente na área do Projeto foi essencial para implantação das obras de recuperação dos taludes marginais ao acesso que liga a vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues, localizado em propriedade da Vale S.A., no município de Mariana.

Durante o período chuvoso de 2021/2022 no referido local ocorreu uma ruptura de talude do acesso. Não obstante ao aterro executado no local para o reestabelecimento do tráfego, em 2023 foi observada a evolução da instabilidade geotécnica no talude de montante, além da presença de trincas e escorregamentos do maciço de jusante, comprometendo novamente o acesso.

Após finalizadas as obras, a área tenderá à estabilização, com o retorno da vegetação, conforme o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

Outro ponto de atenção é a disponibilidade e a qualidade da água. A escassez hídrica afeta tanto abastecimento público quanto a geração de energia elétrica, remetendo a necessidade de antecipar as incertezas climáticas. Desse modo, o PMDI visa adotar uma política estadual de água com aproveitamento, planejamento e gestão racional dos recursos hídricos.

À luz do segundo indicador para o objetivo quatro (Índice de Qualidade da Água nas bacias do estado de Minas Gerais), haverá uma diminuição das áreas com solo exposto e, conseqüentemente, de áreas propensas à produção de sedimentos inconsolidados que poderão ser lançados aos cursos d'água localizados a jusante. Ressalta-se que, quando esses sedimentos são carregados para os cursos d'água, a qualidade ambiental dos córregos pode ficar comprometida pelo aumento da turbidez, dos sólidos em suspensão e dissolvidos ou mesmo pelo assoreamento do canal fluvial.

Considerando as diretrizes estratégicas do PMDI, foram organizadas quatorze áreas temáticas, das quais nove foram consideradas como "Finalísticas" e cinco classificadas como "Apoio e Suporte".

As áreas temáticas finalísticas são aquelas que produzem resultados efetivos para os cidadãos, sendo responsáveis por consolidar as transformações almejadas e necessárias, enquanto as áreas de Apoio e Suporte visam fornecer a sustentação necessária, principalmente no que concerne à gestão e ao aumento da competitividade.

As Áreas Temáticas Finalísticas são:

- ✓ Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- ✓ Cultura e Turismo;
- ✓ Desenvolvimento Econômico;
- ✓ Desenvolvimento Social;
- ✓ Educação;
- ✓ Infraestrutura e Mobilidade;
- ✓ Meio Ambiente;
- ✓ Saúde;
- ✓ Segurança Pública.

E as Áreas de Apoio e Suporte são:

- ✓ Advocacia-Geral;
- ✓ Fazenda;
- ✓ Governo e Gabinete Militar;

- ✓ Combate à Corrupção, Integridade e Ouvidoria;
- ✓ Planejamento e Gestão.

O setor extrativo mineral é citado na Área Temática relacionada ao Desenvolvimento Econômico. O documento reconhece a necessidade de o Estado buscar a diversificação econômica, já que sua pauta exportadora é baseada nos produtos básicos, com participação superior a 50%. O PMDI afirma que “Minas possui desafios próprios devido à sua trajetória econômica e histórica, com destaque para a necessidade de fortalecimento da economia por meio de sua diversificação, tanto de sua pauta exportadora, com bens de maior valor agregado, quanto a composição economia em si” (PMDI – 2019-2030).

Com base nisso, o estado deve buscar ressignificar o papel da atividade extrativista minerária, pois, apesar de ser uma das forças motrizes de sua economia, é um recurso finito. Dessa maneira, reconhece-se a vocação mineradora do estado, mas entende-se que essa atividade demanda o desenvolvimento e a aplicação de tecnologia inovadoras que a tornem sustentável ambiental e economicamente. De acordo com o Plano, o fomento a cadeias produtivas de minerais de maior valor agregado, como lítio, grafeno, nióbio e terras raras, e a potencialização da verticalização das cadeias produtivas tradicionais são caminhos para a resolução desse desafio.

A diretriz apontada para o setor é:

- ✓ Estimular a diversificação econômica nos municípios mineradores, calcada no desenvolvimento de serviços e produtos da própria cadeia produtiva da mineração.

O estado de Minas Gerais é reconhecido por sua vocação mineradora e o Complexo de Mariana executa as atividades de exploração e beneficiamento de minério de ferro e possui toda infraestrutura necessária à sua operação (pilhas de estéril, barragem de rejeitos, estruturas administrativas e operacionais, diques e barragem de contenção de sedimentos, infraestrutura de apoio etc.).

Sendo assim, o Projeto se encontra em linha com os objetivos preconizados pelo estado, uma vez que está sendo realizado de acordo com a Legislação Ambiental, portanto, seguindo os princípios do desenvolvimento ambientalmente sustentável.

1.2.2.4. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG)

1.2.2.4.1. O Zoneamento da Área do Projeto segundo Parâmetros do Meio Socioeconômico

“A Carta de Potencialidade Social do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do estado de Minas Gerais representa um conjunto de informações capazes de fornecer uma perspectiva integrada e sintética da área estudada nos aspectos produtivos, naturais, humanos e institucionais. Esse conjunto de informações articuladas e representadas pela categorização dos municípios permite compreender as principais tendências de uso do território, suas formas de produção e os modos e condições de vida a elas associados, dentro do que preconiza a Agenda 21 brasileira.

A análise de Potencialidade Social apresentada no ZEE trata o conceito de desenvolvimento sustentável na perspectiva holística, pois considera em igual nível de importância os aspectos econômicos e ecológicos.

Ao ser tratado dentro da perspectiva holística de desenvolvimento sustentável, o Zoneamento Ecológico-Econômico adquire o caráter revelador de potencialidades sociais dos municípios e regiões, no sentido de identificar e apontar aqueles ambientes que estão fragilizados ou vulneráveis à ação do homem e às capacidades que o próprio homem dispõe

sobre esses ambientes. O ZEE poderá revelar, especialmente, no que diz respeito às potencialidades sociais, os seguintes aspectos:

- a) oportunidades que os indivíduos têm para utilizar recursos econômicos com propósitos de consumo, produção, troca e distribuição;
- b) disposições que a sociedade oferece aos indivíduos nas áreas de educação, saúde, trabalho, renda, entre outras;
- c) informações articuladas e consistentes que podem proporcionar a transparência do Estado no estabelecimento de critérios de interações sociais ao nível de contratos comerciais e possibilidades de gestão social dos recursos naturais;
- d) disposições institucionais de acesso aos cidadãos.

1.2.2.4.1.1. Potencial Produtivo

Conforme apresentado a área do projeto está inserida na Zona de desenvolvimento 1 ou Zona Ecológico-Econômica 01, formada pela classe A do Índice Ecológico-Econômico-IEE.

Isso significa que o Projeto está inserido em municípios que possuem condições gerais semelhantes, como ponto de partida muito favorável para o desenvolvimento.

Conforme ZEE-MG, disponibilizado no IDE-Sisema, toda a Área Diretamente Afetada foi classificada como pouco favorável ao componente produtivo. (Tabela 2 e Figura 3).

Tabela 2. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	6,70	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	6,70	100,00

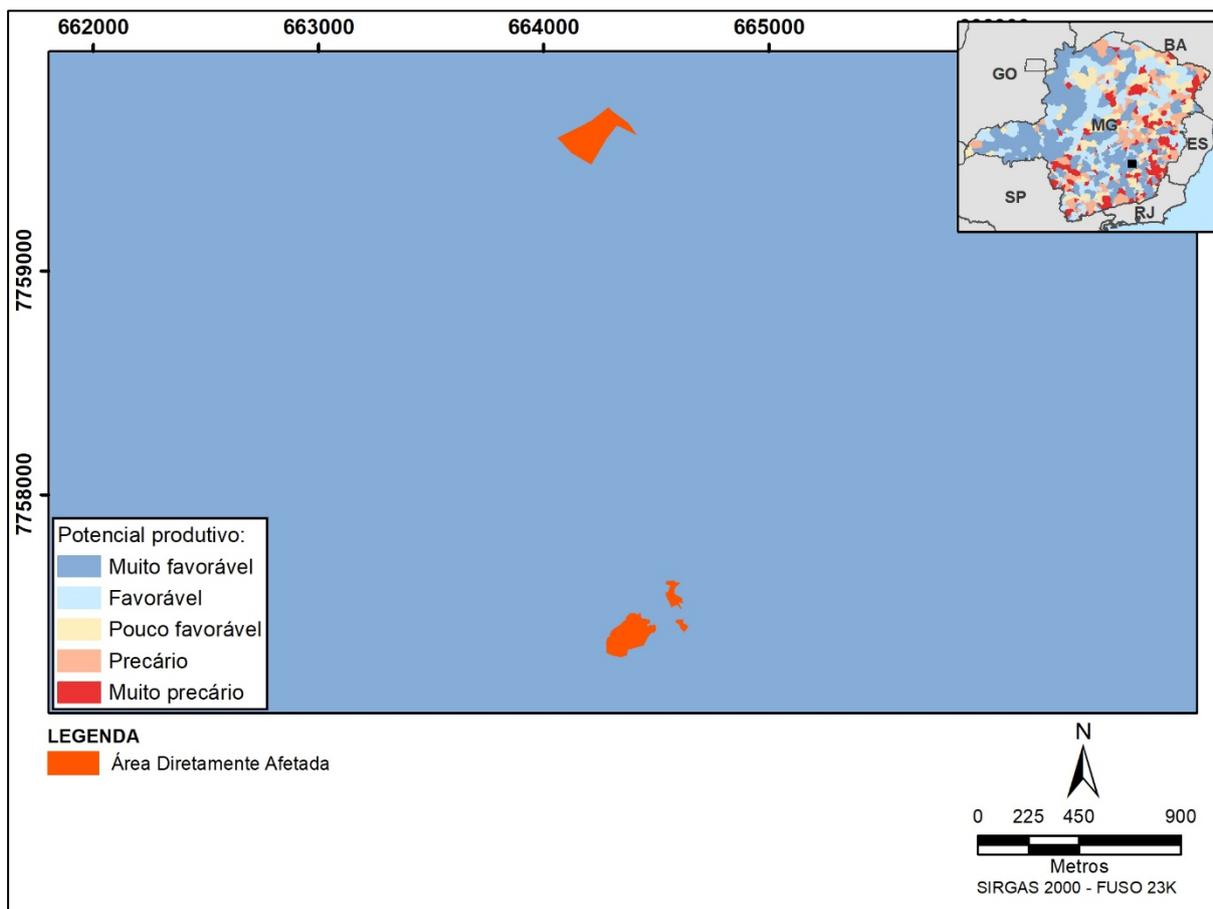


Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na ADA.

1.2.2.4.1.2. Potencial Natural

A participação do componente natural, na composição da potencialidade social do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais, diz respeito, em especial, à utilização econômica dos recursos naturais compreendida pela exploração de minérios, pela intensidade de uso da terra, pela sua forma de ocupação e pela preservação e conservação do meio ambiente.

O potencial natural, para fins do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, foi determinado por quatro fatores condicionantes: utilização das terras (dois indicadores), estrutura fundiária (dois indicadores), recursos minerais (dois indicadores) e ICMS Ecológico (um indicador).

Conforme apresenta a Figura 4 e a Tabela 3, toda a Área Diretamente Afetada (100,0%) foi classificada como precária para o componente natural. Com efeito, a ADA possui capacidade extremamente limitada de oferecer resposta aos investimentos realizados em áreas estratégicas ou em setores específicos, quando ela é avaliada a partir do componente natural.

Tabela 3. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente natural na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	0,00	0,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	6,70	100,00
Total	6,70	100,00

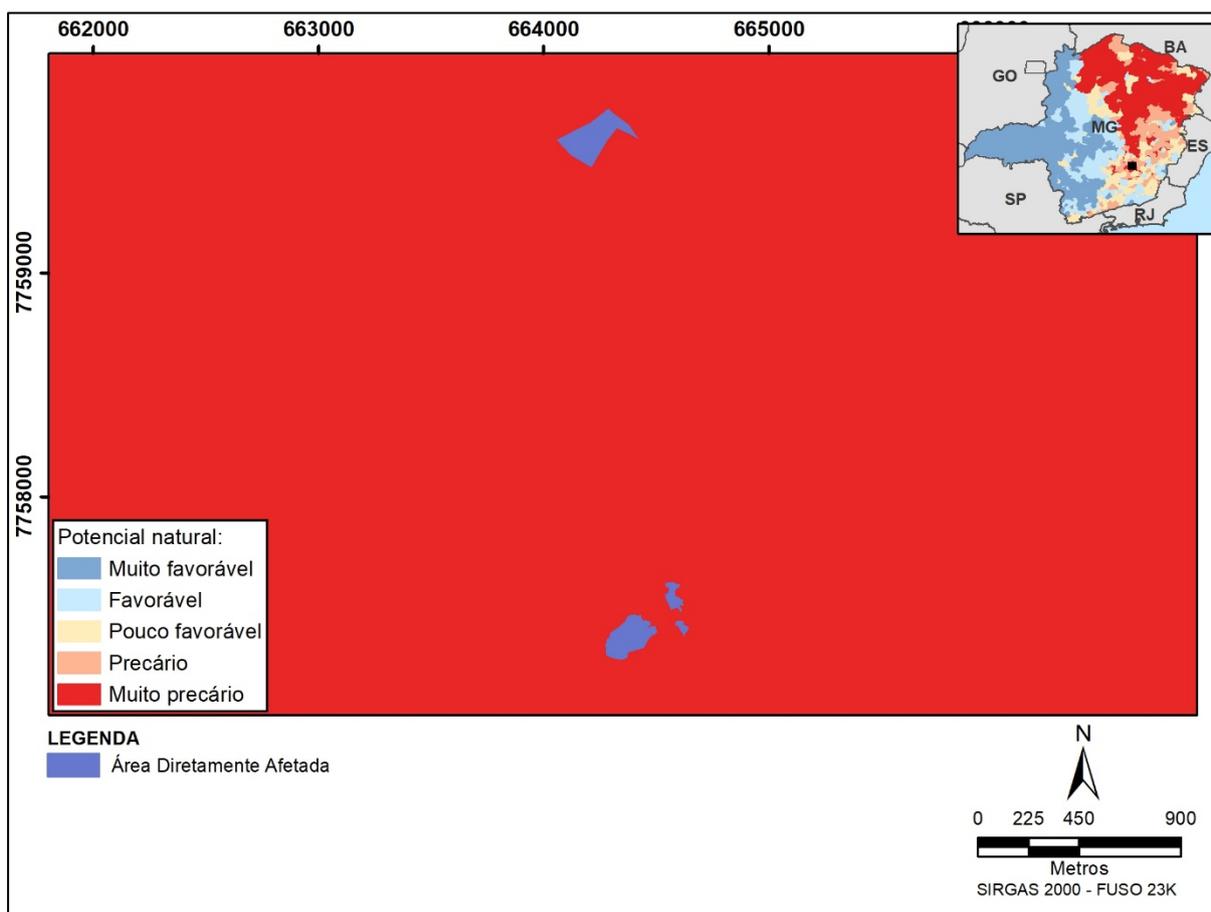


Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na ADA.

1.2.2.4.1.3. Potencial Humano

A formulação do Zoneamento Ecológico Econômico Estadual seguiu, como marco referencial, o conceito de desenvolvimento sustentável.

Portanto, os indicadores do potencial humano abrangem temas como: trabalho, população, renda, saúde, educação, habitação e segurança, bem como aqueles que retratassem a ocupação econômica, a situação demográfica e social, a distribuição da renda e as condições de vida da população dessas unidades territoriais.

Com relação ao tema a Área Diretamente Afetada teve 1,98% de seu território classificada como muito favorável (Figura 5), sob o ponto de vista analítico da potencialidade humana. Ou seja, nesse trecho o fator humano apresenta condições adequadas para responder positivamente aos investimentos que possam ser realizados na região (Tabela 4). No restante da área, que representa 98,2% do total, o componente potencial humano foi avaliado como pouco favorável. Em termos absolutos, a Área Diretamente Afetada possui

trecho com 1,37 hectares avaliados como muito favorável e 67,47 como pouco favoráveis para o potencial humano.

Tabela 4. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente humano na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	6,70	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	6,70	100,00

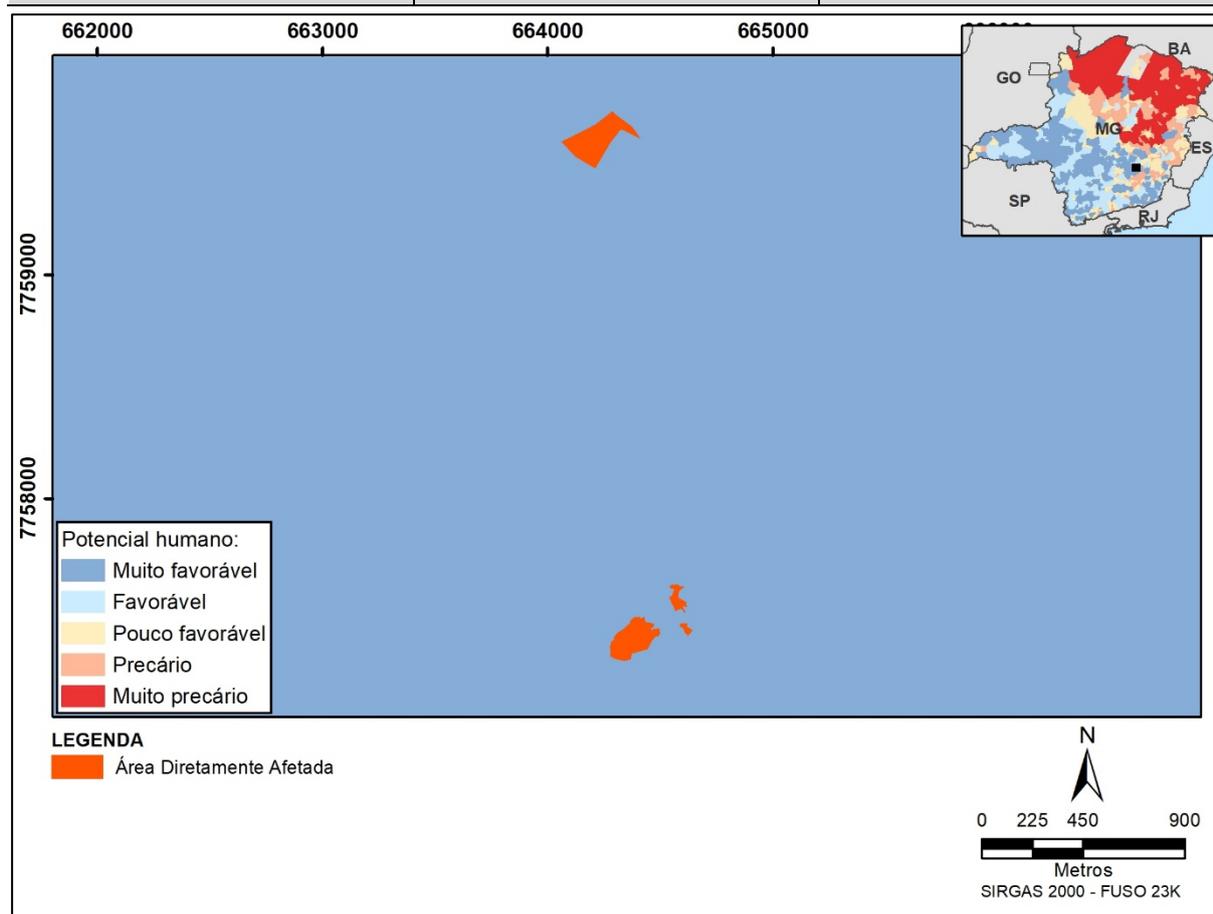


Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na ADA.

1.2.2.4.1.4. Potencial Institucional

O componente institucional cumpre papel fundamental na potencialidade social do Zoneamento Ecológico-Econômico, pois representa a capacidade institucional dos municípios de atender aos cidadãos em suas demandas, sejam de caráter social, ecológico, econômico, político ou cultural.

O componente institucional é formado por seis fatores condicionantes e onze indicadores, são eles: Capacidade institucional (Gestão municipal, do desenvolvimento rural, ambiental e cultural), Organizações jurídicas, Organizações financeiras, Organização de fiscalização e controle, Organizações de ensino e pesquisa e Organizações de Segurança Pública.

Conforme a Figura 6 e a Tabela 5, 1,37ha da Área Diretamente Afetada foi classificada como muito favorável para o componente institucional. Isso indica que o trecho possui instituições públicas consolidadas, atuantes e capazes de oferecer respostas adequadas às demandas que lhes são impostas. No restante da área, 64,47 hectares, foram avaliados como favoráveis à potencialidade do componente institucional, o que também é uma avaliação positiva.

Tabela 5. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente institucional na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	6,70	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	6,70	100,00

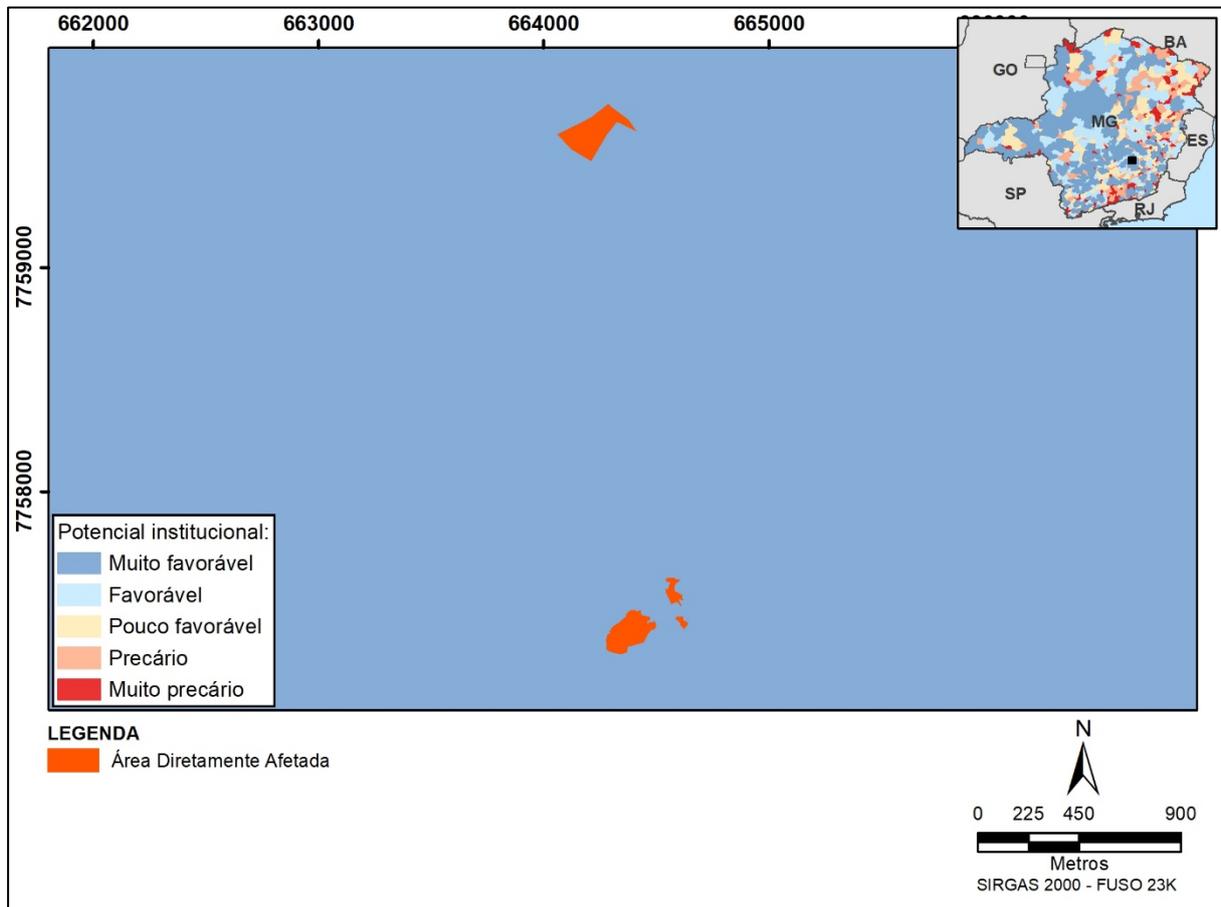


Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na ADA.

1.2.2.4.2. O Zoneamento da Área do Projeto segundo Parâmetros do Meio Físico

Considerando a Área Diretamente Afetada foram analisados os seguintes parâmetros para o Meio Físico:

- ✓ Vulnerabilidade natural dos recursos hídricos;
- ✓ Vulnerabilidade associada à disponibilidade natural de água superficial;
- ✓ Qualidade da água superficial;
- ✓ Nível de comprometimento de água subterrânea;

- ✓ Nível de comprometimento de água superficial;
- ✓ Erodibilidade do solo;
- ✓ Vulnerabilidade à degradação estrutural do solo;
- ✓ Recursos minerais.

1.2.2.4.3. Recursos Hídricos

1.2.2.4.3.1. Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos

A vulnerabilidade natural dos recursos hídricos considera a disponibilidade natural de água e a potencialidade de contaminação dos aquíferos, ressaltando-se que quanto maior a oferta de água, menor a vulnerabilidade e quanto maior a potencialidade de contaminação, maior a vulnerabilidade.

Para expressar a Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos, o ZEE-MG considera o peso da disponibilidade natural de água superficial como 50%, e os demais indicadores, com peso 25% (disponibilidade natural de água subterrânea e potencialidade de contaminação).

Na Área Diretamente Afetada pelo Projeto predomina a classe média de Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos. Os principais aquíferos de área de inserção, bem como grande parte do Quadrilátero Ferrífero, estão hospedados nas cangas e itabiritos, que compreendem o minério explorado nas minas da região. Esses materiais geológicos apresentam elevada permeabilidade e transmissibilidade, e a extração reduz sobremaneira a formação de nascentes pontuais, comprometendo os cursos d'água superficiais.

A Tabela 6 apresenta as classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos nas Áreas Diretamente Afetada.

Tabela 6. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,0	0
Baixa	0,0	0
Média	6,7	100
Alta	0,0	0
Muito alta	0,0	0
Total	6,7	100

A Figura 7 apresenta a distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos.

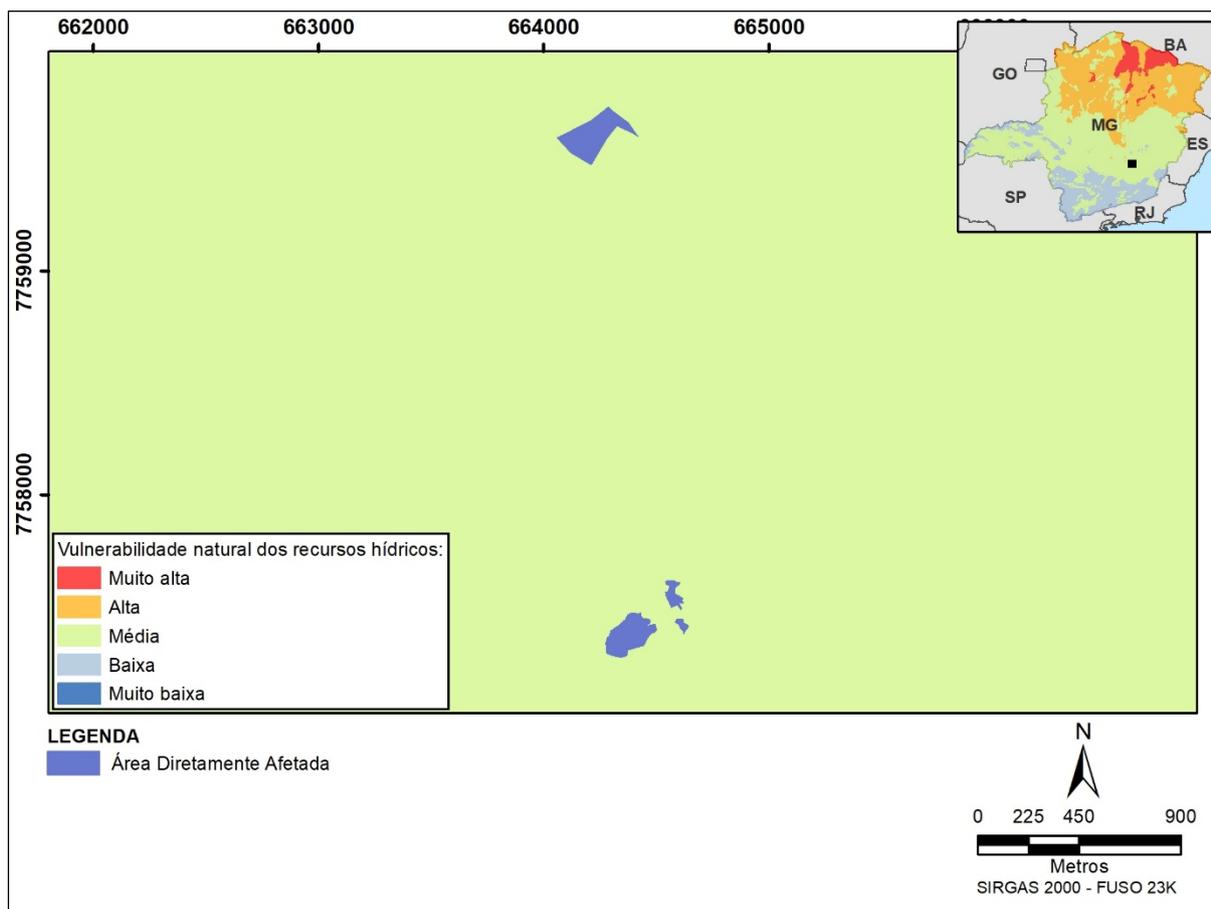


Figura 7. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na ADA.

Em relação à potencialidade de contaminação, a ADA está localizada em região pouco povoada, sem muitos lançamentos de esgoto in natura, lixo e demais atividades poluidoras, como ocupação ilegal e construções indevidas.

1.2.2.4.3.2. Vulnerabilidade Natural Associada à Disponibilidade Natural da Água Superficial

Entende-se por disponibilidade hídrica aquela quantidade de água que pode ser retirada de um manancial sem que se comprometa a flora e a fauna existentes na área da bacia hidrográfica, bem como à jusante do ponto de captação.

O ZEE-MG, em conformidade com a Portaria Administrativa IGAM Nº 10, de 30 de dezembro de 1998, considerou como vazão de referência para caracterizar a disponibilidade hídrica a vazão equivalente a Q7,10 (mínima das médias das vazões diárias de sete dias consecutivos e dez anos de tempo de retorno).

A vulnerabilidade natural associada à disponibilidade natural da água superficial na Área Diretamente Afetada é classificada como média, como toda a bacia do rio Doce. A região apresenta uma rede de drenagem densa, com muitos cursos d'água e nascentes, evidenciando bom aporte hídrico subterrâneo.

A Tabela 7 e Figura 8 apresentam as classes de vulnerabilidade associadas à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,0	0
Baixa	0,0	0
Média	6,7	100
Alta	0,0	0
Muito alta	0,0	0
Total	6,7	100

A Figura 8 apresenta o mapa de distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural de água superficial.

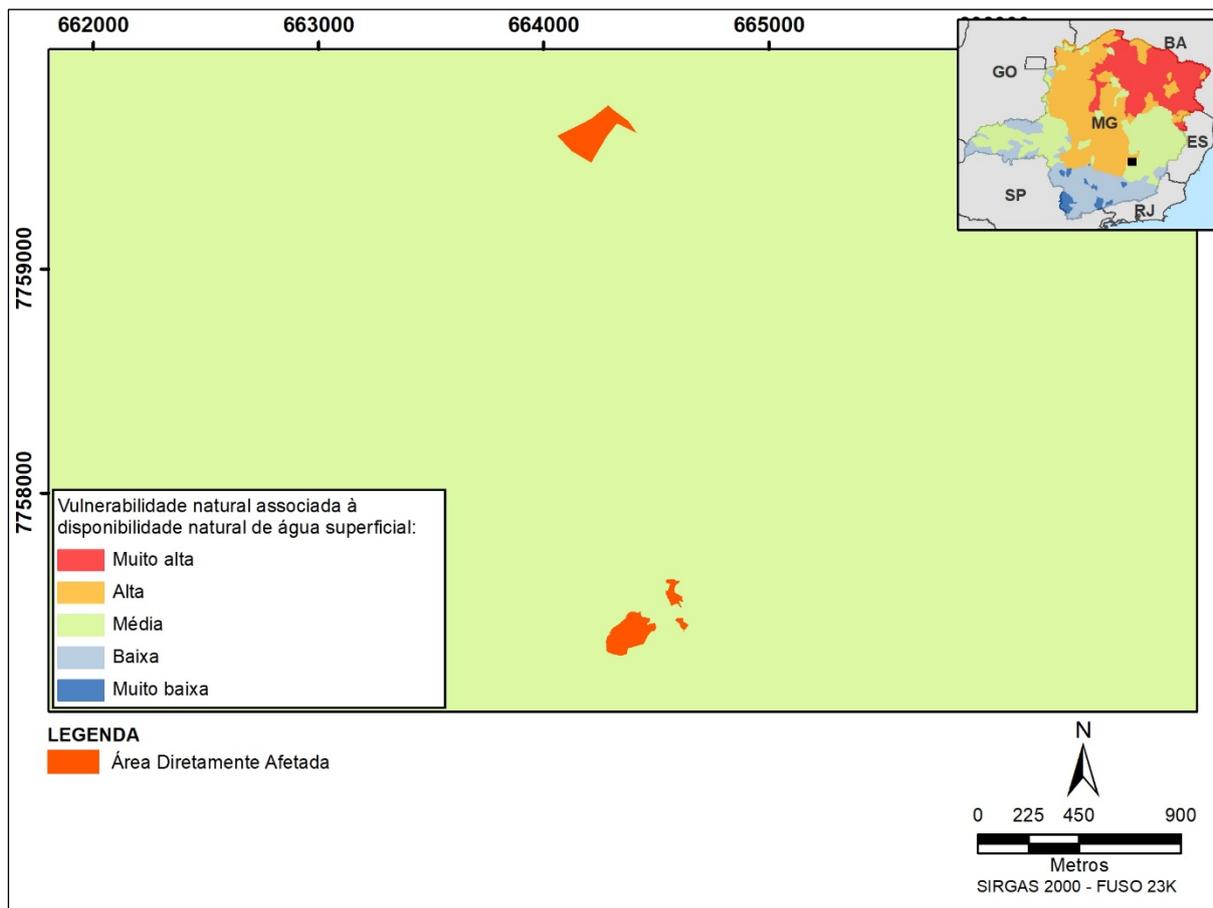


Figura 8. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na ADA.

1.2.2.4.3.3. Nível de Comprometimento das Águas Superficiais

A demanda crescente das águas, tanto superficiais como subterrâneas, para atividades econômicas diversas, e o lançamento de efluentes urbanos e industriais sem controle têm comprometido cada vez mais esses recursos naturais (Tabela 8).

O nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada foi classificada como muito baixo, uma vez que há boa disponibilidade hídrica superficial, como pode ser observado pela densidade de drenagem superficial regional.

Tabela 8. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	6,7	100
Baixa	0,0	0
Média	0,0	0
Alta	0,0	0
Muito alta	0,0	0
Totalmente comprometido	0,0	0
Total	6,7	100

A Figura 9 apresenta o mapa de distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais.

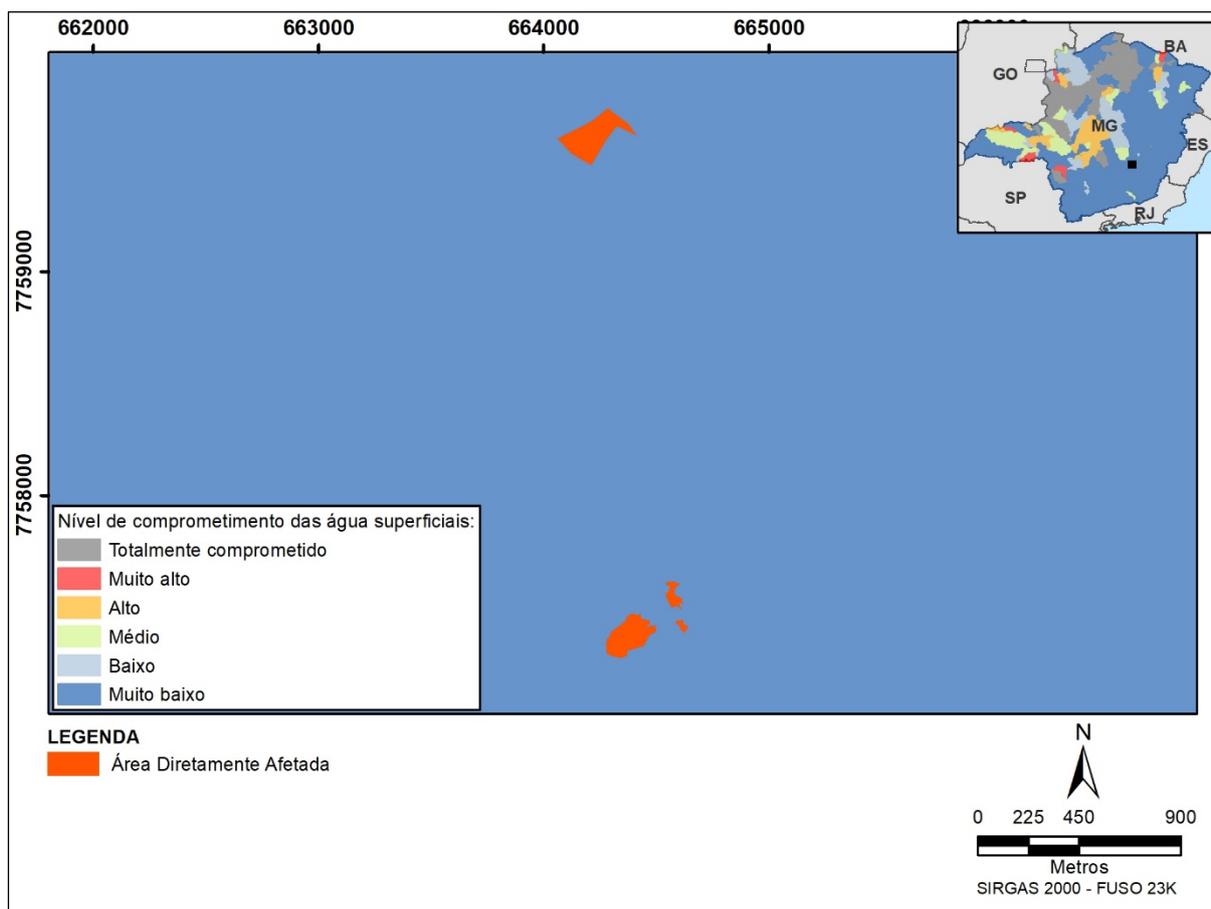


Figura 9. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na ADA.

1.2.2.4.3.4. Nível de Comprometimento das Águas Subterrâneas

O nível de comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos é apontado pela disponibilidade e pela potencialidade à contaminação. A disponibilidade natural de água subterrânea foi estimada com base nas reservas explotáveis, já a potencialidade de contaminação dos aquíferos corresponde à susceptibilidade de contaminação da água subterrânea por substâncias tóxicas as quais podem atingir o aquífero principalmente pelo processo de lixiviação (Tabela 9).

Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	6,7	100
Baixa	0,0	0
Média	0,0	0
Alta	0,0	0
Muito alta	0,0	0
Totalmente comprometido	0,0	0
Total	6,7	100

A Figura 10 apresenta o mapa de distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas.

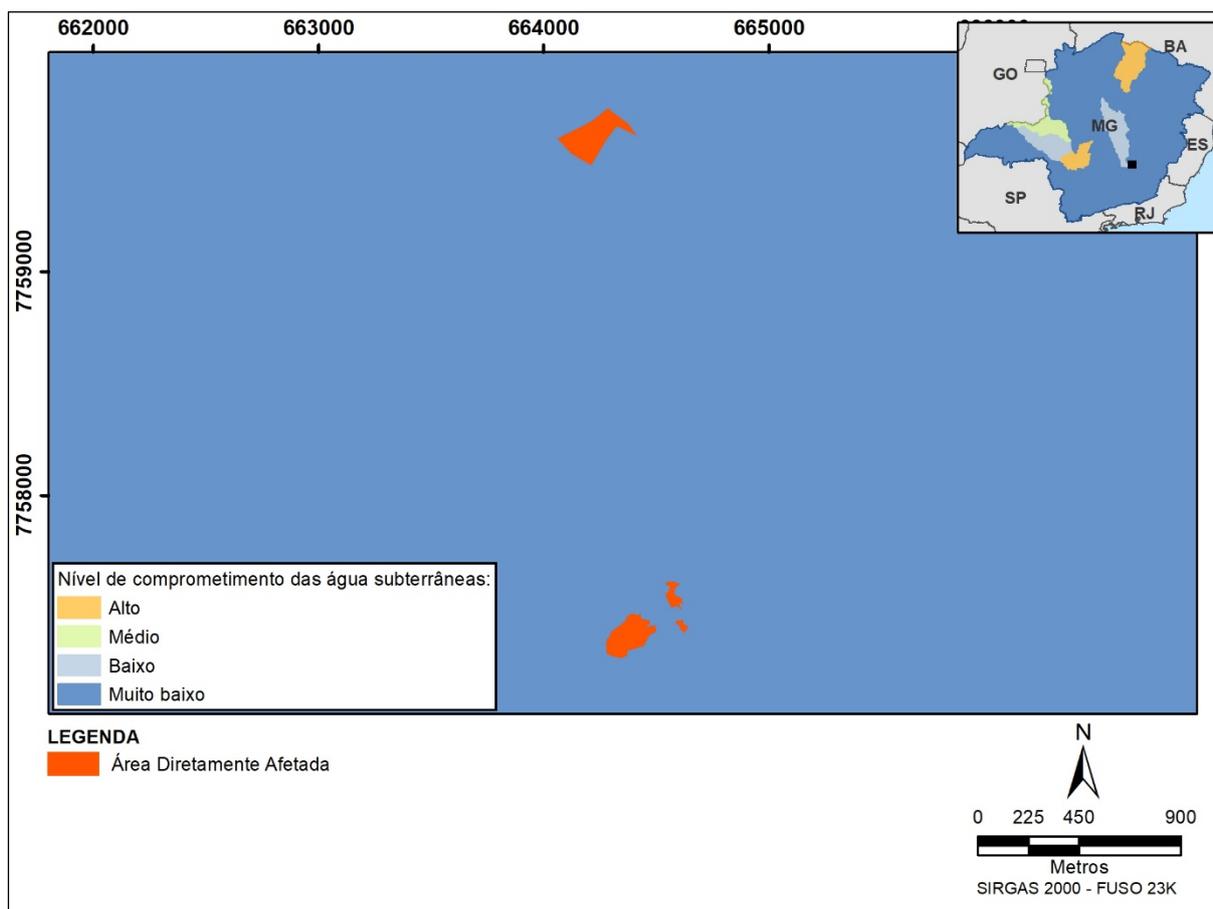


Figura 10. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na ADA.

A região do Quadrilátero Ferrífero apresenta uma maior potencialidade à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, uma vez que as explorações minerais são expressivas, com vários subprodutos tóxicos, metais pesados inclusive. Além disto, devido à exploração mineral, há maior exposição das rochas, facilitando o processo de lixiviação, há elevada disponibilidade hídrica subterrânea. No entanto, na ADA pelo Projeto o que se observa é que o comprometimento das águas subterrâneas é classificado como muito baixo, haja vista a baixa densidade populacional e de atividades econômicas desenvolvidas na área.

1.2.2.4.3.5. Qualidade das Águas Superficiais

A Qualidade das Águas abrange um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que ela apresenta, de acordo com a sua utilização, apontando para sua potabilidade e a segurança para o ser humano e para o bem-estar dos ecossistemas.

A qualidade das águas na Área Diretamente Afetada pelo Projeto é classificada como baixa, como consta na Tabela 10.

Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito alta	0,0	0
Alta	0,0	0
Média	0,0	0
Baixa	6,7	100
Total	6,7	100

A Figura 11 apresenta o mapa de distribuição das classes de qualidade da água superficial.

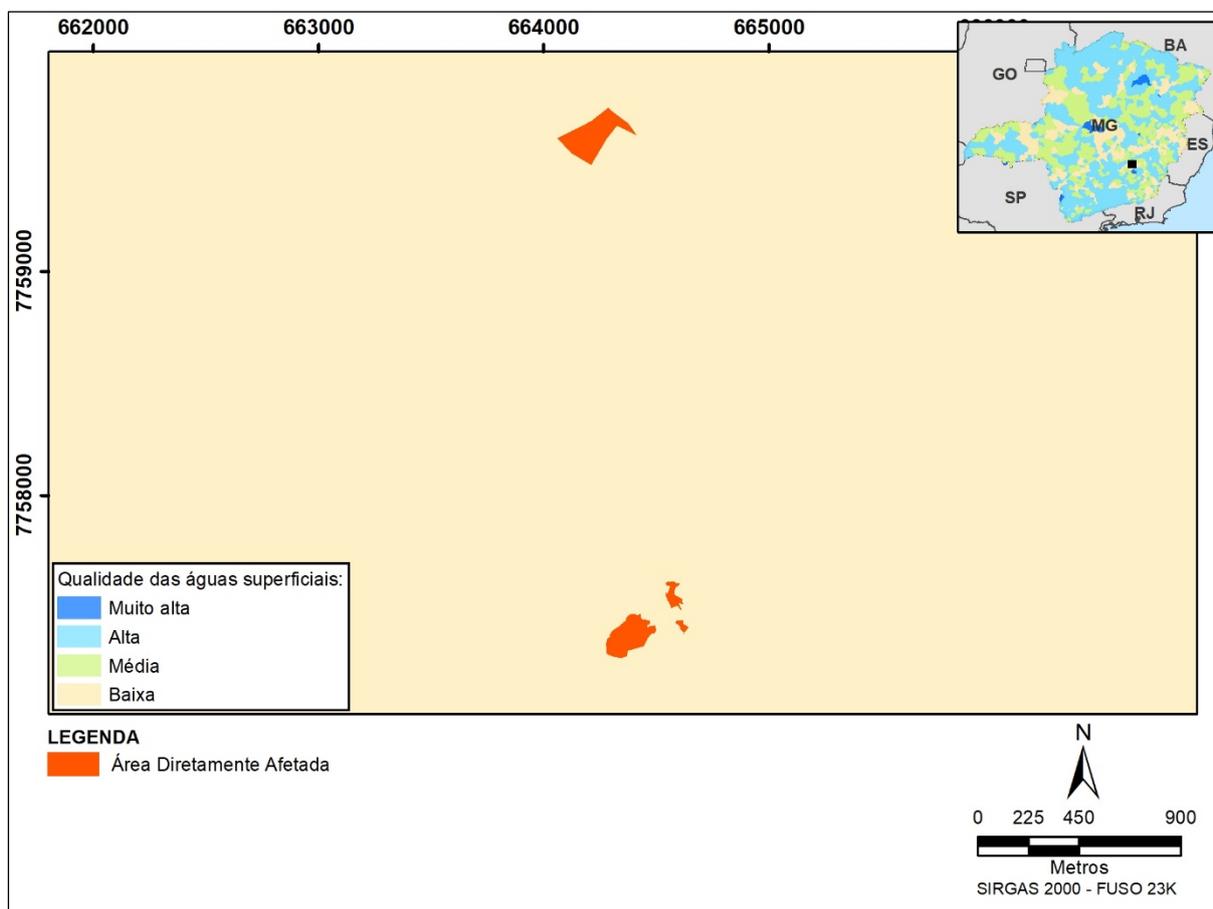


Figura 11. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na ADA.

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto está inserida em região marcada pela necessidade de tratamento de esgoto doméstico, o que contribui em larga escala para a diminuição da qualidade das águas superficiais.

1.2.2.4.4. Solos e Recursos Minerais

1.2.2.4.4.1. Erodibilidade do Solo

O relevo da Área Diretamente Afetada varia do plano ao forte-ondulado. As áreas próximas ao curso do rio Gulaxo do Norte apresentam declividades mais baixas, ao passo que as áreas de encosta, a declividade pode chegar aos 45%.

Ressalta-se que a supressão da vegetação que foi realizada em modo emergencial e está sendo regularizada pelo presente Estudo de Impacto Ambiental precedeu à implantação das obras para a estabilização de rupturas e deslizamentos instalados em taludes marginais ao acesso entre a vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues.

Os elevados índices pluviométricos de 2021/2022 associados à fortes inclinações do relevo foram fatores preponderantes à formação de tais feições de instabilidade geotécnica, como o observado.

A erodibilidade do solo representa a suscetibilidade do solo à erosão, sempre correlacionando seus aspectos físicos e estruturais ao relevo. Cabe destacar que a morfologia do Quadrilátero Ferrífero é bastante acidentada, e em suas serras, os relevos forte-ondulados e montanhosos são muito comuns. Desse modo, a erodibilidade dos solos na área, mesmo quando os solos são mais evoluídos como os Latossolos, dominantes na ADA, é classificada como muito alta.

A Tabela 11 apresenta a classificação quanto à erodibilidade dos solos existentes na Área Diretamente Afetada, ilustrada na Figura 12.

Tabela 11. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área Diretamente Afetada pelo.

CLASSE	ÁREA (HA)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,0	0
Baixa	0,0	0
Média	0,0	0
Alta	0,0	0
Muito alta	6,7	100
Total	6,7	100

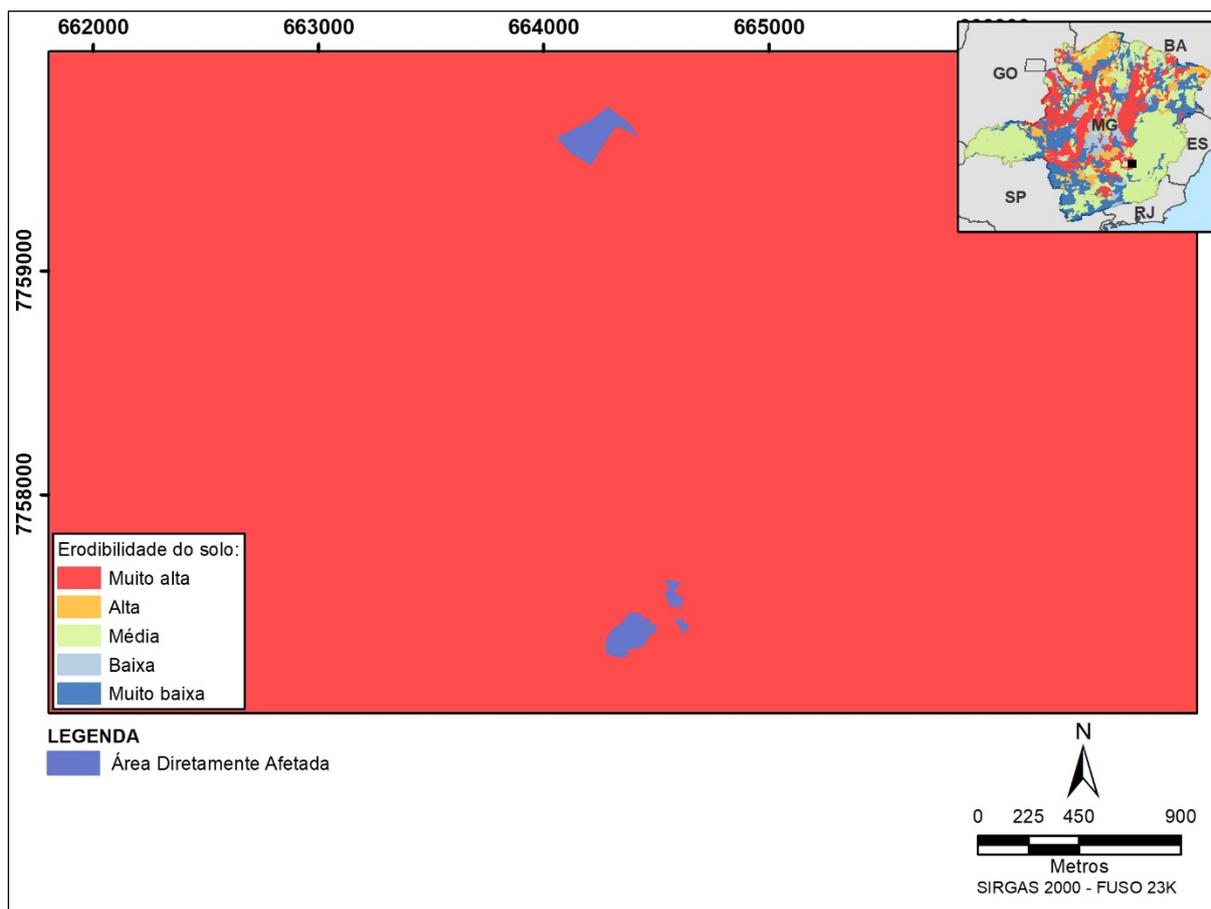


Figura 12. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na ADA.

1.2.2.4.4.2. Vulnerabilidade à Degradação Estrutural do Solo

Os fatores que determinam a vulnerabilidade do componente ambiental “solos” foram: (i) susceptibilidade do solo à degradação estrutural; (ii) taxa de decomposição da matéria orgânica do solo; e (iii) probabilidade de contaminação ambiental pelo uso do solo.

Considerando a vulnerabilidade do componente solo à degradação estrutural da ADA, a classe alta indica necessidade de cuidados especiais, Tabela 12.

Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Baixa	0,0	0
Média	0,0	0
Alta	6,7	100
Total	6,7	100

Considerando a vulnerabilidade do componente solo à degradação estrutural, a classe “alta” indica necessidade de cuidados especiais tais como manutenção da cobertura vegetal, construção de estruturas de dissipação de energia de fluxo em áreas antropizadas, o que está sendo realizado com as soluções adotadas para a estabilização geotécnica dos taludes atingidos.

A Figura 13 apresenta o mapa de distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área Diretamente Afetada.

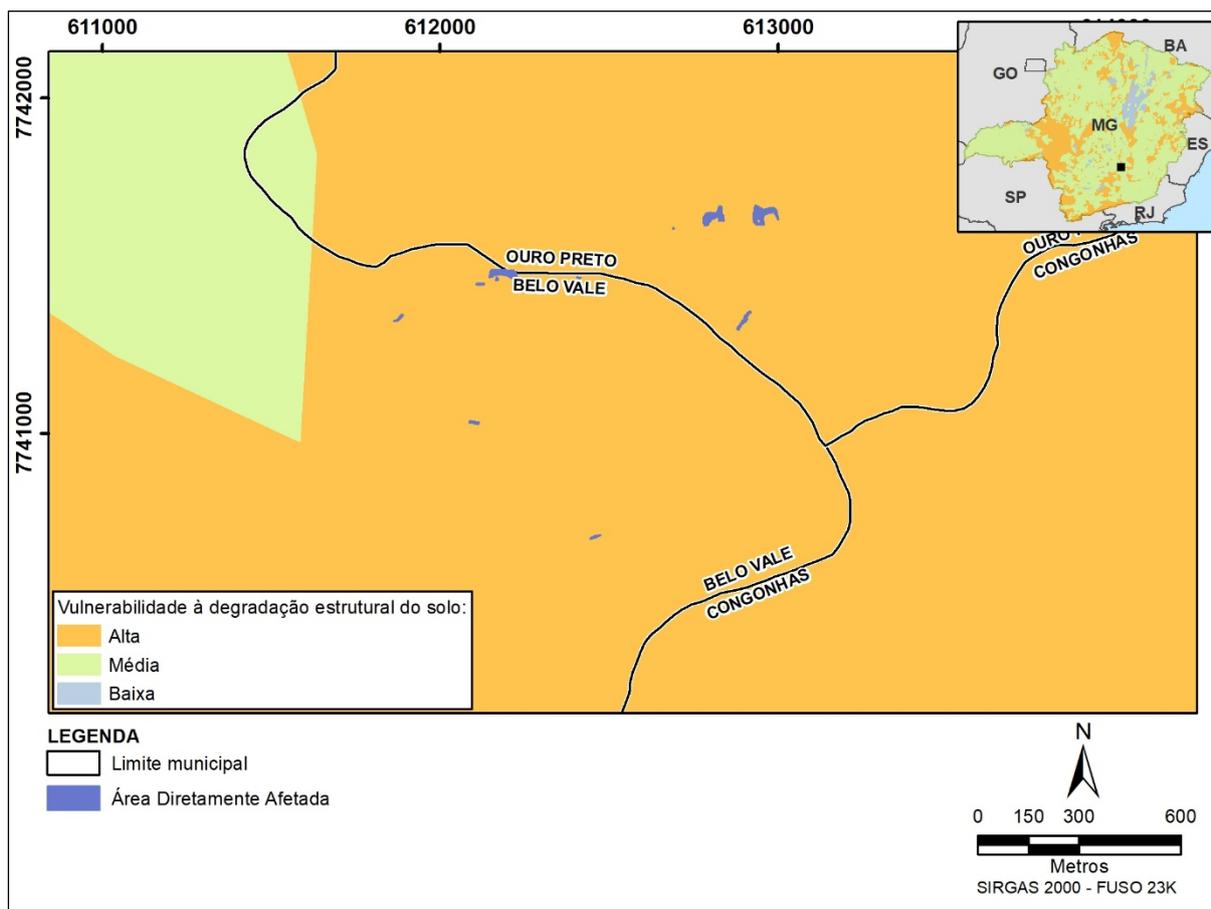


Figura 13. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na ADA.

1.2.2.4.4.3. Recursos Minerais

O Quadrilátero Ferrífero, local de inserção do Projeto, é apontado como sendo uma das maiores e mais importantes províncias metalogenéticas do Brasil, com grandes reservas de ferro e ouro e muito favorável aos empreendimentos minerários.

A Tabela 13 apresenta as classes de favorabilidades para os recursos minerais existentes na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

Tabela 13. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos minerais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	6,7	100
Favorável	0,0	0
Pouco favorável	0,0	0
Precário	0,0	0
Muito precário	0,0	0
Total	6,7	100

A Figura 14 apresenta o mapa de distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais.

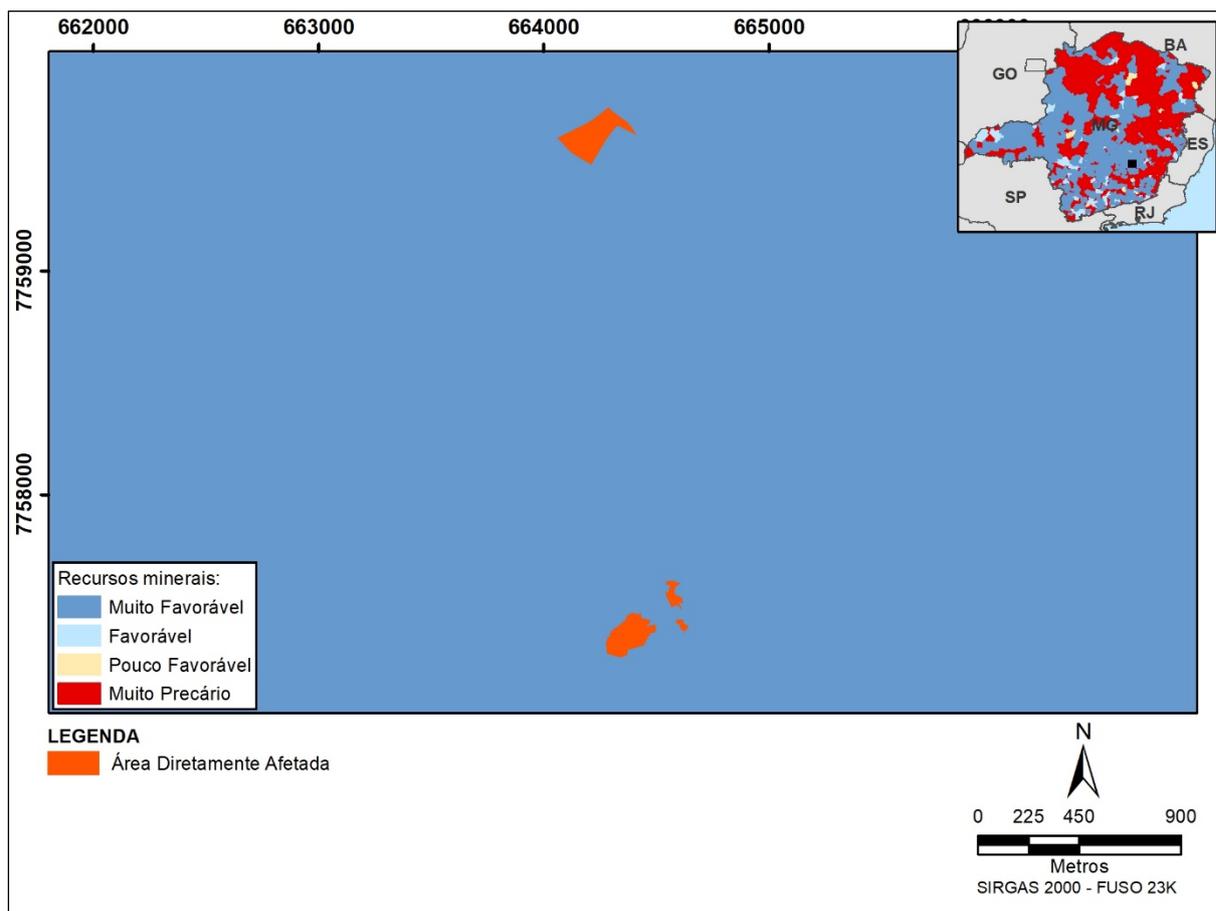


Figura 14. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na AIA.

Cabe ressaltar que todo o Quadrilátero Ferrífero, província geológica a qual a ADA se insere, apresenta-se como muito favorável à ocorrência dos recursos minerais.

1.2.3. ESFERA MUNICIPAL

1.2.3.1. Plano Diretor de Mariana

Tendo como pressuposto a necessidade de regularização de seu espaço territorial, os mecanismos legislativos, como Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo, procuram estabelecer um zoneamento no território do município, considerando as particularidades geoambientais e os usos atuais. Tais medidas avaliam, como critérios fundamentais, o meio físico, a cobertura vegetal existente e remanescente, as características gerais dos recursos hídricos superficiais, a tipologia das aglomerações urbanas e o grau de intervenção e influência antrópicos.

Em atendimento aos arts. 182 e 183 da Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988, e em consonância com o art. 41 da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, a aprovação do Plano Diretor pela Câmara Municipal é obrigatória para cidades:

- I – com mais de vinte mil habitantes;
- II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;
- IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

VI – incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

O Plano Diretor de Mariana foi aprovado em 2004, sob Lei Complementar Municipal nº 16 e alterações posteriores. Em seu art. 1º define que “A política de desenvolvimento urbano-ambiental do Município tem por objetivo tornar a cidade de Mariana sustentável”. No segundo inciso, consta que: “Considera-se sustentável a cidade que alia o desenvolvimento econômico do Município à inclusão social de seus habitantes e à utilização ambiental equilibrada de seu território.”

De acordo com o art. 111, o território municipal de Mariana divide-se, para fins de parcelamento, em: “I - Zona de Interesse de Proteção Ambiental; II – Zona de Interesse de Controle Ambiental; III – Zonal de Interesse de Reabilitação Ambiental; IV – Zona de Interesse de Adequação Ambiental”.

Analisando a localização da Área Diretamente Afetada em relação ao macrozoneamento, observa-se que esta se encontra na Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental. Segundo o art. 114 “A Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental é a porção do território municipal na qual o meio ambiente apresenta-se degradada pela utilização intensiva e impactante dos recursos naturais em decorrência da atividade mineradora e da monocultura de eucalipto, sendo suas principais características: I – alteração total da cobertura vegetal; II – alteração qualitativa ou quantitativa dos recursos hídricos; III – presença de atividades antrópicas intensas do tipo mineração e silvicultura; IV – presença de atividades antrópicas em razão da mineração e silvicultura; V – reversibilidade a longo e médio prazo dos usos e principais impactos ambientais negativos existentes.”

A Figura 15, a seguir, apresenta o macrozoneamento de Mariana em relação à Área Diretamente Afetada do referido Projeto.

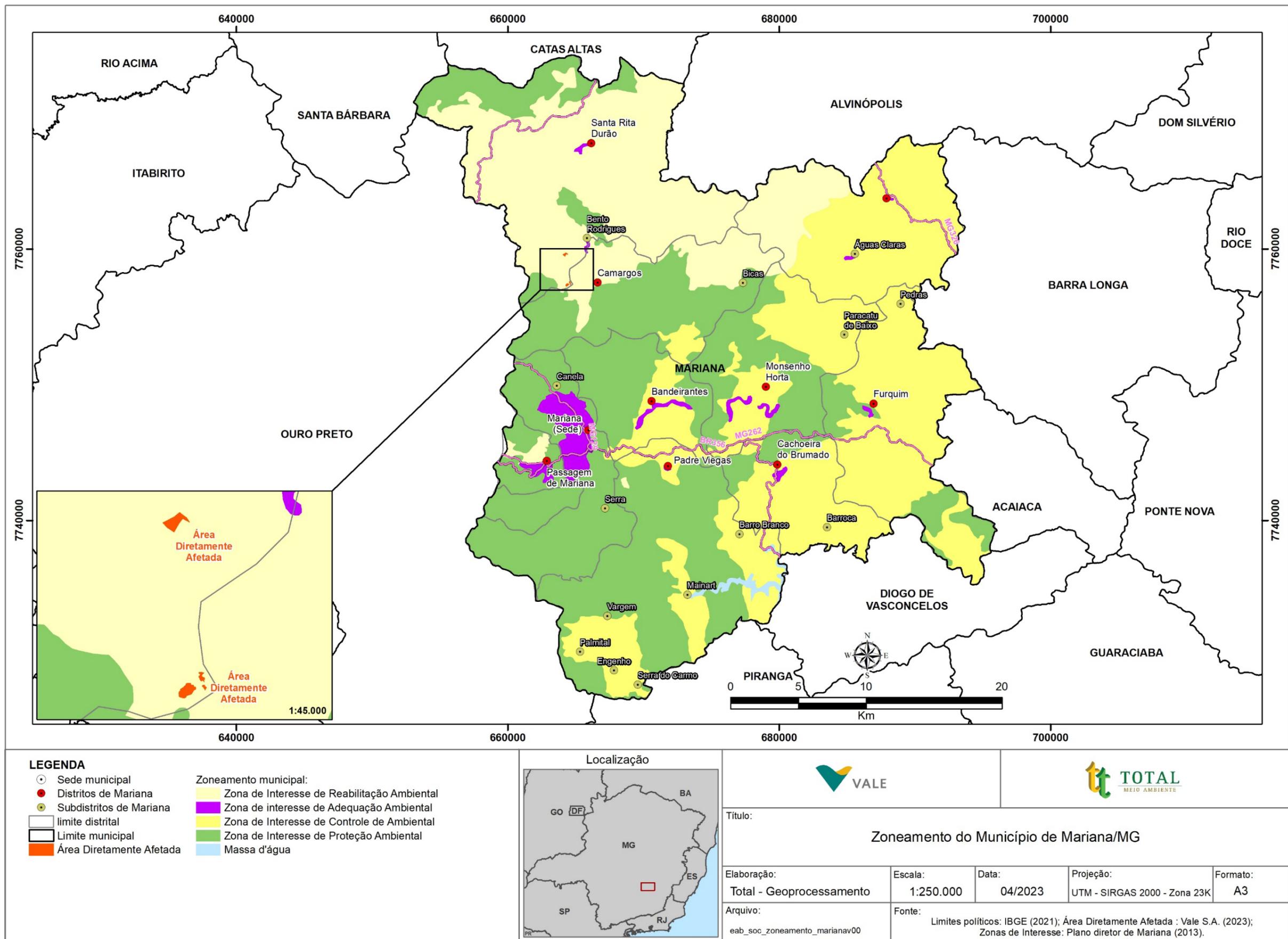


Figura 15. Macrozoneamento de Mariana.

2. ASPECTOS LEGAIS

Este item apresenta os principais aspectos da legislação ambiental e mineral e as normas técnicas editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis à elaboração do presente estudo, de forma a avaliar a adequação e a compatibilidade do Projeto requerido às normas legais pertinentes, em nível federal, estadual e municipal, associadas à utilização dos recursos minerais, ambientais e patrimoniais que foram interpretadas de forma a instruir a elaboração do estudo.

O processo de licenciamento ambiental do Projeto considerou, de maneira geral, de forma direta ou indireta, as seguintes leis e diplomas regulamentares apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14. Legislação federal, estadual e municipal relacionadas direta ou indiretamente ao Projeto.

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
MEIO AMBIENTE	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 23 (incisos VI e VII) estabelece competência comum para União, Estados, Distrito Federal e Municípios protegerem o meio ambiente. Já o art. 24 (incisos VI e VIII), estabelece e competência legislativa concorrente da União, Estados e Distrito Federal em questões relacionadas ao meio ambiente. Art. 225, <i>caput</i> , estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.	As políticas nacional e estadual do Meio Ambiente estabelecem os mecanismos necessários para o exercício das atividades econômicas dentro de parâmetros adequados à preservação do meio ambiente. Deste modo, visa compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental e o equilíbrio ecológico. Neste contexto, para obter a devida anuência do órgão ambiental para o presente Projeto, torna-se necessário avaliar seu enquadramento perante a legislação em vigor para identificar os estudos ambientais necessários e sua viabilidade de implantação em relação às questões ambientais, bem como seguir a legislação vigente para que não haja nenhum desvio passível de infrações e sanções administrativas e penais.
	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências.	
	Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002	Regulamenta o art. 9º, inc. II, da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	
	Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989	Em seu art. 10, inciso V, art. 11, inciso VI e VII, art. 214, estabelecem que ao Estado compete a proteção do meio ambiente e que todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado.	
	Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 7.772, de 08 de setembro de 1980	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.	
	Decreto Estadual nº 46.652, de 25 de novembro de 2014	Altera o Decreto 44.844/08, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, 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.	
Lei Municipal nº 1643, de 14 de junho de 2002, e alterações posteriores, de Mariana	Dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Mariana e dá outras providências.		
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 225 (§1º, inc. IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.	A Constituição Federal mostra a necessidade e, em prol do meio ambiente, estabelecer critérios que garantam a defesa do meio ambiente e, ao mesmo tempo, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado. A supressão da vegetação em área de Mata Atlântica, em estágio médio de regeneração, mesmo sendo pequena a área de intervenção, requer estudos ambientais que demonstrem os possíveis impactos e indique as medidas mitigadoras cabíveis. A Lei Complementar Federal nº 140/2011 estabelece as competências devidas a cada ente federado na proteção do meio ambiente. Já a Lei Federal nº 6.938/1981 estabelece a necessidade de licenciamento ambiental prévio para qualquer empreendimento/atividade que possa ocasionar a degradação ambiental. A partir dessas definições, a Resolução CONAMA Nº 01/1986 dispôs os critérios e diretrizes para realização da Avaliação do Impacto Ambiental e a Resolução CONAMA Nº 237/1997 dispôs sobre o licenciamento ambiental. Baseado nesse conjunto normativo, observa-se que o licenciamento do empreendimento é de competência estadual. Logo, para seu enquadramento considera-se a DN COPAM Nº 217/2017, que avalia o enquadramento considerando o porte, o potencial poluidor, os critérios locacionais e as restrições ambientais. Já a Lei Estadual nº 21.972/2016, institui as modalidades de licenciamento, bem como a licença a ser obtida em cada fase de implantação do empreendimento. Para o presente caso, em relação a estabilidade dos taludes, objeto das intervenções, constatou-se a ocorrência de rupturas e processos erosivos substanciais, que caracterizam riscos iminentes, necessitando de intervenções emergenciais. Para tanto, tais intervenções são passíveis de licenciamento ambiental. Contudo, o art. 36 e parágrafos do Decreto Estadual nº 47.749/2019, autoriza essa intervenção, sem licenciamento prévio, mediante a comunicação prévia e formal ao órgão ambiental e posterior regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da comunicação ao órgão. Ressalta-se que as obras deverão seguir a ABNT NR 11.682/2009, que prescreve condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos, componentes de
	Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos inc. III, VI e VII do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	
	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.	
	Lei Estadual nº 7.772, de 8 de setembro de 1980	Esta lei dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais.	
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	
	Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Altera a Lei Estadual 7.772/1980 e, em seu Capítulo II, dispõe do Licenciamento Ambiental, como procedimento Administrativo (PU, art.16); as modalidades de licenciamento ambiental (art.17), bem como os tipos de licença a serem obtidas de acordo com cada etapa da implantação da atividade (art. 18).	
	Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Decreto Estadual nº 47.941, de 07 de maio de	Disciplina o procedimento de autorização ou ciência	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	2020	do órgão responsável pela administração da Unidades de Conservação, para fins de licenciamento ambiental dos empreendimentos que possam atingir Unidades de Conservação ou Zona de Amortecimento, no Estado de Minas Gerais.	encostas naturais ou resultantes de cortes.
	Resolução CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.	
	Resolução CONAMA N° 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre o licenciamento ambiental.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 55, de 13 de junho de 2002	Estabelece que os estudos ambientais de empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidoras deverão considerar como instrumento norteador das ações compensatórias o documento: Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 214, de 26 de abril de 2017	Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 217, de 06 de dezembro de 2017	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 225, de 25 de julho de 2018	Disciplina a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental do Estado de Minas Gerais. Revoga a Deliberação Normativa COPAM 12/94. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM 237/20.	
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF N° 3.102, de 26 de outubro de 2021 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Decreto Estadual n° 47.228, de 04 de agosto de 2017	Dispõe sobre o uso e a gestão do Sistema Eletrônico de Informações – SEI – no âmbito do Poder Executivo.	Instituiu a formalização dos estudos ambientais de forma eletrônica nos Órgãos Ambientais Estaduais em Minas Gerais. E a portaria do IEF 77/2020 implementa a gestão digital dos processos de sua competência.
	Portaria do Instituto Estadual de Florestas (IEF) n° 77, de 01 de julho de 2020	Institui a gestão, por meio digital, dos processos administrativos de compensação mineral e de compensação ambiental, previstas no art. 75 da Lei 20.922/13, e no art. 36 da Lei Federal 9.985/00, no Estado de Minas Gerais.	
RECURSOS HÍDRICOS	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 21, inciso XIX, estabelece como competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso.	A Constituição Federal reconhecendo a importância das águas, definiu a necessidade de instituição de sistema nacional de gestão dos recursos hídricos do país, que foi regulamentada por meio da Lei n° 9.433/1997. A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e proporcionar a diminuição dos custos de combate à poluição das águas, mediante a estruturação de ações preventivas permanentes. Considerando a potencialidade do empreendimento em ocasionar impactos aos recursos hídricos presentes em seu entorno, o estudo deve contemplar análise específica dos impactos potenciais e indicar as medidas cabíveis quando necessárias.
	Lei Federal n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	
	Resolução CNRH N° 91, de 5 de novembro de 2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.	
	Lei Estadual n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	
	Decreto Estadual n° 47.866, de 19 de fevereiro de 2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências	
	Resolução Normativa Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N° 2466, de 13 de fevereiro de 2017	Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor.	
	Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.	
	Decreto Estadual n°43.101, de 20 de dezembro de 2002 e alterações posteriores	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga.	
	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 6, de 14 de setembro de 2017	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa CERH N° 06, de 04 de outubro de 2002	Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais.	
	Resolução CONAMA N° 357, de 13 de março de 2005 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'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 Conjunta COPAM/CERH-MG N° 08, 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, e dá outras providências.	
	Resolução CONAMA N° 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.	
RESÍDUOS SÓLIDOS	Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.	O empreendimento prevê a gestão dos resíduos, fazendo sua segregação na fonte, utilizando coletores de coleta seletiva, e destinando corretamente os resíduos gerados, segundo os preceitos legais e o Sistema de Gestão de Resíduos da empresa.
	Decreto Federal n° 10.936, de 12 de janeiro de 2022	Regulamenta a Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	
	Decreto Federal n° 11.043, de 13 de abril de 2022	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.	
	Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.	
	Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002 (e suas alterações posteriores)	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.	
	Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005, alterada pela Resolução CONAMA Nº 450, de 2012	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.	
	Resolução CONAMA Nº 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.	
	Lei Municipal nº 2.393, de 15 de setembro de 2010, de Mariana	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de óleos e gorduras de origem vegetal e animal, óleos combustíveis e óleos lubrificantes e institui o "Programa de Tratamento e Reciclagem" dos mesmos no município de Mariana e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 2.428, de 06 de setembro de 2010, de Mariana	Dispõe sobre descarte e disposição final de pilhas, baterias e congêneres usadas, e dá outras providências.	
RUÍDOS	Resolução CONAMA Nº 001, de 08 de março de 1990	Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional.	Os padrões normativos para ruídos se embasam especialmente nas normas técnicas ABNT NBR 10.151 e ABNT NBR 10.152. Cabe ressaltar que a ABNT NBR 10.151 foi revisada em 2020, estabelecendo os procedimentos para medir e avaliar os níveis de pressão sonora em áreas habitadas.
	Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	
	Lei Estadual nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990	Dá nova redação ao art. 2º da Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	
QUALIDADE DO AR	Resolução CONAMA Nº 5, de 15 junho de 1989 e alterações posteriores.	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.	Nas etapas do projeto haverá movimentação de terra e o trânsito de máquinas e caminhões. Dentro dos controles intrínsecos do projeto, é prevista a aspersão d'água periódica nas vias de acesso. Ressalta-se o caráter temporário das atividades.
	Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 01, de 26 de maio de 1981	Fixa normas e padrões para qualidade do ar.	
ESPELEOLOGIA	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 20, inc. X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	Esses decretos, resoluções, portarias e instruções de serviço normatizam os estudos necessários para diagnosticar, prognosticar e compensar quando necessária a interferência em alguma cavidade natural.
	Decreto Federal nº 10.935, de 12 janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.	
	Resolução CONAMA Nº 347, de 10 de setembro de 2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.	
	Portaria IBAMA Nº 887, de 15 de junho de 1990	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional por meio de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para sua devida proteção e uso adequado.	
	Instrução Normativa MMA Nº 02, de 30 de agosto de 2017	Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.	
	Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre a política cultural do estado de Minas Gerais.	
	Decreto Estadual nº 47.041, de 31 de agosto de 2016	Dispõe sobre os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado.	
	Instrução de Serviço Sisema Nº 08, de 05 de junho de 2017	Dispõe sobre os procedimentos para a instrução dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.	
FLORA	Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	O Código Florestal estabelece as 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. O art. 3º desta lei reconhece, em seu inc. VIII, a mineração como utilidade pública, o que autoriza a intervenção e a supressão da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente. A nível estadual a Lei nº 20.922/2013 trata das políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, compreendendo as ações empreendidas pelo poder público e pela coletividade para o uso sustentável dos recursos naturais e para a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	
	Decreto Federal nº 7.830, de 17 de outubro de 2012	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 8.235, de 5 de maio de 2014	Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 21, de 24 de dezembro de 2014	Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor) e dá outras providências.	
			As atividades florestais a serem exercidas por pessoa física ou jurídica que, por norma específica, necessitem de licença ou autorização do órgão ambiental competente deverão ser Cadastradas e homologadas no Sinaflor.

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	Regulamenta a Lei 20.922/2013 no que se refere às intervenções sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, denominadas intervenções ambientais (IA) e à colheita de florestas plantadas.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022	Esta Resolução altera a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Além disso, esta resolução conjunta tem como objetivo definir a documentação e os estudos técnicos necessários à instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais ao órgão ambiental estadual competente, as diretrizes de análise desses processos, e regulamentar os arts. 22 e 73 do Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Estabelece, em seu Anexo II, os Critérios para Apresentação de Estudos de Flora.
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora.	Para efetivar os preceitos estabelecidos pelo art. 225 da Constituição, o mesmo prevê em seu §1º, inciso III a necessidade de criação de espaços territoriais protegidos. Estes compreendem espaços geográficos, públicos ou privados, cujos atributos ambientais mostram relevância no papel de proteção da diversidade biológica, exigindo, por isso, um regime jurídico de interesse público, que veda ou limita o uso dos recursos ambientais para desenvolvimento de atividades econômicas. A Lei do SNUC vem, assim, regulamentar o art. 225. Por sua vez, posteriormente, foram regulamentados artigos dessa lei e normatizadas questões previstas na mesma.
	Lei Federal nº 9.985, de 18 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.	
	Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.	
	Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 5.746, de 05 de abril de 2006	Regulamenta o art. 21 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.	
	Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.	
	Resolução CONAMA Nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (e alteração posterior)	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do art. 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA, e dá outras providências.	
	Portaria MMA Nº 473, de 28 de dezembro de 2018	Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero.	
	Decreto Estadual nº 21.224, 25 de fevereiro de 1981	Define como de proteção especial, para preservação do patrimônio cultural, histórico e paisagístico, a área dos municípios de Ouro Preto e Mariana.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 55, de 13 de junho de 2002	Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".	
BIOMA MATA ATLÂNTICA / COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.	Por compreender um dos biomas mais comprometidos do país, há extensa legislação sobre o tema, sendo previsto que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração natural para fins de atividades minerárias somente será admitida perante a realização de licenciamento ambiental e a previsão de medidas compensatórias. O Projeto compreende a supressão de vegetação nativa desse bioma, devendo considerar todas as normativas que versam sobre o tema. O art. 14 da Lei Federal nº Federal 11.428/2006 estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, e em estágio médio de regeneração somente nos casos de utilidade pública e interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, sendo que o art. 32 estabelece, em seu inciso I, que o licenciamento ambiental de atividades minerárias fica condicionado à apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).
	Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008	Regulamenta dispositivos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	
	Resolução CONAMA Nº 10, 01 de outubro de 1993	Estabelece parâmetros para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, visando orientar os procedimentos de licenciamento ambiental que autorizem intervenções nesta vegetação. Convalidada pela Resolução CONAMA 388/07.	
	Resolução CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007	Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.	
	Resolução CONAMA Nº 423, de 12 de abril de 2010	Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 22, de 26 de dezembro de 2014	Estabelece procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do art. 19 do Decreto Federal nº 6.660 de 2008, com as alterações trazidas pela Instrução Normativa nº 04, de 30 de março de 2015.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 09, de 25 de fevereiro de 2019	Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 94, de 12 de abril de 2006	Estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
		considerados de significativo impacto ambiental, no Estado de Minas Gerais.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 201, de 25 de outubro de 2014	Estabelece regra transitória até que o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM edite norma sobre os parâmetros básicos para a definição de estágio sucessional de formações savânicas existentes na área do Mapa de Aplicação de Lei Federal nº 11.428/2006, para fins de aplicação do regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica.	
	Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Portaria IEF Nº 30, de 03 de fevereiro de 2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências.	
	Portaria IEF Nº 27, de 07 de abril de 2017	Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2º do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013 e dá outras providências.	
	Instrução de Serviço Sisema Nº 02, de 07 de abril de 2017	Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.	
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002, alterada pela Res. CONAMA Nº 341/03	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	O Código Florestal define as áreas de preservação permanente e sua importância para preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Essas normativas estabelecem os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental que permitem a intervenção ou supressão de vegetação em APP, consideradas as devidas compensações.
	Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.	
	Resolução CONAMA Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.	
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe em seu capítulo II, seção I, a definição de APP (arts. 8º e 9º); as de interesse social (art.10); do dever do proprietário de manter a APP (art. 11); bem como os casos em que é autorizada a intervenção (arts. 12 e 13).	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 76, de 25 de outubro de 2004	Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências.	
ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO E IMUNES DE CORTE / COMPENSAÇÃO	Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.	Por compreender espécies com alto risco de desaparecimento em um futuro próximo ou protegidas por lei por causa de algum motivo específico, as espécies ameaçadas ou imunes de corte apresentam restrições legais de intervenção. Logo, para o empreendimento em questão, torna-se necessário verificar a ocorrência dessas espécies para definição de medidas específicas. Recentemente, o anexo da Portaria MMA Nº 443/2014, que apresenta a lista das espécies de flora ameaçadas de extinção, foi atualizado pela Portaria MMA Nº 148/2022.
	Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	
	Lei Estadual nº 10.883, de 2 de outubro de 1992 (e alterações posteriores)	Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1998	Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e dá outras providências.	
	Compensação de acordo com Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162 de 20 de julho de 2022, que altera a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021.	Estabelece a compensação da supressão de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção, seja na condição de árvores isoladas ou presentes no fragmento de vegetação nativa cuja supressão será autorizada.	
RESERVA LEGAL	Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe em seu capítulo IV, sobre a delimitação de Reserva Legal (arts. 12 a 16), bem como o regime de proteção da Reserva Legal (arts. 17 a 24).	Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Trata-se de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Sua dimensão mínima em termos percentuais relativos à área do imóvel é dependente de sua localização. Para o presente Projeto, as propriedades nas quais as atividades serão executadas terão as respectivas reservas legais apresentadas, conforme as leis federal 12.651/2012 e estadual 20.922/2013.
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe em seu capítulo II, seção II, a definição de Reserva Legal, bem como a necessidade de registro, intervenção e demais regulamentação.	
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	Instrução Normativa MMA Nº 05, de 8 de setembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.	Essa instrução normativa foi utilizada como um referencial na elaboração do PRAD.
	Instrução Normativa IBAMA Nº 04, de 13 de abril de 2011	Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos TRs constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa.	
FAUNA	Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	Código de fauna e caça. Norma utilizada para identificação e distinção da fauna silvestre sua proteção. A partir dessa lei a fauna passa para a condição atual de bem difuso, ou seja, de toda a coletividade, um dos elementos do meio ambiente

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
			natural e, portanto, como bem de uso comum do povo.
	Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002 e alterações posteriores	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.	Estabelece as diretrizes gerais e específicas, no mínimo as necessidades de proteção ambiental e conservação da fauna.
	Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.	As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente por este Decreto no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
	Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.	Utilizada para avaliação do status de ameaça dos registros da fauna brasileira, considerados no estudo.
	Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Reconhece a lista oficial de espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção e classifica a categoria de risco.	Utilizada para avaliação do status de ameaça dos peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira, considerados no estudo.
	Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	Atualizou os Anexos I e II da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira; bem como atualizou os Os Anexos I e II da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira Peixes e Invertebrados Aquáticos.
	Portaria MMA Nº 354, de 27 de janeiro de 2023	Revoga as Portarias nº 299, nº 300 e dá outras providências.	Revoga a Portaria GM/MMA Nº 300/2022, que reconhecia a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. E retrona a vigência da Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 e Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, utilizadas como base para avaliação do status de ameaça dos registros da fauna brasileira terrestre e aquática, considerados no estudo.
	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.	Utilizada para avaliação do status de ameaça dos registros da fauna, a nível estadual, considerados no estudo.
	Instrução Normativa ICMBIO Nº 21, de 18 de dezembro de 2018	Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Processo SEI n.º 02070.005340/2018-66.	Com o avanço da ocupação humana sobre espaços silvestres e a ampliação das atividades econômicas sobre estes espaços, verifica-se uma gradativa perda de habitats naturais, repercutindo no aumento do ritmo de extinção de diversas espécies. Com o objetivo de minimizar esses impactos, a legislação impõe a adoção de mecanismos permanentes de monitoramento dos graus de risco de ameaça, que culminaram com a adoção dos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, que identificam e orientam ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e, assim, protegê-los. O Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN é um instrumento de gestão, construído de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido.
	Lei Estadual nº 22.231, de 20 de julho de 2016	Proíbe qualquer ação ou omissão que implique maus-tratos contra animais, no estado de Minas Gerais.	Em relação à supressão da vegetação no presente projeto, deve-se atentar ao bem-estar dos animais que porventura forem resgatados durante a atividade.
	Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.	No desenvolvimento dos diagnósticos de fauna, torna-se necessário considerar os critérios procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre estabelecidos por essa instrução normativa do IBAMA no manejo de fauna silvestre.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 2.749, de 15 de janeiro de 2019	Dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.	Em caso salvamento emergencial de fauna silvestre, como no presente caso, este dispositivo legal determina em seu art. 6º, a necessidade de comunicação formal ao órgão ambiental competente, bem como a necessidade de protocolo do rol de documentos presentes no art. 7º, em no máximo, 90 dias da comunicação.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 c/c Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022	Esta resolução conjunta tem como objetivo definir a documentação e os estudos técnicos necessários à instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais ao órgão ambiental estadual competente, as diretrizes de análise desses processos, e regulamentar os arts. 22 e 73 do Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Estabelece, em seu anexo III, atualizado pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022, os critérios para apresentação de Estudos de Fauna Terrestre, para o processo de autorização para intervenção ambiental do Estado de Minas Gerais.
ARQUEOLOGIA / PATRIMÔNIO NATURAL / CULTURAL / COMUNIDADES TRADICIONAIS / EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 20, inc. X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	
	Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.	
	Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 3.551, de 04 de agosto de 2000	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem Patrimônio Cultural Brasileiro, cria o Programa Nacional de Patrimônio Imaterial e dá outras Providências.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.	<p>A partir da legislação relacionada à gestão e preservação do patrimônio arqueológico nacional, as áreas do presente projeto já foram objeto de diagnóstico arqueológico quando do licenciamento das estruturas em que estavam relacionadas. Além disso, serão avaliados possíveis impactos no patrimônio cultural do Estado de Minas Gerais, bem como a necessidade de realizar a educação ambiental. No presente Projeto, não foi evidenciado nenhum impacto em relação ao Patrimônio Cultural Material e Imaterial no seu entorno, nem a presença de Comunidades Indígenas e Tradicionais.</p>
	Decreto Federal nº 8.750, de 9 de maio de 2016 e alterações posteriores	Institui o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais.	
	Portaria IPHAN Nº 375, de 19 de setembro de 2018	Institui a Política de Patrimônio Cultural Material do Iphan e dá outras providências.	
	Portaria IPNHA Nº 200, DE 18 DE maio de 2016	Dispõe sobre a regulamentação do Programa Nacional do Patrimônio Imaterial – PNPI	
	Portaria IPHAN Nº 196, de 18 de maio de 2016	Dispõe sobre a conservação de bens arqueológicos móveis, cria o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa, o Termo de Recebimento de Coleções Arqueológicas e a Ficha de Cadastro de Bem Arqueológico Móvel.	
	Portaria IPHAN Nº 199, de 18 de maio de 2016	Institui a Coordenação Técnica Nacional de Licenciamento, no âmbito do Gabinete da Presidência do IPHAN.	
	Portaria IPHAN Nº 341, de 13 de agosto de 2015	Dispõe sobre a Instituição da Marca de Autorização de Pesquisa Arqueológica.	
	Instrução Normativa IPHAN Nº 01, de 25 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.	
	Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.	
	Decreto Federal Nº 6.040, DE 7 de fevereiro de 2007.	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.	
	Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994	Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais.	
	Lei Estadual nº 15.441, de 11 de janeiro de 2005	Regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado, sobre a Educação Ambiental.	
	Lei Estadual nº 21.147. de 14 de janeiro de 2014	Institui a política para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais.	
	Decreto Estadual nº 47.289, de 20 de novembro de 2017	Regulamenta a Lei nº 21.147, de 14 de janeiro de 2014, que institui a política estadual para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 214, de 26 de abril de 2017	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 217/17 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, no Estado de Minas Gerais. Não se aplica ao Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) ou Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Revoga Deliberação Normativa COPAM 110/07. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM 238/20.	
	Deliberação Normativa CONEP Nº 007/2014, de 03 de dezembro de 2014	Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.	
	Lei Municipal nº 1.728, de 18 de março de 2003, e alterações posteriores, de Mariana	Dispõe sobre a política de proteção e preservação do patrimônio histórico, artístico, estético, arquitetônico, arqueológico, documental e ambiental do município de Mariana e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 2.240, de 11 de dezembro de 2008, de Mariana	Institui o Programa de Valorização do Patrimônio Cultural, Programa Estratégico de Desenvolvimento Sócio-econômico e Programa de Gestão Localizada do distrito de Santa Rita Durão e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 2.420, de 10 de novembro de 2010, e alterações posteriores, de Mariana	Dispõe sobre a criação de Conselho Municipal de Políticas de Cultura do município de Mariana, suas atribuições e composição e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 2.950, de 17 de dezembro de 2014, de Mariana	Institui no Município de Mariana o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e dá outras providências.	
USO E OCUPAÇÃO / ZONEAMENTO	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Em seus arts. 182 e 183, institui a Política Urbana a ser executado pelo Poder Público Municipal.	<p>A constituição estabelece o Plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, como o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Já a lei 10257/2001, regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição e em seu art. 41, estabelece em quais critérios é obrigatório o Plano Diretor. Os municípios de Ouro Preto e Congonhas possuem obrigatoriedade de instituição do Plano Diretor, pois possuem mais de 20 mil habitantes, já Belo Vale não se enquadra em nenhum critério obrigatório e, sendo assim, não possui Plano Diretor aprovado.</p>
	Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.	
	Lei Orgânica do município de Mariana, de 01 de dezembro de 2009, e alterações posteriores	Fica revisado e atualizado o texto da Lei Orgânica do Município de Mariana por colmatção simétrica, na	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
		forma do art. 3º do ADCT da Constituição Federal de 1988 e do art. 3º do ADCT da Constituição do Estado de Minas Gerais.	<p>poderes municipais, em consonância com a Constituição Federal e do Estado. O Plano diretor de um município fixa as diretrizes, estratégias e instrumentos para o pleno desenvolvimento do município, em consonância com as funções sociais da cidade e da propriedade, constitui-se no principal instrumento norteador das ações das agentes públicos e privados no território municipal. Será no plano diretor que se avalia se a mineração e demais atividades inerentes a ela podem ser desenvolvidas na localidade onde se pretende implantar o Projeto. Nessa análise não foi encontrado nenhum obstáculo que poderia impossibilitar a implantação do Projeto.</p>
	Lei Complementar nº 16 de 02 de janeiro de 2004, de Mariana	Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Mariana.	

3. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues compreende a supressão vegetal que possibilita as soluções que estão sendo adotadas para estabilização e execução de infraestrutura da estrada de acesso, as quais compreendem: escavação da massa rompida a montante do acesso, execução de estrutura para estabilização do pé do maciço por meio da montagem de aduelas de concreto preenchidas de brita e enrocamento de pedra de mão arrumada na porção inferior do talude a jusante do acesso, retaludamento em aterro compactado, drenagem superficial e revestimento vegetal da área intervinda.

A Figura 16 apresenta a Área Diretamente Afetada do Projeto, que abrange 6,70 ha.

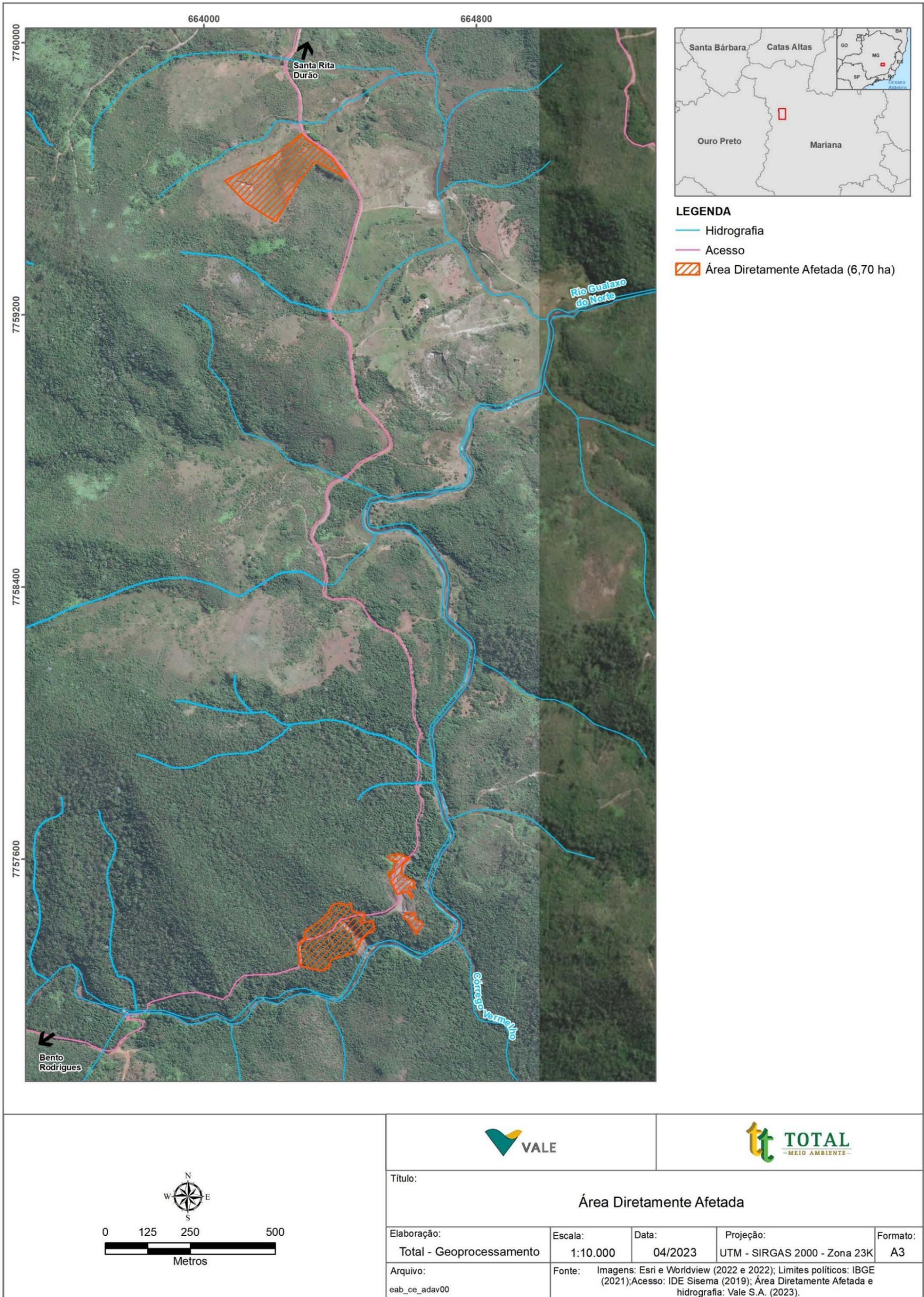


Figura 16. Área Diretamente Afetada.

A solução em execução para estabilização e melhoria de infraestrutura do acesso abrange os seguintes processos:

- ✓ Escavação da massa rompida entre as cotas 747 m e 775 m;
- ✓ Retaludamento da área por meio de aterro compactado entre as cotas 730,7 m e 762,3 m;
- ✓ Enrocamento em pedra de mão arrumada entre as cotas 720 m e 730,7 m;
- ✓ Execução de estrutura para estabilização do pé do maciço com aduelas de concreto preenchidas de brita na cota 720 m;
- ✓ Execução de dispositivos de drenagem padrão DNIT, sendo eles sarjetas em concreto, descidas d'água, caixas de passagem, bueiro tubular em concreto Ø 1,00 m e dissipador de energia;
- ✓ Revestimento vegetal da área retaludada e hidro-semeadura.

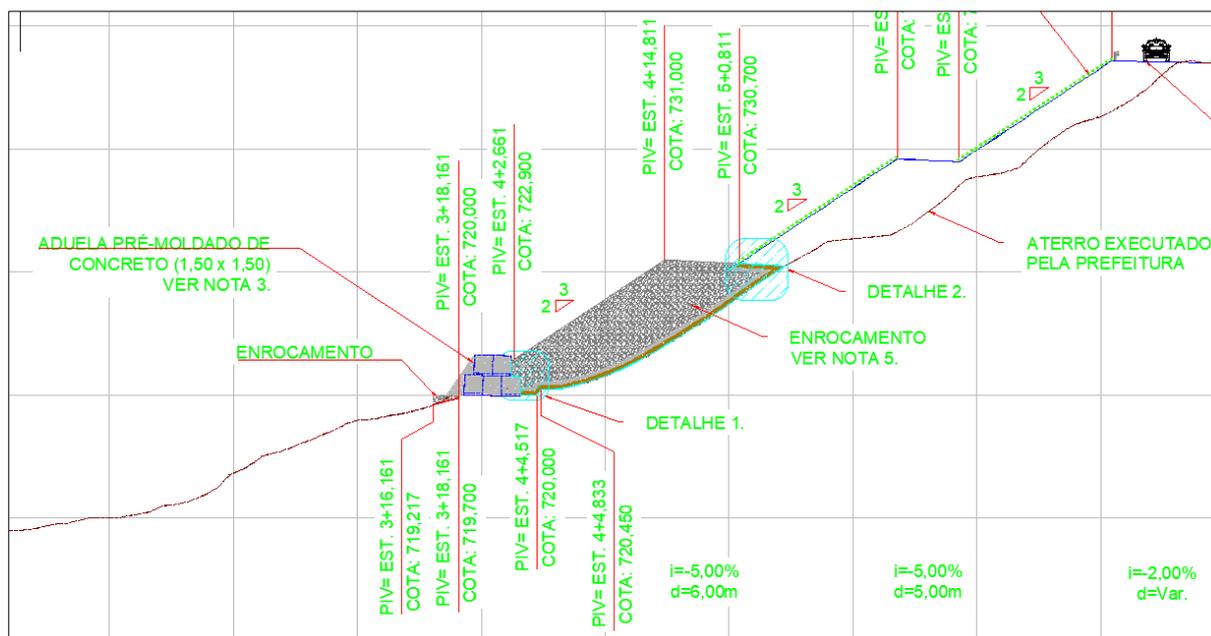
A Figura 17 apresenta os pontos de instabilização no acesso de Bento Rodrigues.



Fonte: Vale S.A. (2023).

Figura 17. Pontos de instabilização no acesso.

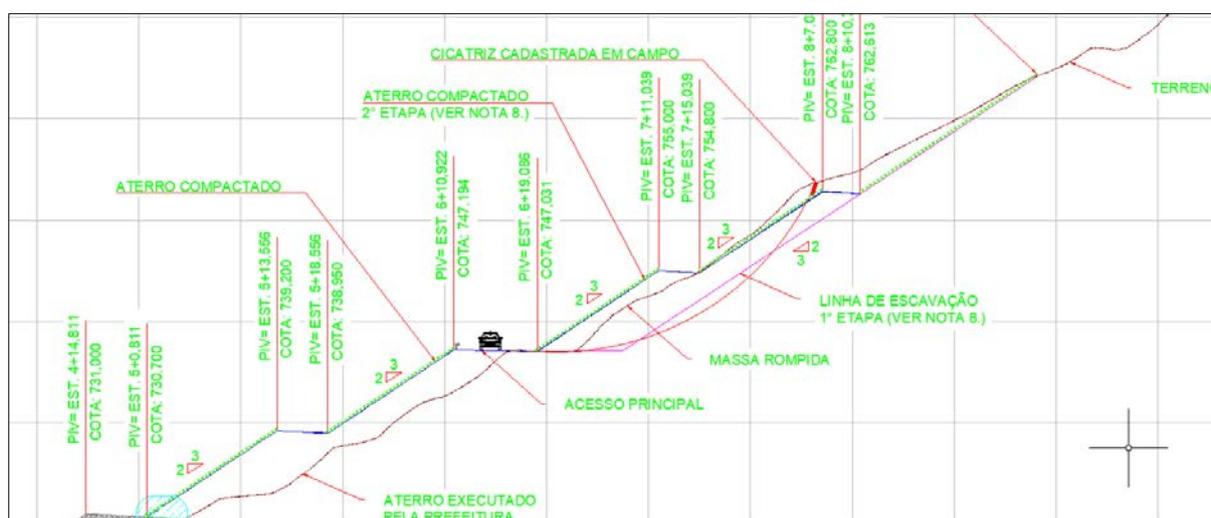
A Figura 18 apresenta a seção tipo da solução em andamento para estabilização do pé do talude, onde estão sendo aplicadas as aduelas de concreto com dimensão de 1,50 x 1,50 m preenchidas de brita. Essa estrutura funcionará com o mesmo conceito de uma contenção em gabião. A montante desta estrutura está sendo executada ainda uma berma de equilíbrio por meio de enrocamento de pedra de mão arrumada, ainda com função de estabilização dos taludes que serão executados a montante.



Fonte: Vale S.A. (2023).

Figura 18. Estabilização do pé do talude.

A Figura 19 apresenta a seção tipo da escavação da massa rompida e retaludamento em aterro compactado para estabilização e garantia de trafegabilidade do acesso. As faces dos taludes executados estão sendo protegidas por meio de revestimento vegetal e hidro-semeadura.



Fonte: Vale S.A. (2023).

Figura 19. Retaludamento da área.

Foram dimensionados dispositivos de drenagem para coleta e encaminhamento das contribuições superficiais da ADA. Os dispositivos estão sendo executados conforme padrão DNIT e visam garantir que sejam mitigados os processos erosivos causados pelas chuvas, e melhorar a trafegabilidade e condições do revestimento primário da estrada de acesso.

3.1.1. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

A Tabela 15, a seguir, apresenta a cobertura do solo na Área Diretamente Afetada.

Tabela 15. Cobertura do solo.

COBERTURA DO SOLO	TOTAL (ha)
Área antropizada	0,95
Área antropizada com árvores isoladas	3,57
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	2,18
Total	6,70

Foi realizado o corte seletivo, a remoção e a estocagem de madeira em forma de pilhas. Toda a madeira foi empilhada por classe de diâmetro e por classe de fuste, em local situado no interior da área de supressão. As pilhas foram uniformes e seguiram uma altura padrão de cerca de 2 m, com placa de identificação da origem da madeira. Essas atividades foram realizadas de forma mecânica, com uso de retroescavadeira e *feller buncher*.

O material lenhoso será transportado por meio de caminhões para locais designados para este fim, conforme procedimentos atuais da Vale S.A.

3.1.2. MÃO DE OBRA E CANTEIRO DE APOIO

Foi previsto um efetivo de 76 funcionários, compreendendo mão de obra direta e indireta. Ressalta-se que a contratação foi priorizada nos municípios mais próximos ao Projeto.

A Tabela 16 apresenta o cronograma de mobilização de mão de obra para o Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues.

Tabela 16. Cronograma de mobilização de mão de obra.

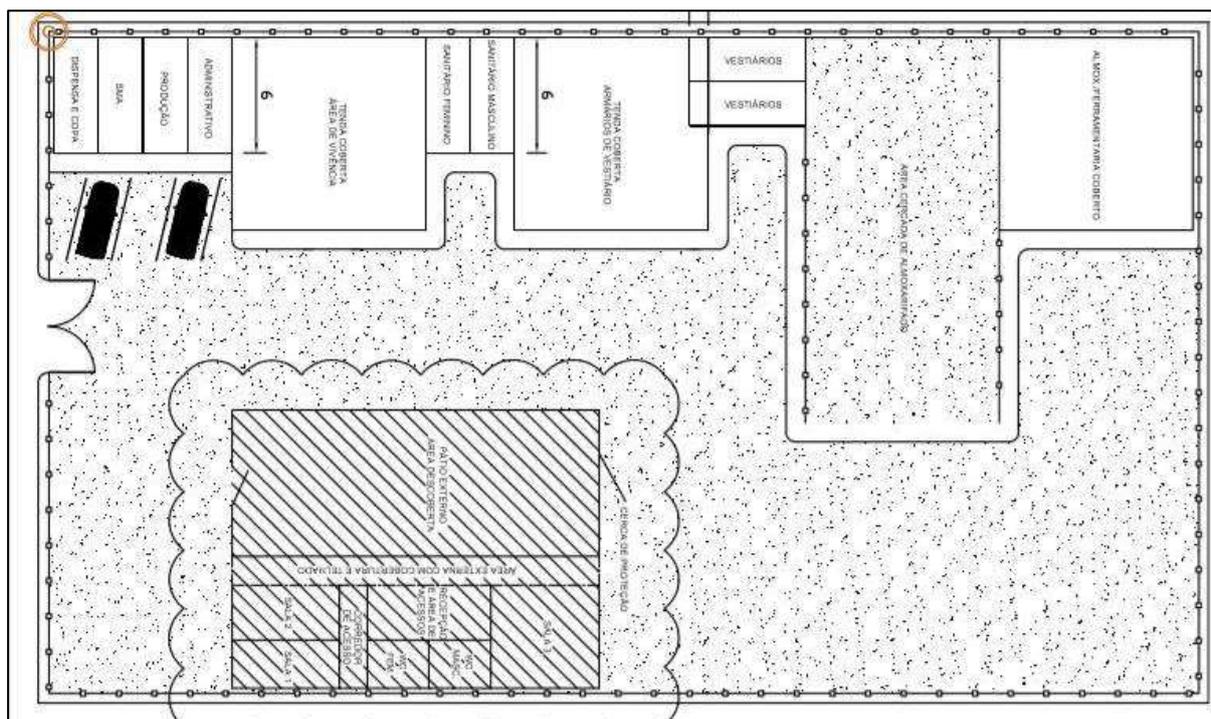
CRONOGRAMA								
MÃO DE OBRA	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8
Indireta	15	15	15	15	15	15	15	15
Direta	61	61	61	61	61	61	61	61
Total	76							

Fonte: Vale S.A.(2023).

Dentre o total de 76 funcionários, 6 estiveram envolvidos das atividades da supressão da vegetação.

Está previsto um turno de trabalho diário, abrangendo 44 horas semanais, de segunda a sexta-feira. Para transporte do efetivo previsto, serão necessários aproximadamente dois ônibus, havendo transporte complementar em veículos e vans. A jornada especificada anteriormente foi seguida pelo pessoal envolvido na tarefa da supressão da vegetação emergencial ocorrida em março de 2023.

Para apoio às obras foi instalado um canteiro avançado composto de: refeitório, guarita, área para montagem das formas e armação, área para pré-montagens de estruturas metálicas e equipamentos, estacionamento de veículos leves e de carga, caixas d'água, vestiário, banheiros químicos, depósito intermediário de resíduos e escritório de apoio para as contratadas que poderão ser construídos em containers metálicos. A Figura 20 apresenta um modelo de *layout* de canteiro de obras



Fonte: Vale S.A. (2023).

Figura 20. Layout de canteiro de obras.

3.1.3. INSUMOS E MATÉRIAS PRIMAS PARA AS OBRAS

A Tabela 17 apresenta as matérias-primas e insumos previstos para utilização nas obras.

Tabela 17. Matérias-primas e insumos.

MATÉRIA-PRIMA	CONSUMO
Brita	1.524,1 m ³
Areia	624,05 m ³
Concreto	15 m ³
Aduelas de concreto pré-moldadas	195 unidades
Defensas metálicas	42,5 m

Fonte: Vale S.A. (2023).

O consumo de água bruta previsto para a implantação será de 100 m³/dia para a umectação e controle de particulados. As captações ocorrerão em apanhadores e pontos existentes outorgados nas proximidades do local da obra, por meio de caminhões-pipa, que realizarão a aspersão nos acessos de obras, sob responsabilidade da contratada.

A demanda de água para consumo humano será atendida por meio da distribuição de água mineral em galões de 20 litros, que será armazenada em bebedouros. Considerando o efetivo de 76 colaboradores e um consumo médio de três litros por pessoa, o consumo será de 228 l/dia, o equivalente a 12 galões de 20 litros por dia, aproximadamente. Os reservatórios para armazenamento da água potável serão higienizados conforme legislação estadual vigente e sob responsabilidade da contratada.

A demanda de energia elétrica prevista para implantação do projeto será de aproximadamente 300kVA no pico. Para atendimento, nas frentes de serviço, serão utilizados geradores a diesel sob responsabilidade da contratada, que deverá cumprir com os requisitos necessários para manutenção dos mesmos.

3.1.4. EQUIPAMENTOS

A Tabela 18 apresenta a lista dos principais equipamentos a serem empregados na obra. Já a Tabela 19 apresenta os equipamentos utilizados na supressão vegetal.

Tabela 18. Equipamentos.

TIPO DE EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Escavadeira hidráulica	2
Trator de Esteira	1
Motoniveladora	1
Pá Carregadeira	1
Caminhão Basculante	6
Micro-ônibus	1
Caminhonete 4x4	2
Carreta Prancha	1
Caminhão Munk	1
Container	6
Caminhão-pipa	1
Torre de Vigilância	1
Torre de Iluminação	1
Banheiro Hidráulico	2
Tenda 10 x 10 m	1
Tenda 6 x 6 m	1
Tenda 3 x 3 m	1
Rolo Compactador	1
Gerador	1
Ônibus	1
Conjunto Estação Topográfica	1

Fonte: Vale S.A. (2023).

Tabela 19. Equipamentos usados na supressão da vegetação.

TIPO DE EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Feller buncher	1
Retroescavadeira	1

Fonte: Vale S.A. (2022).

Eventuais manutenções serão realizadas em oficinas especializadas que atendam aos requisitos da legislação, sob responsabilidade da contratada. Para o abastecimento de combustível nos equipamentos, será utilizado o caminhão comboio com capacidade de 5.000 litros. O caminhão comboio será carregado a partir dos postos de abastecimento existentes na região.

3.1.5. CRONOGRAMA

As atividades estão previstas para ocorrer de acordo com o cronograma apresentado na Tabela 20.

Tabela 20. Cronograma.

ATIVIDADE	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS
Mobilização	X							
Supressão da vegetação	X							
Obras Cíveis	X	X	X	X	X	X	X	
Desmobilização							X	X

Fonte: Vale S.A. (2023).

3.1.6. SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Para mitigação e/ou redução dos impactos inerentes ao Projeto serão utilizados controles ambientais temporários, conforme destacado na Tabela 21, abaixo.

Tabela 21. Aspectos e controles ambientais.

PROJETO	ASPECTO	CONTROLE AMBIENTAL
Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues	Emissão de Material Particulado	Limitação de velocidade em vias não pavimentada, aspersão de vias não pavimentadas. A periodicidade da aspersão será em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação.
	Emissão Fumaça Negra	Monitoramento de fumaça negra, execução de manutenção preventiva nos veículos. Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, serão realizadas manutenções preventivas. Também será executado um programa de monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala Ringelmann.
	Geração de Efluente Sanitário	Serão implantados biodigestores para atender ao canteiro de obras . A necessidade de limpeza dos mesmos é de 8 em 8 meses. Direcionamento do efluente para fossa ou para tratamento em ETE.
	Ruídos	Como medida de controle, estão previstas adoção de manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos, bem como cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela Vale S.A.
	Geração de Resíduo Sólido	Os resíduos sólidos gerados serão dispostos em Depósitos Intermediários de Resíduos - DIR (caçambas e gaiolas), junto ao canteiro de obras ou próximo a cada fonte geradora. Periodicamente, esses resíduos serão coletados e direcionados a locais homologados para o recebimento. Conforme estabelecido no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, o DIR contará com praça tipo gaiola para acondicionamentos dos resíduos de menor volume e com caçambas estacionárias para aqueles de maior densidade volumétrica, obedecendo a padronização de cores e identificação. Para os resíduos recicláveis, gerados em áreas administrativas, serão disponibilizados coletores pequenos nos escritórios e corredores, devidamente padronizados. Os resíduos perigosos serão acondicionados em tambores metálicos devidamente certificados com tampa e anel de vedação, identificados com etiqueta adesiva na cor padrão. Caso o resíduo seja líquido, o tambor deverá permanecer em local com piso impermeável e com a devida bacia de contenção. Seguir o procedimento PRO-022144: Guia para Segregação, Armazenamento e Destinação de Resíduos Sólidos.

4. ÁREAS DE ESTUDO

Para uma adequada avaliação ambiental, é necessário estabelecer inicialmente áreas de estudo, onde serão desenvolvidos os trabalhos para caracterização do diagnóstico ambiental de um determinado espaço territorial, com a finalidade de se identificar as alterações que poderão ocorrer sobre o meio natural e o meio antrópico desse espaço, em decorrência da implantação e operação de um determinado projeto.

As áreas de estudo são definidas a partir de reuniões realizadas com a participação de uma equipe técnica multidisciplinar responsável pelos temas de meio físico, biótico (flora e fauna) e socioeconômico, da Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda, de maneira diferenciada e de acordo com as características do meio a ser estudado.

A definição dessas áreas é uma ferramenta-chave nos estudos ambientais, uma vez que, somente a partir de seu reconhecimento, é possível orientar as diferentes análises temáticas.

Para efeito do diagnóstico ambiental do Projeto, visando delimitar espacialmente a área do Projeto, durante as etapas de levantamentos de campo e desenvolvimento do diagnóstico, serão adotadas as seguintes denominações de áreas de estudo:

- ✓ Área Diretamente Afetada (ADA), corresponde a 6,70ha, onde ocorrerão atividades de supressão vegetal, conforme demonstrado na Figura 21.
- ✓ Área de Estudo Local (AEL);
- ✓ Área de Estudo Regional (AER).

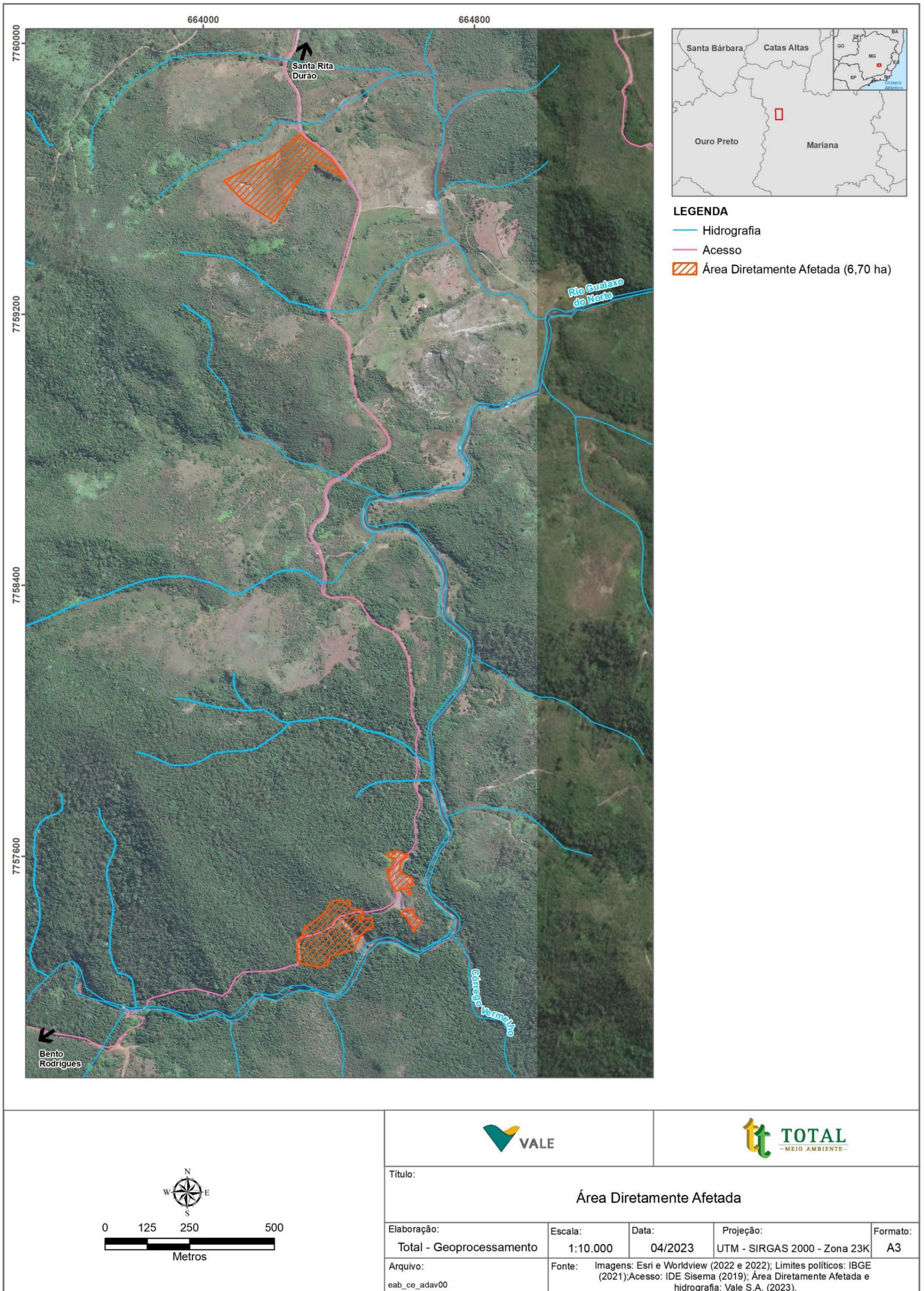


Figura 21. Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

4.1. MEIO FÍSICO

➤ **Área de Estudo Regional**

A AER foi definida considerando-se o trecho da microbacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte, que se inicia a montante do Projeto, e finaliza a jusante do Projeto, na confluência do rio Gualaxo do Norte com o córrego Camargo (sem considerá-lo). Considerou-se também a microbacia hidrográfica do trecho do baixo curso do córrego Vermelho, devido à proximidade com o Projeto.

➤ **Área de Estudo Local**

Considerando a porção sul do Projeto, onde se localizam a área do acesso a ser recuperado, a área de bota fora e a área do canteiro avançado, a AEL foi definida considerando-se o trecho da microbacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte que drena diretamente o Projeto, incluindo pequenos braços de drenagem sem nome que afluem para o mesmo rio.

Considerando a porção norte do Projeto, onde se insere a área de empréstimo, a AEL foi definida considerando-se a microbacia hidrográfica de curso d'água sem nome que drena diretamente o Projeto, até a confluência com o rio Gualaxo do Norte.

A Figura 22 apresenta as Áreas de Estudo do Meio Físico.

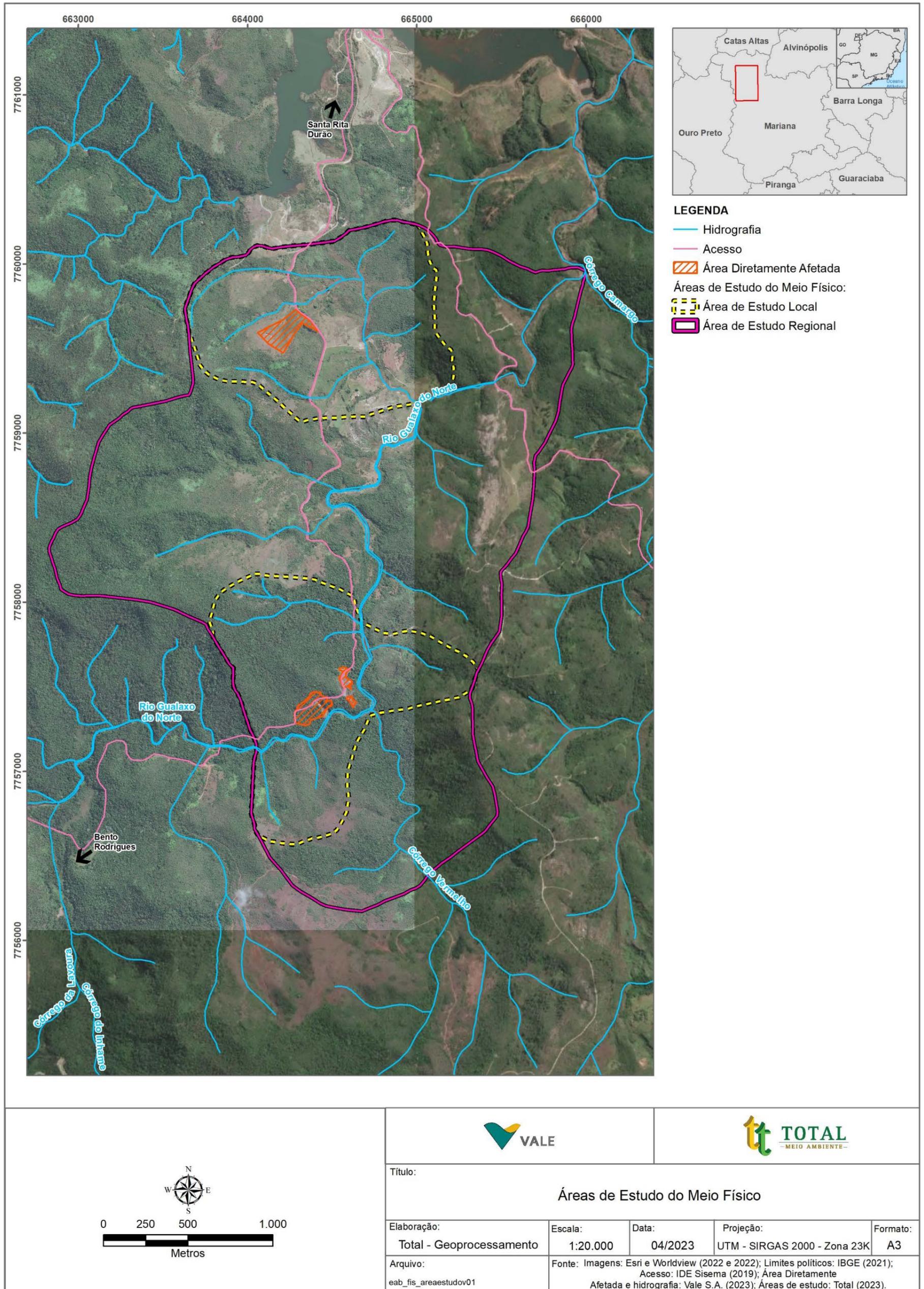


Figura 22. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Físico.

4.2. MEIO BIOTICO

4.2.1. FLORA

➤ **Área de Estudo Regional**

Para definição da Área de Estudo Regional do Meio Biótico - Flora (Figura 23), considerou-se o limite do município de Mariana (Minas Gerais).

➤ **Área de Estudo Local**

Considerou-se duas Áreas de Estudo Local do Meio Biótico - Flora (Figura 23), devido a distância entre as Áreas Diretamente Afetadas, sendo:

- ✓ Área 1, considerou-se os seguintes limites: ao norte e a leste, vegetação adjacente, aspectos topográficos, aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente o Projeto; ao sul e a oeste, a rede drenagem do rio Gualaxo do Norte;
- ✓ Área 2: considerou-se os seguintes limites: ao norte e a leste, vegetação adjacente, aspectos topográficos, aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente o Projeto; ao sul e a oeste, via de acesso e rede drenagem de córrego sem nome afluente rio Gualaxo do Norte.

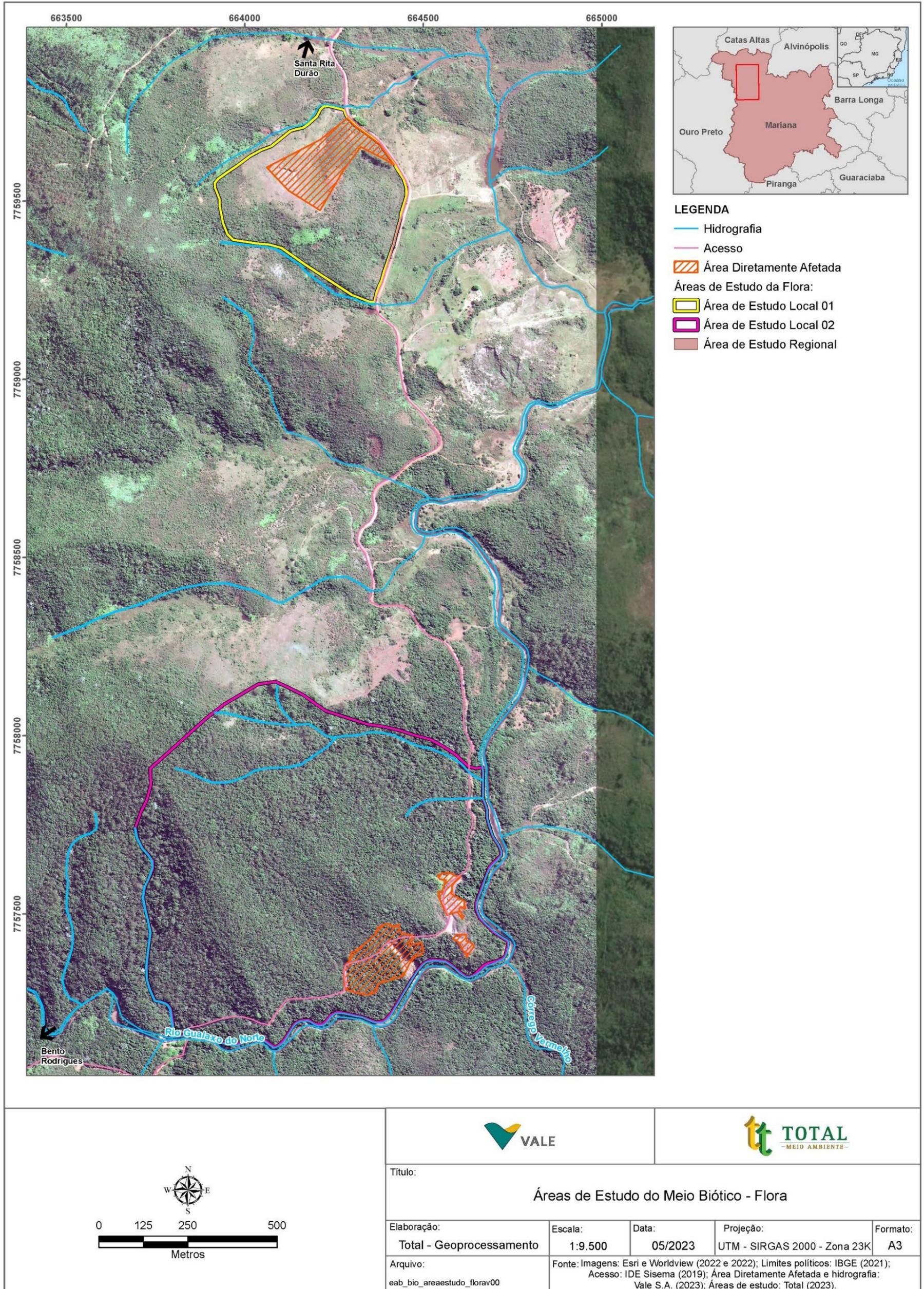


Figura 23. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Biótico - Flora.

4.2.2. FAUNA

➤ **Área de Estudo Regional**

Para a caracterização da Área de Estudo Regional da fauna, considerou-se o limite do município de Mariana.

➤ **Área de Estudo Local**

Para definição da Área de Estudo Local da fauna, foram considerados aspectos topográficos e/ou hidrográficos além das vias de trânsito local. Dessa forma, ao norte, limitou-se pela topografia local e uma drenagem sem nome que faz confluência com rio Gualaxo do Norte; a leste, delimitou-se de modo a abranger as drenagens do córrego Camargo; ao sul, considerou o acesso local e as drenagens do córrego Vermelho; e a oeste, delimitou-se de modo a abranger parte do córrego do Inhame, córrego da Lavoura e rio Gualaxo do Norte (Figura 24).

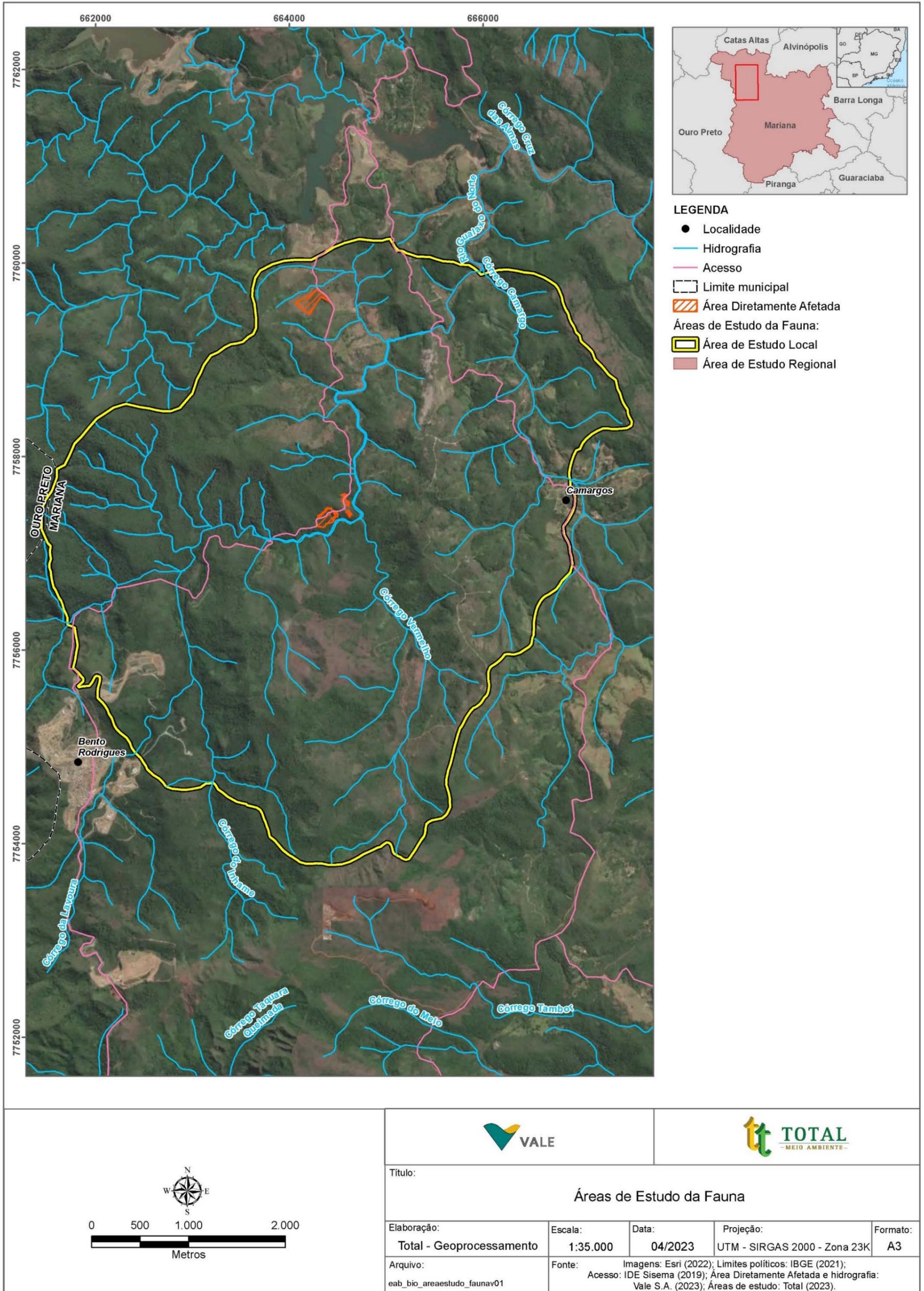


Figura 24. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Biótico - Fauna.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

➤ **Área de Estudo Regional**

A Área de Estudo Regional (AER) do Projeto em tela irá abranger o município de Mariana por que está integralmente inscrito em seu território. Não se observa que a implantação das obras de regularização do acesso tenha potencial para gerar impactos socioeconômicos que possam transcender a fronteira municipal.

➤ **Área de Estudo Local**

A Área de Estudo Local (AEL) compreende o território no qual os residentes tendem a ser mais sensíveis à alguns impactos que o Projeto pode gerar, principalmente àqueles relacionados às obras como a circulação de caminhões, ônibus, pessoas, geração de ruídos e poeira. Dessa forma, se considera que a Área de Estudo Local compreenderá população residente nas propriedades situadas em um raio de até 500 metros a partir da ADA. A Área será objeto de estudo mais detalhado, pertinente a esse recorte analítico. Considera-se que a partir dessa distância, há uma tendência de dispersão dos impactos diretos que, usualmente, decorrem do incremento de material particulado, ruídos, , dentre outros. Porém, as obras incidirão sobre uma estrada que pode ser utilizada pela população do distrito de Santa Rita Durão e também dá acesso à comunidade de Camargos. Sendo assim, elas serão inscritas na AEL e comporão o universo da amostra que será a base da pesquisa quantitativa.

A Figura 25 apresenta as Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico.

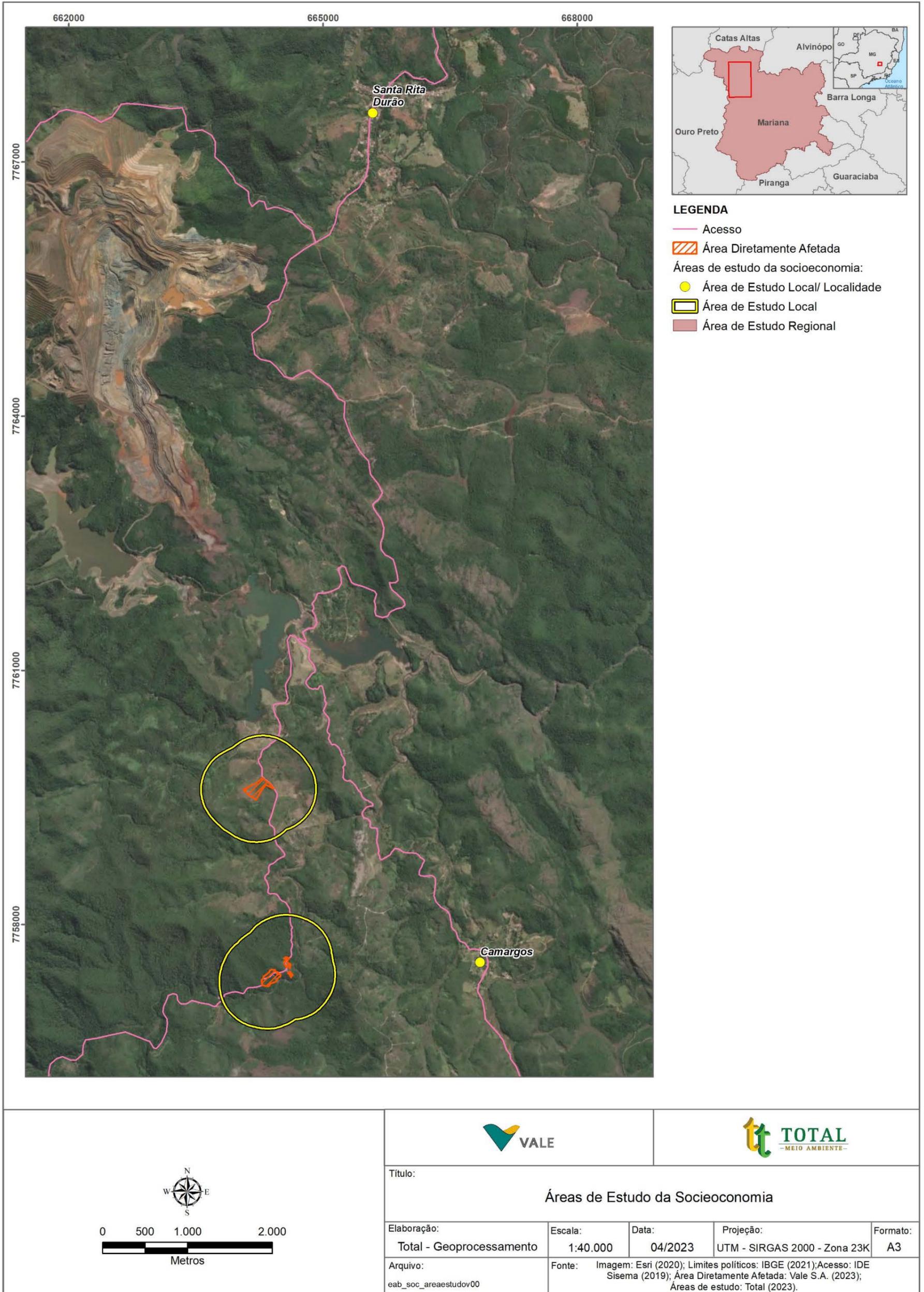


Figura 25. Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Socioeconômico.

4.3.1. ARQUEOLOGIA

➤ **Área de Estudo Regional**

A Área de Estudo Regional (AER) da Arqueologia, irá compreender o município de Mariana. Essa definição deu-se pela Área de Intervenção Ambiental do Projeto em tela estar localizada integralmente no território do município.

➤ **Área de Estudo Local**

A Área de Estudo Local (AEL) foi delimitada por um buffer de 200 metros a partir das áreas de intervenção. Essa área será foco de estudo mais detalhado e considera-se que a faixa de 200m estabelecida no entorno da ADA é suficientemente ampla para as atividades previstas no empreendimento em tela, ou seja, o melhoramento da estrada de acesso a Bento Rodrigues, tendo em vista a especificidade dos sítios arqueológicos que requerem que, para receber qualquer impacto externo, seja necessário a alteração do solo superficial do terreno.

A Figura 26 apresenta as Áreas de Estudo da Arqueologia.

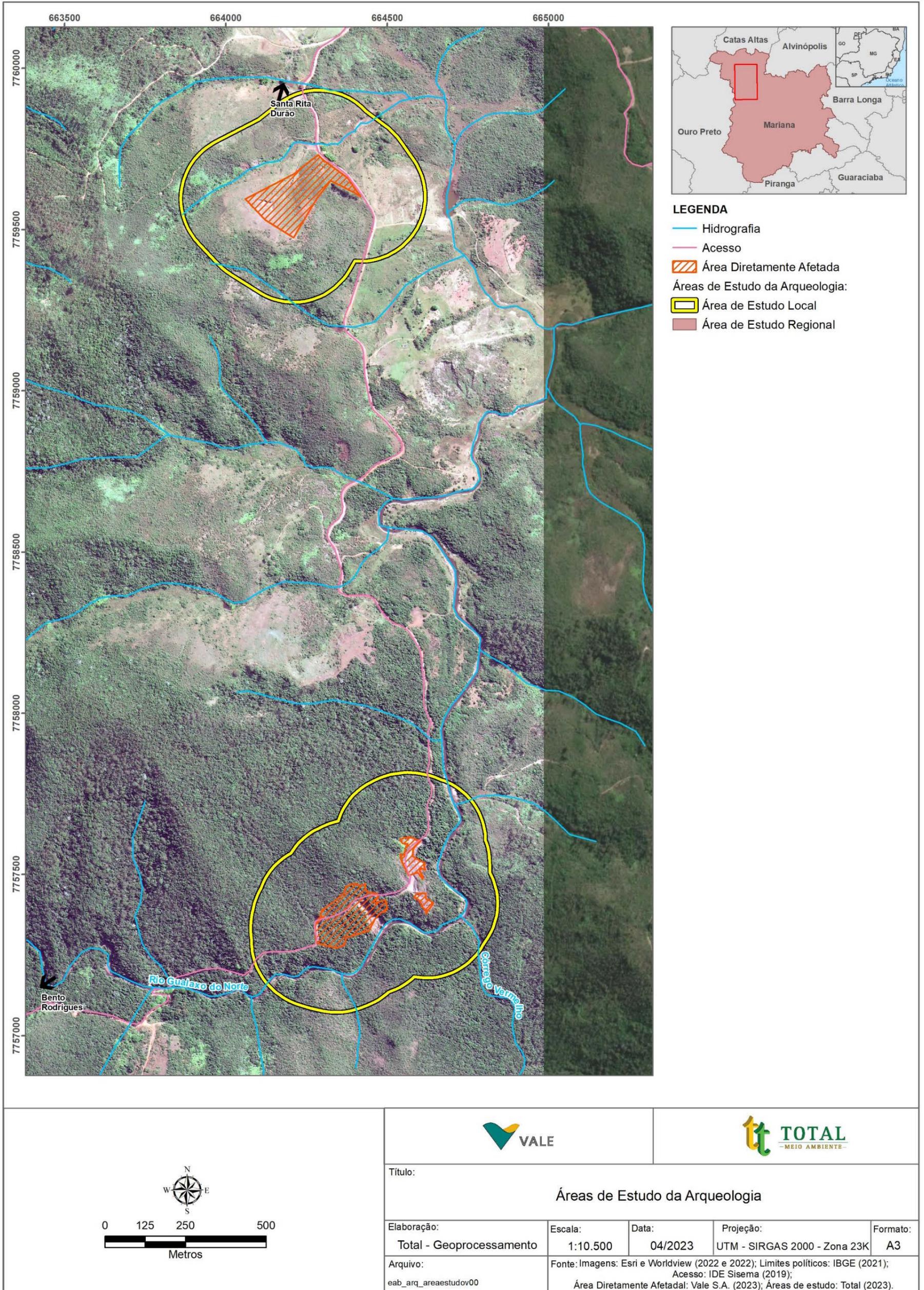


Figura 26. Áreas de Estudo da Arqueologia.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.1. CLIMA E METEOROLOGIA

5.1.1.1. Procedimentos Metodológicos

As Áreas de Estudo Regional (AER) e Local (AEL), bem como a Área Diretamente Afetada (ADA) estão localizadas no acesso entre a vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues, no município de Mariana, que não possui estação meteorológica disponível para consulta dos parâmetros desejáveis à análise deste estudo.

Para a caracterização do clima da região, foram analisados os parâmetros temperatura (mínima média, máxima média e média compensada), precipitação e umidade relativa do ar da Normal Climatológica de João Monlevade, compreendidos entre os anos 1989 e 2018, obtidas a partir de dados brutos disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ressalta-se que em pesquisa realizada no Portal HidroWeb, ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) ligado à Agência Nacional de Águas (ANA), não foram encontradas estações pluviométricas próximas com dados disponíveis que poderiam subsidiar o diagnóstico.

Dessa forma, a escolha por aquela estação justifica-se por ser a mais próxima da área em pauta e inserida no contexto da bacia do rio Doce, além de apresentar dados de normal climatológica divulgados recentes e completos.

A Tabela 22 apresenta os dados da estação analisada e a Figura 27 apresenta a localização da estação em relação à Área Diretamente Afetada.

Tabela 22. Dados da estação meteorológica analisada.

NOME	CÓDIGO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000, Zona 23 K)		RESPONSÁVEL E OPERADOR	PERÍODO DOS DADOS DISPONÍVEIS
			X	Y		
João Monlevade	83.591	João Monlevade / MG	694.812	7.807.364	INMET	1989-2018

Fonte: adaptado de dados brutos INMET (2023).

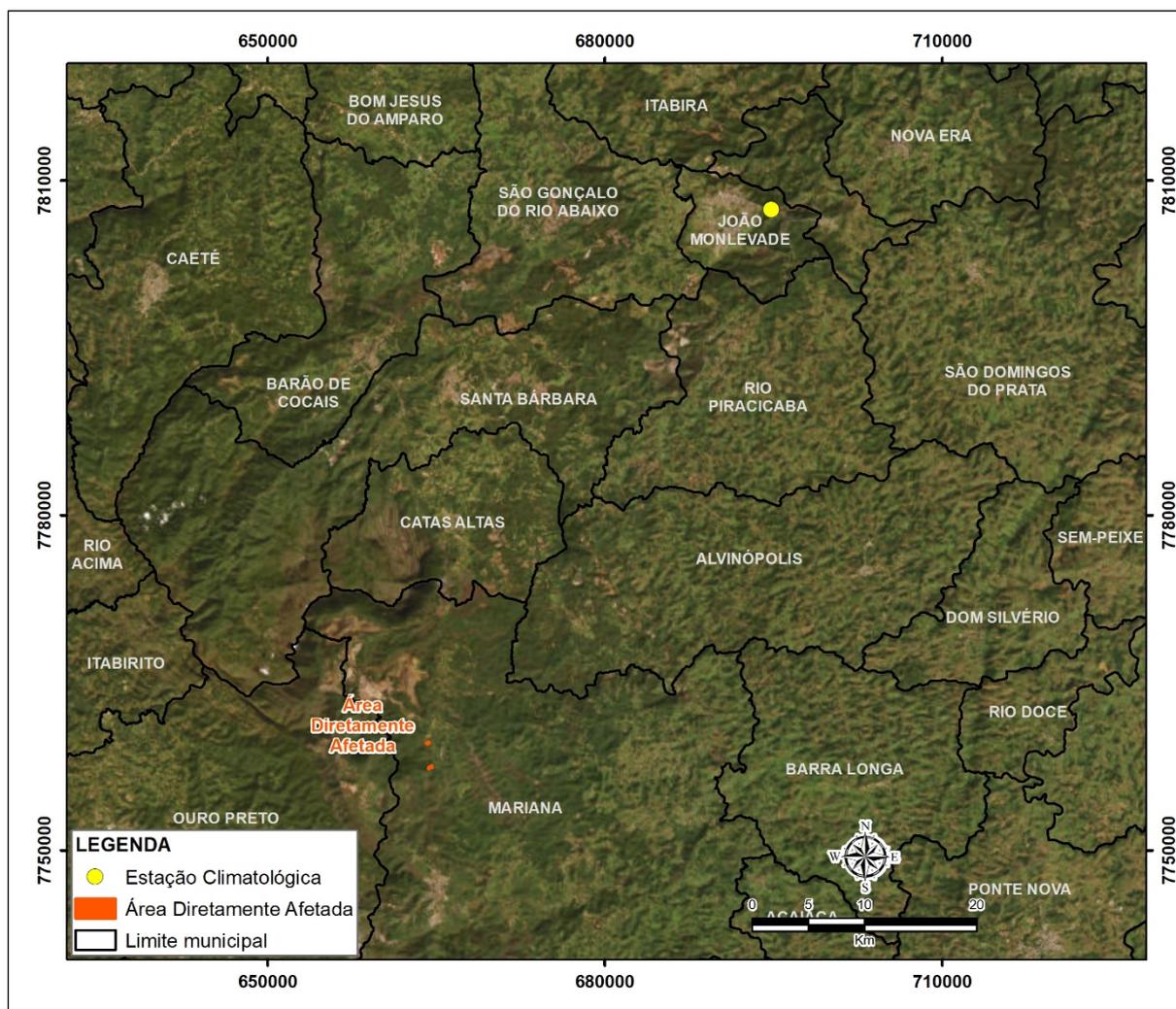


Figura 27. Estação meteorológica João Monlevade em relação à ADA.

5.1.1.2. Caracterização do Clima e Condições Meteorológicas

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger, a área em análise encontra-se predominantemente sob influência do tipo climático Cwb, Clima subtropical de altitude, marcado por invernos frios e secos e verões quentes e chuvosos (FOREST GIS, 2015).

A geografia peculiar da área – elevadas altitudes, distância do Oceano Atlântico – influencia o clima regional, favorecendo o desenvolvimento de circulação de ar em mesoescala (brisa de vale e montanha), induzindo a direção e velocidade dos ventos e condições de umidade a barlavento das áreas montanhosas, e de seca, a sotavento destas (REBOITA *et al.*, 2015).

O estado de Minas Gerais está sob influência de clima de monção, marcado por uma reversão sazonal na circulação atmosférica propiciada pelo aquecimento diferencial entre a massa continental e oceânica, com conseqüente alteração no padrão da precipitação (REBOITA *et al.*, 2015).

Nos verões austrais, os sistemas atmosféricos migram para o Sul, elevando as temperaturas do ar e das atividades das correntes convectivas nas proximidades do Trópico de Capricórnio, favorecendo os movimentos ascendentes do ar na atmosfera. Durante essa estação, os ventos alísios vindos do nordeste ficam mais intensos, transportando muita umidade para a região Amazônica, que juntamente com a evapotranspiração da floresta

equatorial, é carregada para as regiões sul e sudeste do Brasil pelo sistema de ventos conhecidos como Jato de Baixos Níveis (JBN) a leste da Cordilheira dos Andes (REBOITA *et al.*, 2015).

Ainda segundo Reboita *et al.* (2015), a região sudeste brasileira recebe, durante o verão, a umidade vinda do setor oeste do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que se desloca para leste trazendo umidade para o continente.

A associação da umidade do ar transportada por aqueles sistemas de circulação (JBN e ASAS) contribui para a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Segundo Reboita *et al.* (2015), a ZCAS é caracterizada por uma área de nebulosidade que se estende da Amazônia, cruza o sudeste brasileiro, até alcançar o Oceano Atlântico, sendo também influenciada pela interação com frentes frias, que atuam com menor força no verão.

Todos esses sistemas de circulação de ar caracterizam a Monção Sul-Americana (MSA) nos estratos mais baixos da troposfera, camada atmosférica mais próxima à superfície terrestre. Na alta troposfera, a MSA é caracterizada pela Alta da Bolívia, um anticiclone com centro sobre esse país, e um cavado sobre o Oceano Atlântico tropical-subtropical próximo à costa do nordeste do Brasil (REBOITA *et al.*, 2015).

Com a aproximação do inverno, os sistemas atmosféricos migram para norte e as correntes de convecção se tornam enfraquecidas nas proximidades do Trópico de Capricórnio. O ASAS fica mais intenso e se expande para oeste, instalando sobre as regiões sul e sudeste do Brasil, parte do seu setor ocidental.

Essa nova configuração das correntes de circulação atmosférica cria um sistema de alta pressão, que dificulta os movimentos ascendentes do ar e a propagação dos sistemas frontais, deslocando para o sul os Jato de Baixo Nível (JBN). Diante desse cenário, o céu mantém-se claro, sem muita nebulosidade e com conseqüente redução nos índices pluviométricos.

Segundo Reboita *et al.* (2015), as temperaturas do ar nas proximidades da superfície do estado de Minas Gerais são influenciadas pelas estações do ano e pela altitude: o verão é quente, com temperaturas elevadas e o inverno é ameno a frio, em especial a porção sul do estado que pode receber de sete a oito frentes frias a cada ano. Em cotas mais altas, as temperaturas são menores, enquanto nas regiões mais rebaixadas, ocorre o inverso.

O uso do solo é outro fator que altera as condições climáticas locais. Segundo Reboita *et al.* (2015), áreas florestadas tendem a usar a energia recebida do Sol na evapotranspiração, enquanto áreas de solo descoberto e urbanizadas a utilizam para se aquecer, impactando diretamente a variação diurna da temperatura do ar.

5.1.1.3. Parâmetros Climáticos

Para a caracterização climática foram analisadas as médias anuais dos parâmetros temperatura (mínima média, máxima média e média compensada), pluviometria e umidade relativa do ar compreendidos entre os anos 1989 e 2018, cujos dados são apresentados na Tabela 23, a seguir.

Tabela 23. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (1989-2018).

MÊS	TEMPERATURAS (°C)			PRECIPITAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA DO AR (%)
	MÍNIMA MÉDIA	MÉDIA	MÁXIMA MÉDIA		
Janeiro	19,19	23,02	28,44	234,63	78,18
Fevereiro	19,30	23,56	29,07	129,14	74,01
Março	18,94	22,69	28,14	187,09	77,08
Abril	17,68	21,59	26,98	71,49	75,95
Mai	15,35	19,35	24,89	26,92	76,04
Junho	14,11	18,06	24,06	15,49	74,32
Julho	13,79	17,98	24,14	6,85	71,98
Agosto	14,10	18,41	24,99	12,71	68,09
Setembro	15,80	19,90	26,35	44,60	70,58
Outubro	17,17	21,13	27,19	103,81	72,73
Novembro	18,03	21,61	26,78	258,51	77,55
Dezembro	18,62	22,21	27,63	302,49	79,24
Anual	16,84*	20,79*	26,56*	1.393,73**	74,65*

(*) Valor médio (**) Valor acumulado

Fonte: Dados brutos Banco de dados INMET (2023).

Conforme os dados apresentados, a região de estudo possui duas estações climáticas bem definidas: um período chuvoso, concentrado entre os meses de outubro e março, e outro seco, que segue de abril a setembro.

O valor de precipitação acumulada mensurados na estação meteorológica de João Monlevade para o período analisado foi de 1.393,73 mm, sendo o trimestre novembro-dezembro-janeiro o mais chuvoso. Em relação ao período seco, o trimestre junho-julho-agosto configura-se como o mais seco, com índices pluviométricos abaixo de 16 mm/mês.

Embora haja dois períodos bem distintos relacionados à precipitação, a umidade relativa do ar média mantém-se acima dos 68% todo o ano.

Em relação às temperaturas registradas na estação meteorológica de João Monlevade, a temperatura média anual é de 20,8 °C, com valores máximos registrados no período chuvoso. As menores temperaturas médias coincidem com o trimestre mais seco. A mínima média foi registrada em julho (13,8 °C).

A Figura 28 e a Figura 29 a seguir ilustram, de forma gráfica, a relação entre Precipitação x Umidade Relativa do Ar e as temperaturas aferidas.

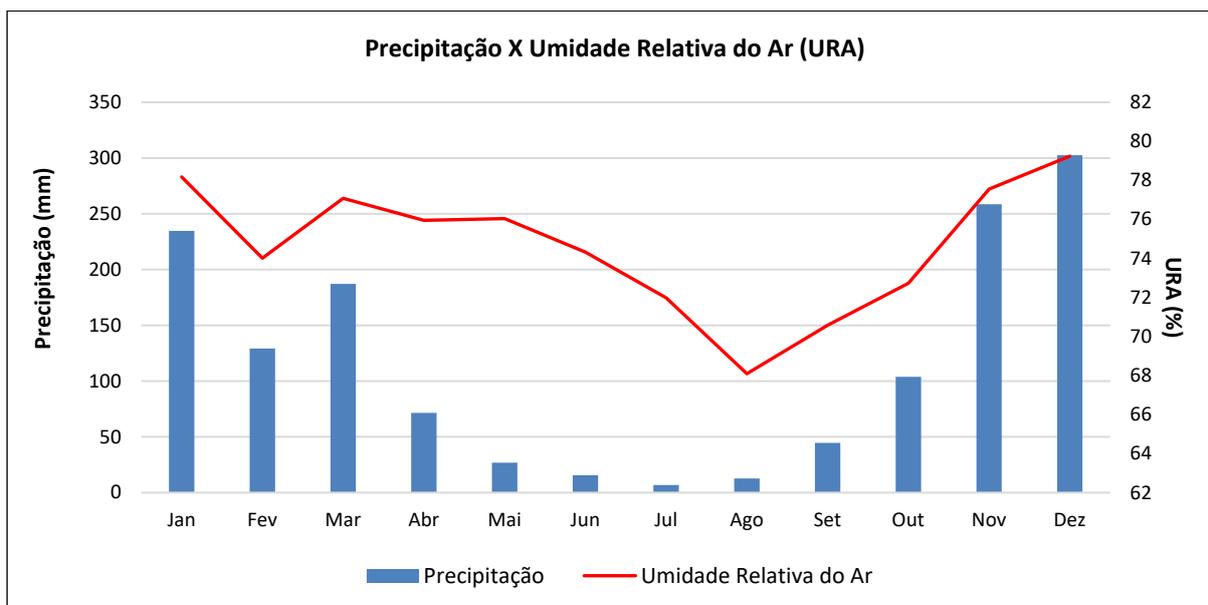
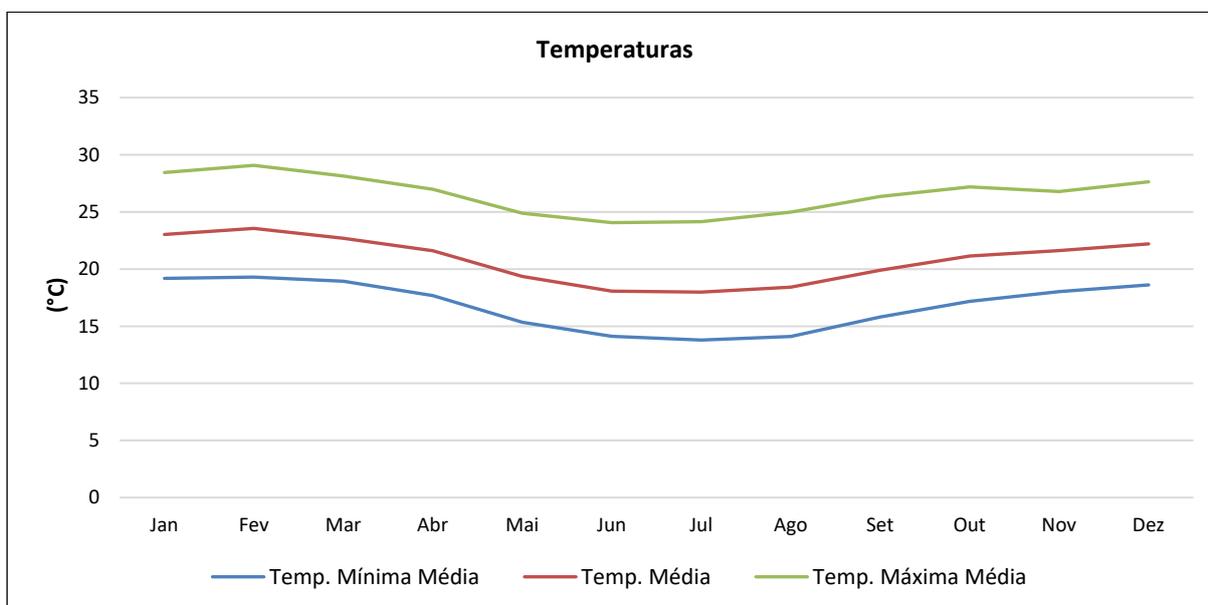


Figura 28. Distribuição da precipitação e umidade relativa do ar mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).



Fonte: Dados brutos INMET (2022).

Figura 29. Distribuição das temperaturas mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).

5.1.2. GEOLOGIA

5.1.2.1. Procedimentos Metodológicos

Os aspectos acerca da geologia das Áreas de Estudo Regional (AER) e Local (AEL), bem como da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Projeto foram caracterizados por meio de dados secundários, obtidos das bases cartográficas de órgãos públicos e de publicações científicas acadêmicas ou em periódicos especializados.

As bases cartográficas usadas pertencem ao Projeto Quadrilátero Ferrífero – Integração e Correção Cartográfica em SIG, pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2005, a saber:

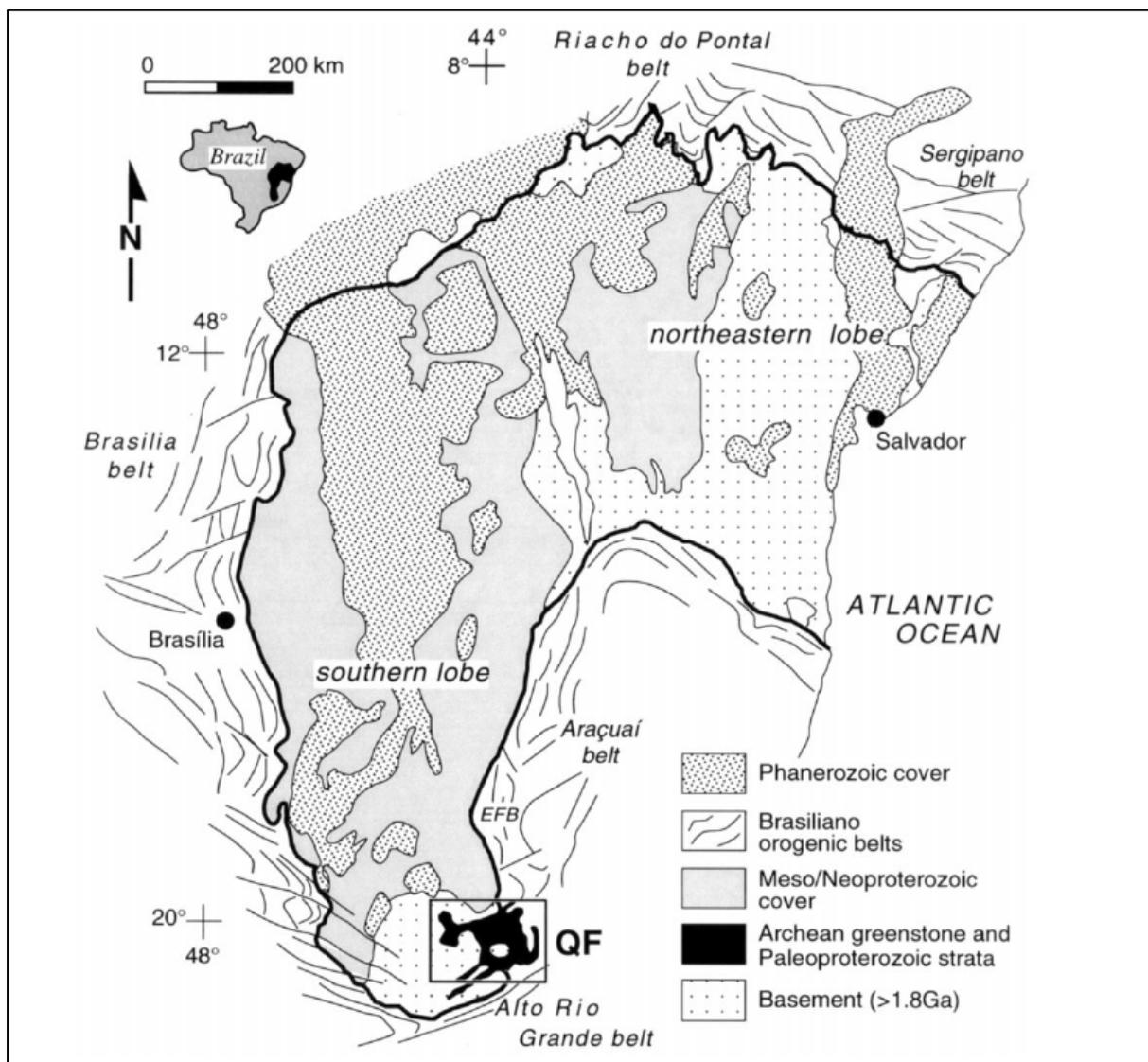
- ✓ Mapa Mariana: folhas parciais de SF.23-X-B-I-3 e SF.23-X-B-IV-1 (MINAS GERAIS, 2005a);
- ✓ Mapa Catas Altas: folha parcial de SF.23-X-B-I-1 (MINAS GERAIS, 2005b).

5.1.2.2. Aspectos regionais geológicos

O arcabouço geológico regional ao qual o Projeto está inserido pertence ao contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF), uma das mais importantes províncias metalogenéticas do país, abrigando importantes depósitos de ferro e ouro. As Áreas de Estudo e Diretamente Afetada estão inseridas no extremo-leste do Quadrilátero Ferrífero (QF), no denominado Sinclinal Santa Rita, mais precisamente em sua aba leste, região conhecida como Fábrica Nova, onde estão localizados importantes depósitos de minério de ferro como os de Timbopeba, Alegria, Almas e Fábrica Nova (ROSSI; ENDO, 2015).

Posicionado na borda sudeste do Cráton do São Francisco, o Quadrilátero Ferrífero estende-se por uma área de aproximadamente 7.000 km² e é definido por um alinhamento aproximadamente quadrangular de um conjunto de serras esculpidas em megadobras sinformes e antiformes truncadas por cinturões de falhas de empurrão de direção norte-sul e vergência W em sua parte oriental (ROESER; ROESER, 2010).

A Figura 30, a seguir, apresenta a localização do Quadrilátero Ferrífero no contexto do Cráton do São Francisco.



Fonte: ALKMIM; MARSHAK (1998).

Figura 30. Mapa regional do Cráton do São Francisco, evidenciando o Quadrilátero Ferrífero posicionado na porção Sudeste.

O arranjo grosseiramente quadrangular do Quadrilátero Ferrífero é delimitado por sinclinais onde afloram sedimentos plataformais paleoproterozoicos do Supergrupo Minas separados por estruturas antiformais irregulares arqueanas preenchidas por rochas metavulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas e por domos de rochas cristalinas arqueanas e paleoproterozoicas, que incluem rochas granito-gnáissicas, sienitos, pegmatitos e metamáficas (ROSIÈRE; JR, 2000). Ao Norte, o QF é limitado pelo homoclinal da serra do Curral; a Oeste, os limites são definidos pelo Sinclinal Moeda; a Leste pelos sinclinais Santa Rita e Gandarela e o Anticlinal Conceição; e a Sul, pelo Sinclinal Dom Bosco (BEZERRA, 2014; MENDONÇA, 2012).

O arcabouço geológico comporta três domínios tectonoestratigráficos, gerados e retrabalhados durante os eventos Transamazônico e Brasiliano: o embasamento granito-gnáissico arqueano (>2,7 G.a), uma sequência arqueana do tipo *greenstone belt* (Supergrupo Rio das Velhas) e uma sequência supracrustal paleoproterozoica de rochas sedimentares químicas e clásticas (Supergrupo Minas).

O embasamento é constituído por gnaisses polideformados tonalíticos-trondjemíticos e graníticos e, subordinadamente, por gnaisses migmatíticos com intrusões máficas a

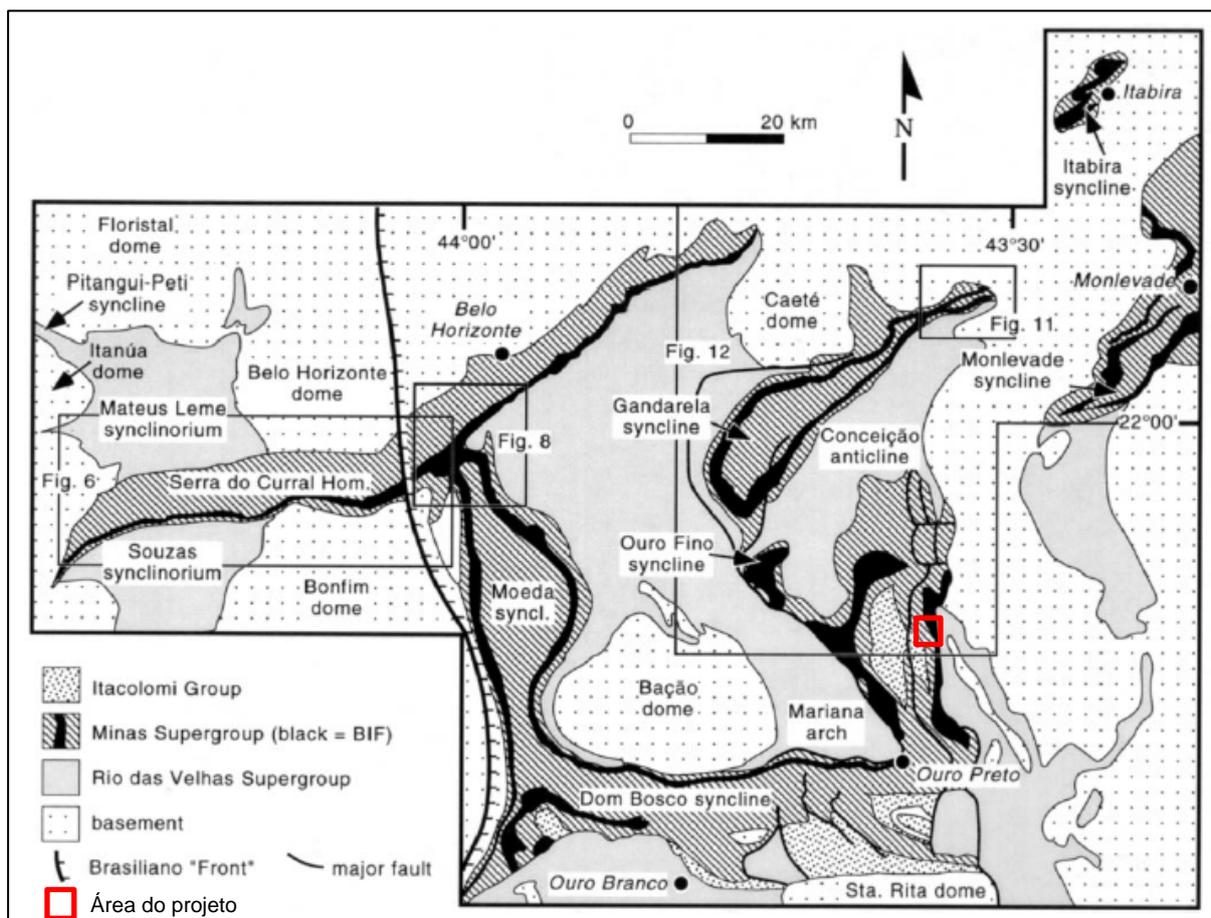
ultramáficas. São encontrados em todo o Quadrilátero Ferrífero e designados pela localidade de ocorrência. Estudos geocronológicos mostram que a idade mínima situa-se entre 2,920-2,970 Ga (idades U/Pb e Pb/Pb em zircões), obtidas para a geração de gnaisses e migmatitos dos complexos Bonfim, Belo Horizonte e Bação (MINAS GERAIS, 2005; NOCE, 2000). São visíveis sobre esses complexos os efeitos de eventos posteriores (Rio das Velhas, Transamazônico e Brasileiro) como a intrusão de plútons graníticos, *stocks* e veios (e.g. Granito Brumadinho (2,073 Ga) e veios pegmatíticos (2,030 Ga), intrudindo os complexos Bonfim e Bação, respectivamente. A 4 km a leste da AER, estão dispostos os gnaisses do Complexo Santa Bárbara, alçado sobre as rochas supracrustais dos supergrupos Rio das Velhas e Minas. Considerando os limites das áreas de estudo, tem-se o Complexo Santo Antônio do Pirapetinga, constituído por rochas metabásicas e metaultrabásicas, associadas a gnaisses tonalíticos e trondhjemítico, e em menor expressão, xistos, formações ferríferas e quartzitos (GOMES, 2019).

O Supergrupo Rio das Velhas constitui uma sequência metavulcanossedimentar do tipo *greenstone belt* ((ALMEIDA, 1977); (SCHORSCHER, 1978; *in* (NOCE; MACHADO; TEIXEIRA, 1998)) formada por rochas vulcânicas máficas e ultramáficas komatiíticas e toleíticas, formações ferríferas bandadas do tipo Algoma, xistos e filitos metavulcanoclásticos e metassedimentos clásticos terrígenos metamorfisados na fácies xisto verde a anfibólito. No topo dessa unidade estão o Quartzito Cambotas e o Grupo Tamanduá (xistos, filitos, formações ferríferas e quartzo-xistos).

O Supergrupo Minas caracteriza-se como uma sequência supracrustal metassedimentar química e clástica, constituído da base para o topo pelos grupos Caraça (Formação Moeda – quartzitos e filitos – e Formação Batatal – predominantemente filitos); Itabira (Formação Itabira – itabiritos, dolomitos – e Formação Gandarela – dolomitos e filitos ferruginosos); e Piracicaba (representado nessa região pelos filitos ferruginosos, quartzitos e filitos da Formação Cercadinho) (BRASIL, 2005a).

Essas grandes unidades ocorrem por vezes recobertas por camadas detrítico-aluviais, depósitos lateríticos, depósitos de rolados e cangas de idade quaternária.

A Figura 31 apresenta a contextualização do Projeto no mapa geológico esquemático do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: ALKMIM; MARSHAK (1998).

Figura 31. Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero mostrando a distribuição das rochas do Embasamento Cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.

A Figura 32, por sua vez, apresenta a geologia nas Áreas de Estudo.

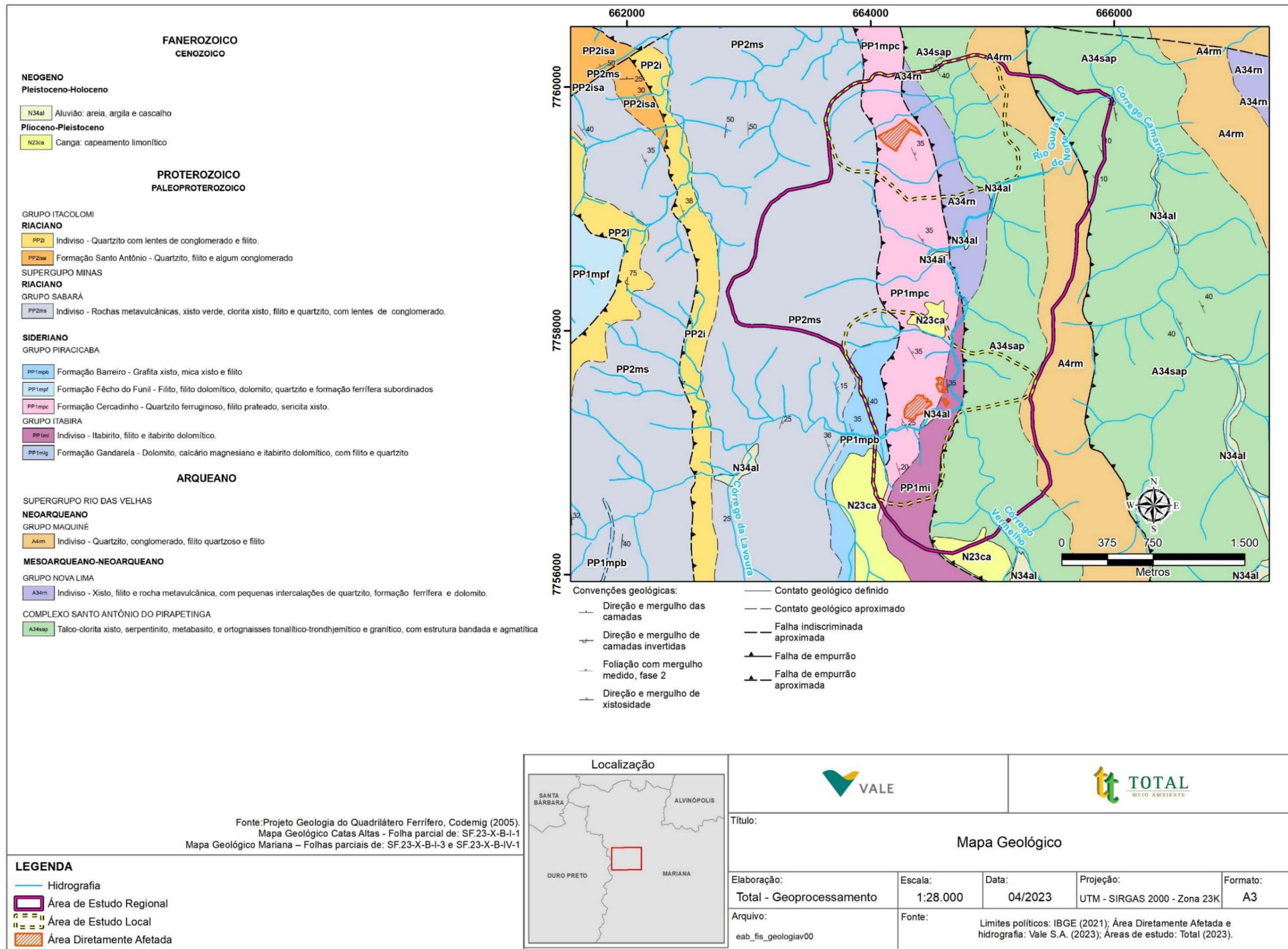


Figura 32. Mapa geológico.

5.1.2.3. Geologia da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional (AER), conforme apresentado no item anterior, está inserida na aba leste do Sinclinal Santa Rita, uma dobra de escala sub-regional, de plano axial N-S, com raízes no embasamento adjacente do Complexo Santa Bárbara, e seccionada pela falha de Água Quente (ROSSI; ENDO, 2015).

Ressalta-se que o Complexo Santa Bárbara, disposto a 4 km a leste da AER, não aflora na área de estudo e devido à escala apresentada na Figura 32, não consta no mapa geológico. Contudo, sua menção se faz necessária pela importância para a estruturação regional do leste do Quadrilátero Ferrífero.

A aba leste do Sinclinal Santa Rita apresenta posicionamento estratigráfico invertido e as unidades geológicas têm pequenas espessuras.

Na AER são observadas rochas pertencentes ao Complexo Santo Antônio do Pirapetinga, aos supergrupos Rio das Velhas (grupos Nova Lima e Maquiné), Minas (grupos Itabira – que ocorre de forma indivisa –, Piracicaba – representado pelas formações Cercadinho e Barreiro – e Sabará, também indiviso), além dos sedimentos cenozoicos.

A Figura 33, a seguir, apresenta a coluna estratigráfica da Área de Estudo Regional.

IDADE	SUPERGRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO - UNIDADE	LITOLOGIA
			Depósitos elúvio-colúviais	Aluvião: areia, argila e cascalho
			Depósitos elúvio-colúviais	Canga: capeamento limonítico
Paleoproterozoico	Minas	Sabará	Sabará Indiviso	Rochas metavulcânicas, xisto verde, clorita xisto, filito e quartzito
		Piracicaba	Barreiro	Grafita xisto, mica xisto e filito
			Cercadinho	Quartzito ferruginoso, filito prateado, sericita xisto
		Itabira	Itabira Indiviso	Itabirito, filito e itabirito dolomítico
Meso e Neocarqueno	Rio das Velhas	Maquiné	Maquiné Indiviso	Quartzito, conglomerado, filito quartzoso e filito
		Nova Lima	Nova Lima indiviso	Xisto, filito e rocha metavulcânica, com pequenas intercalações de quartzito, dolomito e formação ferrífera
	Complexo Santo Antônio do Pirapetinga			Talco-clorita xisto, serpentinito, metabasito, e ortognaisses tonalítico-trondhjemítico e granítico, com estrutura bandada e agmatítica

Fontes: (MINAS GERAIS, 2005e, 2005f)

Figura 33. Coluna Estratigráfica Característica da Área de Estudo Regional.

As litologias ocorrem em camadas de direção norte-sul, com mergulhos medianos para leste (entre 40 e 55°). Devido à inversão das camadas, o Grupo Sabará, observado na porção mais ocidental da AER, está sotoposto aos grupos Piracicaba e Itabira que, por sua vez, estão em posicionamento estratigráfico inferior às rochas do Supergrupo Rio das Velhas, observadas na porção leste.

O contato entre as unidades do Supergrupo Minas é tectônico, marcado pelo cavalgamento Água Quente que, por sua vez, proporciona uma intercalação entre as rochas do Grupo Maquiné e do Complexo Santo Antônio do Pirapetinga.

Recobrando as rochas ferruginosas dos grupos Itabira e Sabará, são observadas cangas.

5.1.2.3.1. Geologia Estrutural da Área de Estudo Regional

A borda leste do Quadrilátero Ferrífero, local de inserção das Áreas de Estudo Regional, Local e Diretamente Afetada, representa a fronteira entre o Cráton do São Francisco e o Orógeno Araçuaí, e a estruturação é condicionada pelo sistema de falha de empurrão Fundão-Cambotas e Água Quente e o Sinclinal Santa Rita está inserido nesses sistemas (ROSSI; ENDO, 2015).

O Sinclinal Santa Rita caracteriza-se por ser uma dobra sinforme assimétrica, de eixo N-NE e NS, aberto no trecho sul estreitando-se ao norte. Os flancos são paralelos, sendo o flanco leste invertido e seccionado pela falha de Água Quente. No núcleo do Sinclinal ocorrem xistos, filitos e quartzitos ferruginosos dos grupos Piracicaba e Sabará (DORR II, 1969).

O sistema de falhas Água Quente compreende um conjunto de falhas de direção geral Norte-Sul, o qual é cartografado desde o município de Mariana até Santa Bárbara, passando por Camargos, Bento Rodrigues, Santa Rita Durão, Morro da Água Quente e Catas Altas.

Esse sistema é formado por dobras de estilos e escalas variada e falhas reversas de traços sinuosos N-S, que apresentam contiguidade pela serra do Caraça, não obstante a reorientação de algumas falhas reversas nas proximidades do maciço para a direção E-W, a exemplo da Falha de Alegria.

A análise estrutural conduzida nos metassedimentos do Supergrupo Minas e no embasamento arqueano, ambos afetados pelo sistema Água Quente, permitiu averiguar um evento deformacional com três fases: D_1 , D_2 e D_3 . As duas primeiras geraram uma trama dúctil e dúctil-rúptil, ao passo que a última apresenta caráter essencialmente rúptil (FERREIRA FILHO; FONSECA, 2001).

A deformação D_1 representa uma deformação tangencial, com envolvimento do embasamento arqueano (Complexo Metamórfico Santa Bárbara, a leste da área) alçado pelo sistema de falhas de empurrão Fundão-Cambotas e Água Quente sobre as rochas supracrustais dos supergrupos Rio das Velhas e Minas. É marcada por uma xistosidade S_1 proeminente, muitas vezes paralela às superfícies axiais das dobras F_1 , ou com evolução para uma foliação milonítica em regiões de maior deformação. Uma lineação mineral de rumo E-SE está postada sobre o plano S_1 , ora em posição de maior declividade, ora em forte obliquidade.

A fase D_2 é considerada uma evolução da primeira fase, orientada em grande parte pela constrição ao longo do sistema de falha, em função do Alto Estrutural da Serra do Caraça (Maciço do Caraça). Essa fase marca uma compressão máxima, de tectônica direcional, com escape lateral ao norte e vertical ao sul, fortemente controlados pelo arcabouço estrutural pós- D_1 , com deformação da xistosidade S_1 . Dobras F_2 com padrão em "Z" da foliação milonítica indicam que essa fase gerou desde transcorrências dextrais com escape lateral até esforços coaxiais à fase D_1 , como observados nos escapes verticais.

Conforme sugerido por Ferreira-Filho & Fonseca (2001), a fase rúptil é marcada pela presença de estruturas essencialmente rúpteis, com grandes planos de fratura S_3 , discordantes da xistosidade regional, com veios de quartzo, mineralizados em ouro e em formas de camada. A essa fase associam-se fraturas de tração, com mesma geometria das fraturas S_3 , preenchidas por quartzo, com cinemática dextral, retratando uma fase extensional final.

5.1.2.4. Geologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As Áreas de Estudo Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA) estão inseridas na aba leste do Santa Rita. Nesses locais afloram rochas pertencentes ao Complexo Santo Antônio do Pirapetinga e aos supergrupos Rio das Velhas (grupos Nova Lima e Maquiné), Minas (grupos Itabira Indiviso e Piracicaba, representado pelas formações Cercadinho e Barreiro, e Sabará), além das coberturas cenozoicas (cangas).

A Figura 34, a seguir, apresenta a coluna estratigráfica das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

IDADE	SUPERGRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO - UNIDADE	OCORRÊNCIA
Cenozoico		Sedimentos cenozoicos	Depósitos elúvio-colúviais	AEL
Paleoproterozoico	Minas	Sabará	Sabará Indiviso	AEL
		Piracicaba	Barreiro	AEL
			Cercadinho	AEL / ADA
		Itabira	Itabira Indiviso	AEL / ADA
Meso a Neoproterozoico	Rio das Velhas	Maquiné	Maquiné Indiviso	AEL
		Nova Lima	Nova Lima Indiviso	AEL
	Complexo Santo Antônio do Pirapetinga			AEL

Figura 34. Coluna Estratigráfica Característica das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Como as AEL e a ADA estão circunscritas à Área de Estudo Regional (AER), a estruturação das camadas geológicas é semelhante – posicionados na aba leste do Sinclinal Santa Rita, seguem a direção Norte-Sul, com caimentos moderados.

O Complexo Santo Antônio do Pirapetinga, a unidade mais antiga, é composto por gnaisses tonalíticos a graníticos associados a anfibólitos, esteatitos, serpentinitos e talco-clorita xistos. Está em contato tectônico com as rochas do Grupo Maquiné, a leste. O contato a oeste, com a AEL posicionada na porção norte, se faz com o Grupo Nova Lima, ao passo que com a AEL da porção sul está em contato com o Grupo Itabira.

O Grupo Nova Lima está presente na AEL observada na porção norte. É caracterizado por um conjunto de rochas de origem vulcanossedimentar composto por esteatitos, anfibólio xistos, granada fels, clorita xistos, quartzo-biotita-plagioclásio xistos, biotita-estaurólita-plagioclásio-quartzo xistos, quartzitos, quartzitos ferruginosos e formações ferríferas.

O Grupo Maquiné, depositado sobre o Grupo Nova Lima, é constituído por quartzitos ou rochas quartzosas com feldspatos e micas, contendo níveis ferruginosos, alguns com aspecto de formações ferríferas. É encontrado na AEL em contato tectônico com o Complexo Santo Antônio do Pirapetinga, ficando restrito ao extremo-sudeste na AEL porção sul e ao extremo-nordeste na AEL porção norte.

O Grupo Itabira, unidade intermediária clasto-química do Supergrupo Minas, ocorre na AEL e ADA observada na porção sul e é formado por itabiritos (formação ferrífera), itabiritos dolomíticos e dolomitos.

O Grupo Piracicaba, de origem clástica, está subdividido nas formações Cercadinho, observada em ambas as Áreas de Estudo Local, e Barreiro, restrita à porção sudoeste da AEL sul. Ressalta-se que a Formação Cercadinho é de maior ocorrência nas áreas de estudo local e está presente na Área Diretamente Afetada, tanto da porção sul, como da porção norte, sendo para esta, a única unidade geológica observada.

O Grupo Sabará, unidade de topo do Supergrupo Minas, é formado por clorita xistos, filitos, quartzitos, metagrauvas, conglomerados e diamictitos e rochas vulcanoclásticas. Os conglomerados Sabará apresentam seixos de granito e gnaiss, o que pode indicar alterações na paleogeografia, como o soerguimento de novas áreas fontes (RENGER *et al.*, 1994).

As cangas acompanham a Formação Cercadinho e ocorrem somente na AEL da porção sul.

5.1.3. GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

5.1.3.1. Procedimentos Metodológicos

A caracterização dos aspectos de relevo e solo da região em análise pautou-se em dados secundários.

O “Manual Técnico de Geomorfologia”, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2009, norteou a definição dos Domínios Morfoestruturais existentes na área. Artigos científicos e produções técnicas do Serviço Geológico do Brasil, como o Projeto APA Sul RMBH (BRASIL, 2005b), subsidiaram o diagnóstico ora apresentado.

As classes de solo da área em pauta foram definidas a partir do Mapa de Solos elaborado em 2005 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), utilizado como base cartográfica (BRASIL, 2005c). As descrições dessas classes foi pautada pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) atualizado em 2018 (BRASIL, 2018).

5.1.3.2. Geomorfologia da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional está sob influência de dois domínios morfoestruturais – Crátons Neoproterozoicos e Cinturões Móveis Neoproterozoicos –, que se desenvolvem a oeste e leste da AER, respectivamente.

Sob o contexto do primeiro domínio, estão estruturadas as Serras do Quadrilátero Ferrífero, unidade geomorfológica dominante da região geomorfológica homônima, onde prevalecem os modelados dissecados, de topos aguçados.

Em relação dos Cinturões Neoproterozoicos, a unidade geomorfológica presente é denominada Patamares do Alto do Rio Doce, um dos planaltos integrantes da região geomorfológica denominada Planaltos do Leste de Minas. Nessa unidade também predominam os modelados dissecados, porém prevalecem os topos convexos como formas de relevo.

A Figura 35 apresenta a contextualização das unidades geomorfológicas existentes nas áreas do Projeto.

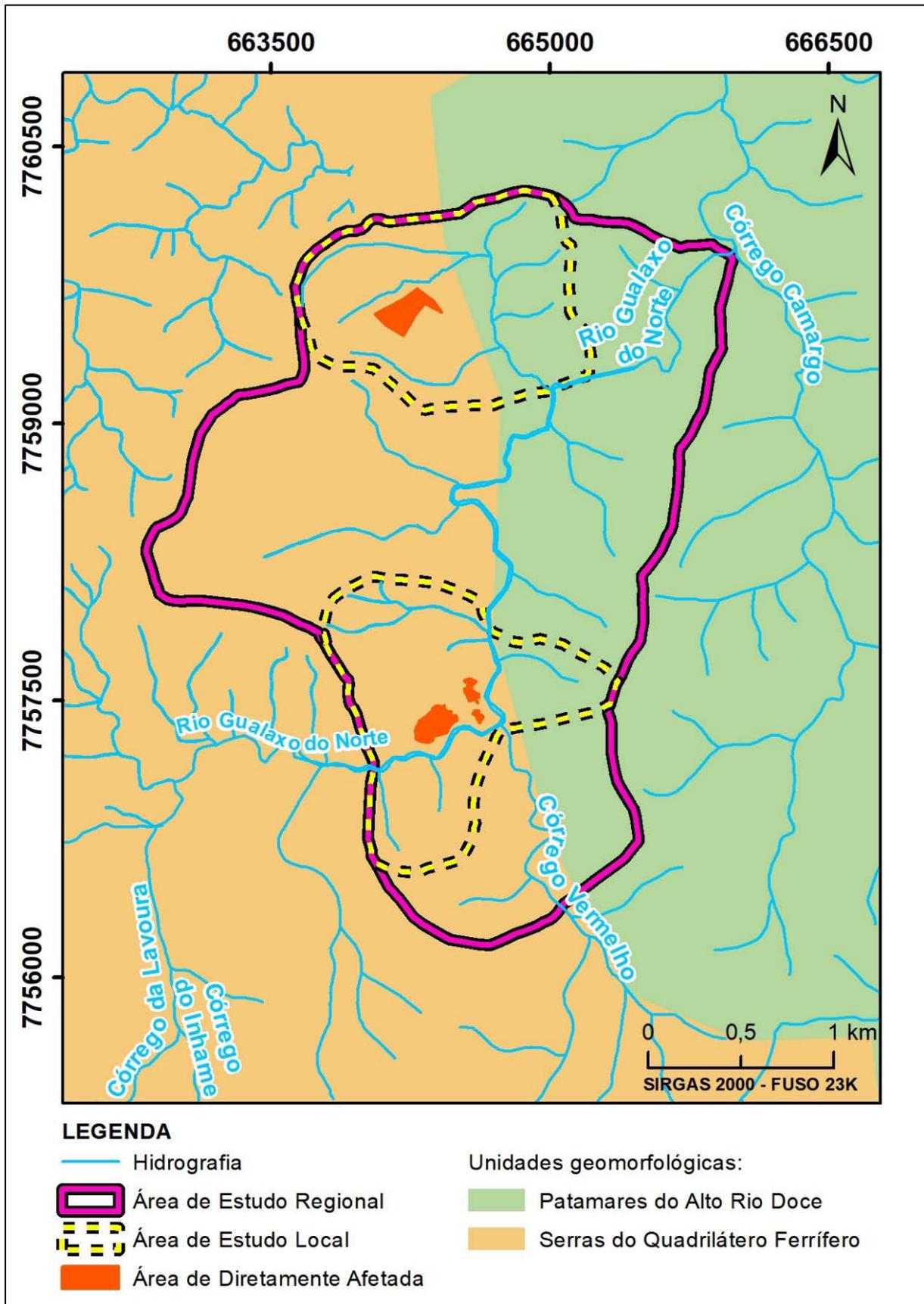


Figura 35. Unidades Geomorfológicas.

5.1.3.2.1. Domínio Morfoestrutural Crátoms Neoproterozoicos – Serras do Quadrilátero Ferrífero

O Domínio Morfoestrutural Crátoms Neoproterozoicos é caracterizado pela ocorrência de planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformados ou não (BRASIL, 2009).

O Quadrilátero Ferrífero, considerado como um dos conjuntos orográficos de maior importância do estado de Minas Gerais, abrange uma área em torno de 7.000 km² (ROESER; ROESER, 2010). A topografia regional caracteriza-se por cristas, associadas a quartzitos e itabiritos, que são rochas que possuem alta resistência ao intemperismo e erosão. Já as terras baixas estão relacionadas aos gnaisses migmatíticos, que possuem menor resistência. Os xistos e filitos ocupam a posição intermediária e, normalmente, ocorrem preenchendo sinclinais e anticlinais topograficamente invertidos (BARBOSA & RODRIGUES, 1965; CHRISTOFOLETTI & TAVARES, 1976; BARBOSA, 1980).

Seus limites são marcados a oeste pelas serras da Moeda e da Serrinha; ao sul pelo Sinclinal Dom Bosco e pela serra de Ouro Branco; ao leste pela serra do Caraça; e ao norte pelas serras do Curral, Rola Moça, Três Irmãos, Itatiaiuçu e Azul. O relevo regional apresenta grandes contrastes, principalmente onde movimentos tectônicos produziram desnivelamentos acentuados. Todo o conjunto está tectonicamente soerguido, com altitudes médias que variam entre 900 e 1.000 metros, podendo ultrapassar 2.000 m, como na serra do Caraça (BRASIL, 2005b).

A erosão diferencial é responsável pela variação topográfica no Quadrilátero Ferrífero, resultando em um relevo de cristas alinhadas e paralelas a vales, apresentando continuidade e extensão da forma. Está associada não só à litologia, mas aos processos estruturais de elaboração do relevo por meio de falhas normais ou de empurrão. As formas de relevos observadas estão marcadas por escarpas de falha ou escarpas de linhas de falha, que formam extensos paredões que propiciaram o desenvolvimento de uma morfologia diferencial (VARAJÃO, 1991).

Sob o contexto das Serras do Quadrilátero Ferrífero, a AER está inserida entre a serra de Ouro Preto, a oeste, e a serra do Gambo, a leste (BRASIL, 1976a). O rio Gualaxo do Norte nasce no topo da serra de Ouro Preto (entre 1.300 e 1.400 m) e escoar por sua vertente nordeste, seguindo rumo leste, até ter seu fluxo redirecionado para norte pela serra do Gambo, a qual serpenteia, voltando a fluir preferencialmente para leste.

A serra do Ouro Preto é o elemento geomorfológico que atua como um importante divisor de duas bacias hidrográficas: a bacia do rio das Velhas, a norte, e a do rio Doce, a sul, representando a vertente sul de uma megaestrutura regional conhecida como Anticlinal de Mariana. A serra do Gambo, por sua vez, constitui-se por um lineamento serrano de direção NW-SW, que se prolonga por aproximadamente 8 km e cujo ponto mais elevado encontra-se a 950 metros de altitude. Em sua vertente sudeste nascem afluentes do córrego Camargo, cuja confluência com o Gualaxo Norte representa o ponto mais a nordeste da Área de Estudo Regional.

5.1.3.2.2. Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos – Patamares do Alto Rio Doce

Acerca do Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos, dominante na porção leste da Área de Estudo Regional, a região geomorfológica do Planalto do Leste de Minas, denominado por CETEC (1983) Planalto Dissecado do Centro Sul e Leste de Minas, está representado pelos Patamares do Alto do Rio Doce.

O Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Moveis Neoproterozoicos compreende extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados.

O Planalto do Leste de Minas ocupa grande extensão do estado de Minas Gerais, abrangendo o território desde a serra da Canastra, ao sul, estendendo-se a norte, leste e nordeste ultrapassando os limites estaduais, englobando parte do médio vale do rio Jequitinhonha, as cabeceiras do rio Mucuri e grande parte da bacia do rio Doce, limitando-se com a Depressão Interplanáltica do Rio Doce. O relevo observado foi moldado pela dissecação fluvial sobre rochas granito-gnáissicas do embasamento, resultando em colinas e cristas com vales encaixados, por vezes de fundo chato. Na porção leste do Planalto, na região do Projeto, destacam-se alinhamentos de direção N-S, interceptados pela drenagem do rio Doce e seus afluentes.

A unidade geomorfológica Patamares do Alto Rio Doce, reconhecida por Planalto do Campo das Vertentes ou Planalto do Alto Rio Doce (SILVA; SILVA; MARQUES, 2008), configura um elevado compartimento planáltico intensamente dissecado em formas mamelonares e cristas, resultando uma paisagem característica do tipo "mares de morros" (BRASIL, 1983). As altimetrias predominantes vão de 400 a 1 300 m e a unidade destaca-se como importante divisor de quatro grandes bacias hidrográficas: rios Doce, São Francisco, Paraná e Paraíba do Sul. Distingue-se das Serras do Quadrilátero Ferrífero, unidade com a qual faz contato, pelos relevos convexos alongados e de vertentes íngremes próximas entre si, formando vales em "V" estreitos e aprofundados.

5.1.3.2.2.1. Geomorfologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As cotas observadas nas Área de Estudo Local e Diretamente Afetada variam entre 700 e 900 metros. As porções menos elevadas da AEL correspondem à planície fluvial e aos terraços, que se encontram em cotas entre 700 e 750 metros de altitude. Na ADA, as cotas variam entre 700 e 800 m.

A porção norte das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada apresentam cotas ligeiramente mais elevadas do que na porção sul.

As porções mais baixas são as menos inclinadas e a declividade não ultrapassa os 3%, configurando um relevo plano. Na região de encostas, o relevo varia de ondulado a forte ondulado, com inclinações de até 45%.

A Figura 36 e a Figura 37, abaixo, apresentam o mapa hipsométrico e o mapa de declividade, respectivamente.

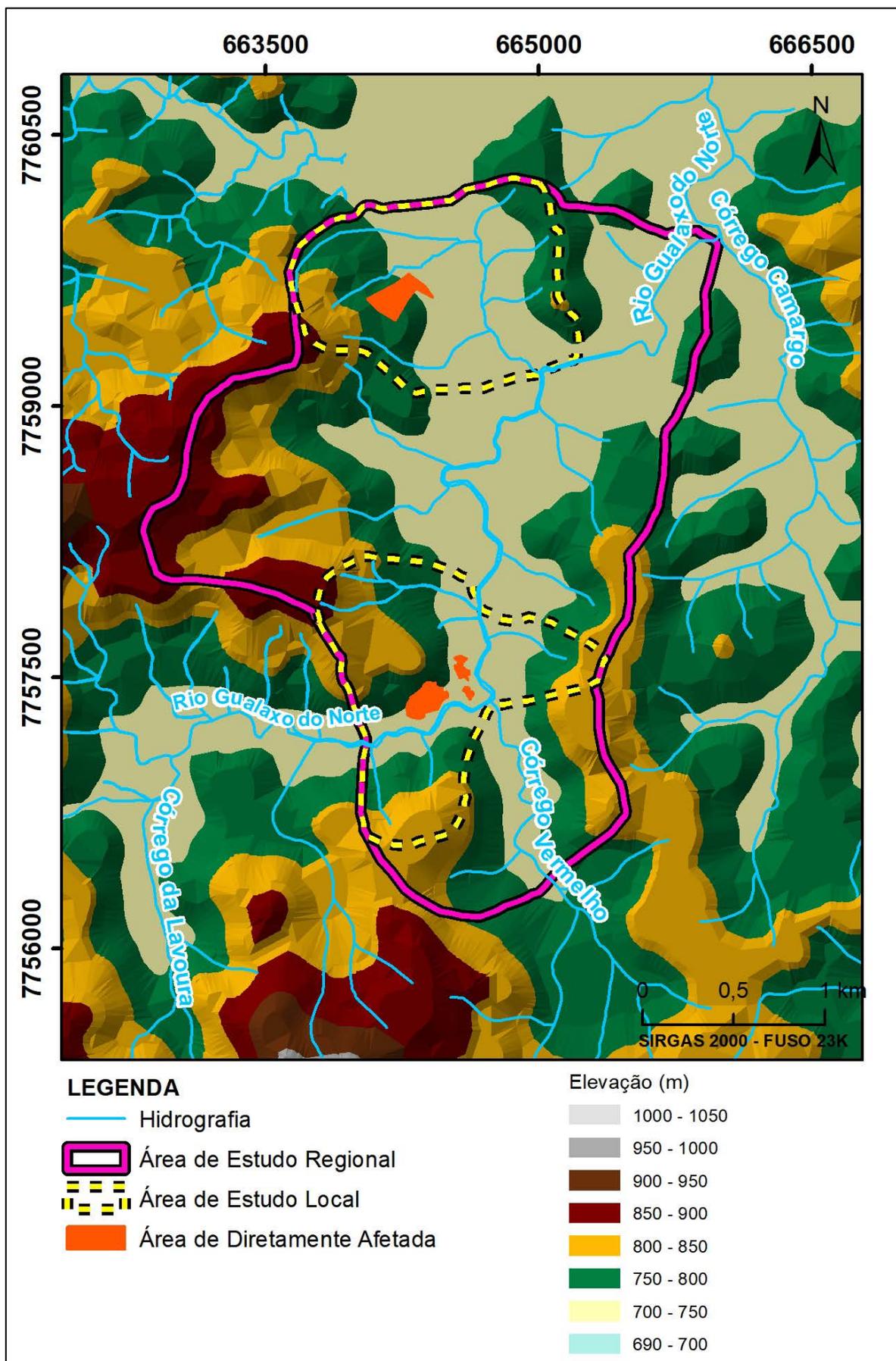


Figura 36. Mapa hipsométrico.

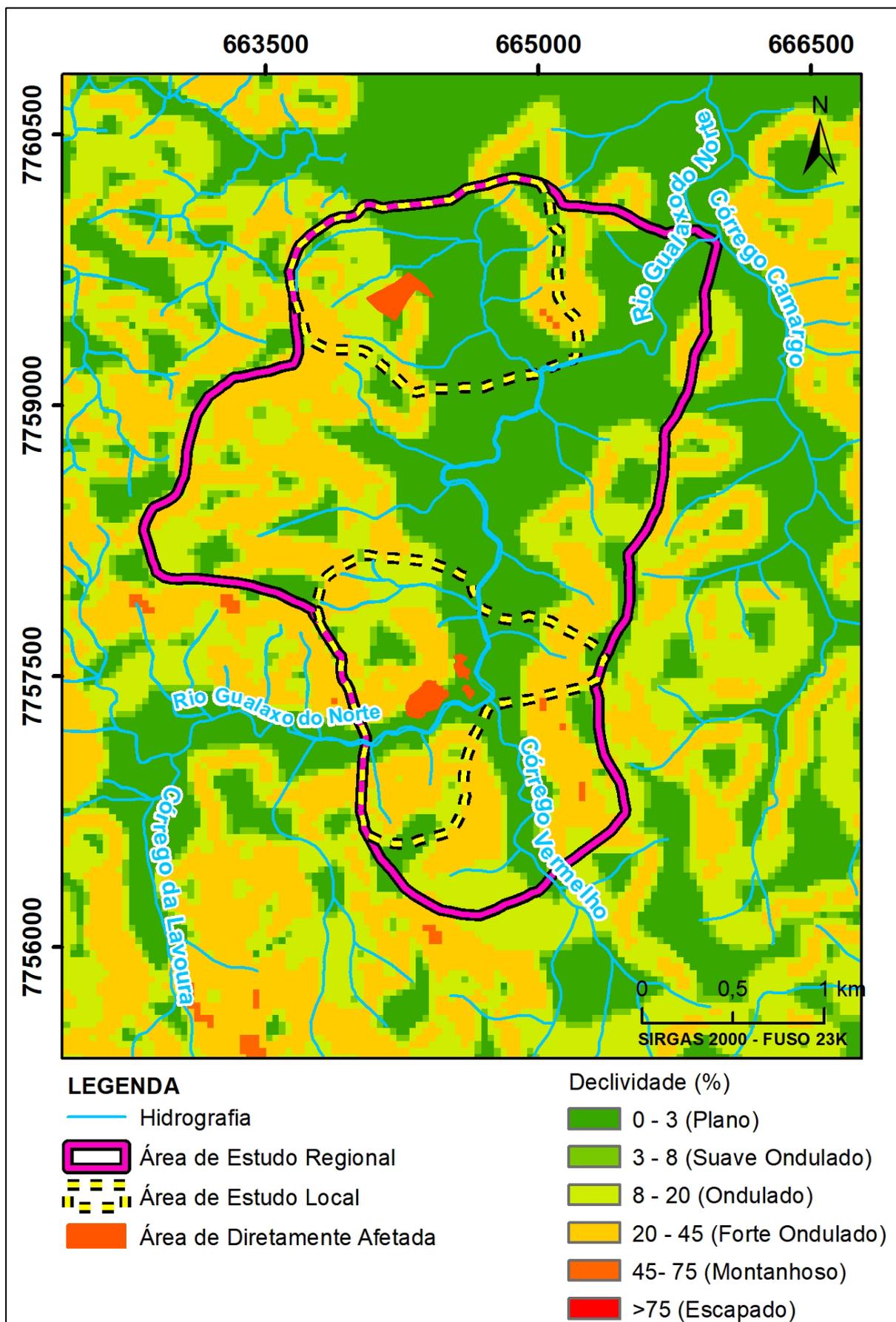


Figura 37. Mapa de declividade.

5.1.3.3. Pedologia da Área de Estudo Regional

No que se tange à pedologia, de acordo com o mapa apresentado na Figura 38, na Área de Estudo Regional são observados solos pertencentes às classes:

- ✓ Cambissolo Háplico distrófico;
- ✓ Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

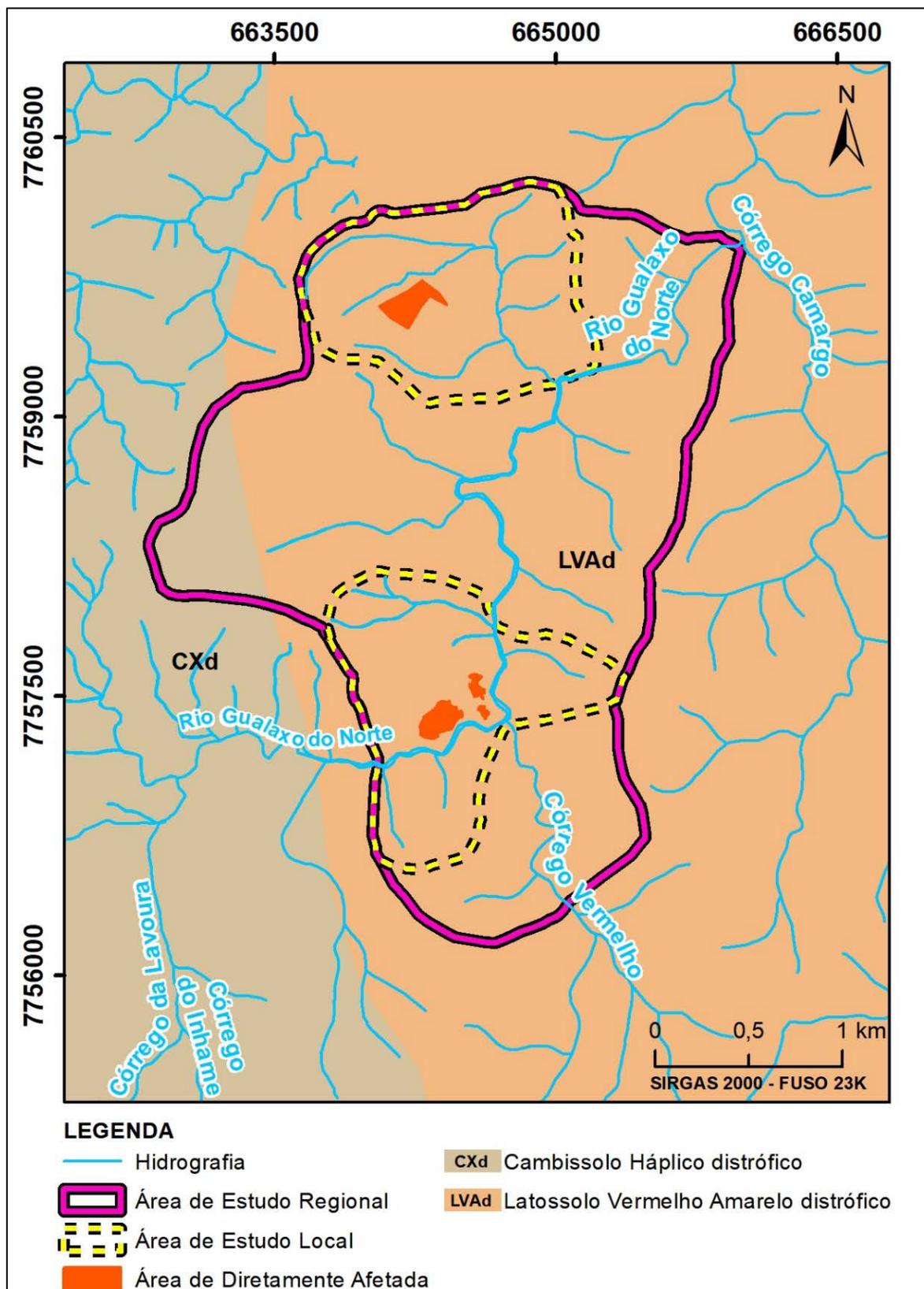


Figura 38. Mapa de solos.

5.1.3.3.1. Cambisol Háplico distrófico

A classe dos Cambissolos compreende solos minerais não hidromórficos que com horizonte B incipiente, subjacente a um horizonte A de qualquer tipo ou a um horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura, ou a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R (BRASIL, 2018).

O horizonte B incipiente (Bi) apresenta textura franco arenosa ou mais argilosa, e o *solum* geralmente possui teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o Bi. A estrutura do Bi pode ser em blocos, granular ou prismática, podendo haver ausência de agregados (BRASIL, 2018).

Os Cambissolos demonstram baixo grau de desenvolvimento pedogenético, o que, em geral, condiciona uma forte influência dos materiais de origem sobre suas características, evidenciadas pela estruturação e espessura mediana, entre 50 e 100 cm de profundidade.

Ocorrem em áreas íngremes, de relevo forte ondulado a montanhoso, sendo solos bastante erodíveis, principalmente em decorrência de suas características físicas intrínsecas: pouca profundidade e baixa velocidade de infiltração, sobretudo em terrenos mais movimentados, onde o escoamento superficial supera a infiltração das águas pluviais e, conseqüentemente, há uma energia maior de transporte de material sólido (BRASIL, 2005d).

O Cambissolo Háplico é constituído por solos minerais com horizonte A moderado, não hidromórficos. Em termos texturais as variações são média cascalhenta, média muito cascalhenta, argilosa pouco cascalhenta, argilosa muito cascalhenta ou argilosa cascalhenta. Suas fases variam de não pedregosas a pedregosa, de endo a epipedregosos e rochosos.

Quando distrófico, o Cambissolo Háplico apresenta-se com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Essa classe de solos ocorre restrita à porção oeste da AER.

5.1.3.3.2. Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

A classe dos Latossolos compreende solos minerais de evolução bastante avançada sobre o qual atuam de maneira expressiva os processos de latolização, com a intemperização dos minerais primários e secundários menos resistentes e o acúmulo de argilominerais resistentes e/ou hidróxidos de ferro e alumínio. São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresentar mais que 150 cm de espessura (BRASIL, 2018).

São formados pelo processo de latolização, que consiste na remoção da sílica e das bases do perfil (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+), sendo, portanto, virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo.

Caracterizam-se como solos em avançado estágio de intemperismo, muito evoluídos e que resultam de transformações enérgicas no material de origem, resultando na intemperização intensa daqueles minerais e pela concentração de argilominerais resistentes e/ou de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio.

São, em geral, solos profundos, com espessura do solum (horizonte A+B) raramente inferior a 1 metro. Têm sequência de horizonte do A, B, C com pouca distinção tipo de sub-horizontes e transições usualmente difusas ou graduais. O incremento de argila do A para o B é pouco expressivo ou inexistente, e a relação textural B/A não satisfaz aos requisitos para B textural.

São fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa. Variam de fortemente a bem drenados e caracterizam-se, ainda, como solos de elevada porosidade e com excelente permeabilidade interna, garantindo, entre as classes de solos, uma maior resistência ao desenvolvimento de processos erosivos (BRASIL, 2018). São solos originados a partir de diversas rochas e sedimentos, tipos climáticos e vegetacionais. Ocorrem mais bem distribuídos em antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso (BRASIL, 2018).

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são solos de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas. Quando distróficos, como os solos presentes na Área Diretamente Afetada do Projeto, apresentam saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Os Latossolos Vermelhos-amarelos distróficos dominam a AER, sendo a única classe de solos que ocorre nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.1.3.4. Pedologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

A classe de solos observada nas Áreas de Estudo Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA), circunscritas à Área de Estudo Regional, compreende à classe do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

As elevadas declividades nos taludes, em associação aos elevados índices pluviométricos, propiciaram a instalação das instabilidades verificadas no acesso.

A Figura 39, a seguir, apresenta fotografias dos taludes em questão, com exposição do solo.





Fonte: Vale S.A. (2023).

Figura 39. Taludes marginais ao acesso entre a Vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues.

5.1.4. RECURSOS HÍDRICOS

5.1.4.1. Recursos Hídricos Superficiais

5.1.4.1.1. Procedimentos Metodológicos

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada por meio de dados secundários. Para a definição das bacias hidrográficas, sub-bacias hidrográficas e dos cursos d'água inseridos nas Áreas de Estudo Regional (AER), Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA), foram utilizadas as seguintes cartas topográficas, em escala 1:50.000, elaboradas pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE):

- ✓ Carta Topográfica Folha Mariana SF-23-X-B-I-3 (BRASIL, 1976a);
- ✓ Carta Topográfica Folha Catas Altas SF.23-X-B-I-1 (BRASIL, 1976b);
- ✓ Carta Topográfica Folha Ouro Preto SF-23-X-A-III-4 (BRASIL, 1976c);
- ✓ Carta Topográfica Folha Barra Longa SF-23-X-B-I-4 (BRASIL, 1976d);
- ✓ Carta Topográfica Folha Ponte Nova SF-23-X-B-II-3 (BRASIL, 1979).

Além das cartas topográficas do IBGE, considerou-se também o shape de hidrografia disponibilizado pela Vale S.A. e os ajustes realizados nas bases, provenientes de verificações de campo.

5.1.4.1.2. Rede Hidrográfica da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional (AER) encontra-se sob o contexto da sub-bacia do rio Gualaxo do Norte (Figura 40), afluente da margem esquerda do rio do Carmo, que juntamente com o rio Piranga, forma o rio Doce (BRASIL, 1976a, 1976b, 1976c, 1976d, 1979)(BRASIL, 1976a, 1976d, 1979).

A Bacia Hidrográfica do rio Doce drena uma área de 86.715 km², das quais 86% estão inseridas em território mineiro e 14% banham o Espírito Santo. Suas nascentes estão distribuídas nas serras do Espinhaço e da Mantiqueira e o rio percorre 879 km até a sua foz no oceano Atlântico, no município de Linhares / ES (CBH DO RIO DOCE, 2023).

Para melhor gerenciamento dos recursos em Minas Gerais, a bacia do rio Doce é subdividida em seis Unidades Estratégicas (UEs), coincidentes com suas sub-bacias e geridas por seus respectivos comitês: Rio Piranga (DO1), Rio Piracicaba (DO2), Rio Santo Antônio (DO3), Rio Suaçuí (DO4), Rio Caratinga (DO5), Rio Manhuaçu (DO6). No âmbito do estado do Espírito Santo, não há subdivisões administrativas e as sub-bacias e seus comitês em território capixaba são: dos Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Doce, Pontões e Lagoas do Rio Doce e Barra Seca e Foz do Rio Doce (CBH DO RIO DOCE, 2023).

O rio Piranga (DO1), ao qual comitê pertence o rio do Carmo, está totalmente inserido em território mineiro e ocupa uma área de 17.571 km², distribuídos nas regiões da Zona da Mata e Campo das Vertentes. A sub-bacia do rio Piranga é composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca e Matipó, bem como por áreas de drenagem de outros córregos menores, como os rios do Peixe, Sem Peixe e Sacramento e ribeirões Mombaça, do Turvo e do Belém. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e percorre 470 quilômetros. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2023).

Tal sub-bacia contempla, dentro dos limites da bacia do rio Doce, o maior número de municípios, abrangendo 77 cidades inseridas total ou parcialmente em sua área de drenagem (CBH PIRANGA, 2023). O rio Piranga conflui com o rio do Carmo a 13 km ao norte do município de Ponte Nova, formando o rio Doce (BRASIL, 1979).

O rio do Carmo nasce na serra do Veloso, localizada no município de Ouro Preto, sendo formado pela contribuição dos córregos do Marzagão, Varjada, Tripuí e do Azevedo (BRASIL, 1976c), que afluem para o ribeirão do Funil, drenando toda a região urbana de Ouro Preto, até passar a ser denominado rio do Carmo, nas proximidades de Passagem de Mariana (BRASIL, 1976a). A partir desse ponto, o rio do Carmo segue rumo E-NE, recebendo pela margem direita as águas do rio Gualaxo do Sul e, posteriormente, por sua margem esquerda, a contribuição do rio Gualaxo do Norte, nas proximidades do município de Barra Longa, mantendo a denominação “rio do Carmo” até desaguar no rio Piranga (BRASIL, 1976d, 1979).

O rio Gualaxo do Norte possui suas nascentes localizadas na vertente leste da serra do Ouro Preto, importante divisor das bacias do rio das Velhas e Doce, em altitudes próximas a 1.400 metros (BRASIL, 1976c). Flui sentido oeste-leste, contornando ao norte a serra do Gambo (BRASIL, 1976a)(BRASIL, 1976a, 1977). Deságua no rio do Carmo pela margem esquerda deste, nas proximidades do município de Barra Longa (a 1,5 km a montante da sede) (BRASIL, 1976d).

Na Área de Estudo Regional, o rio Gualaxo do Norte flui segundo a direção N-S, uma inflexão localizada de seu curso, predominantemente oeste-leste. Além do rio Gualaxo do Norte, drenam a AER o córrego Vermelho, afluente da margem direita do Gualaxo do Norte, como pode ser observado na Figura 40.

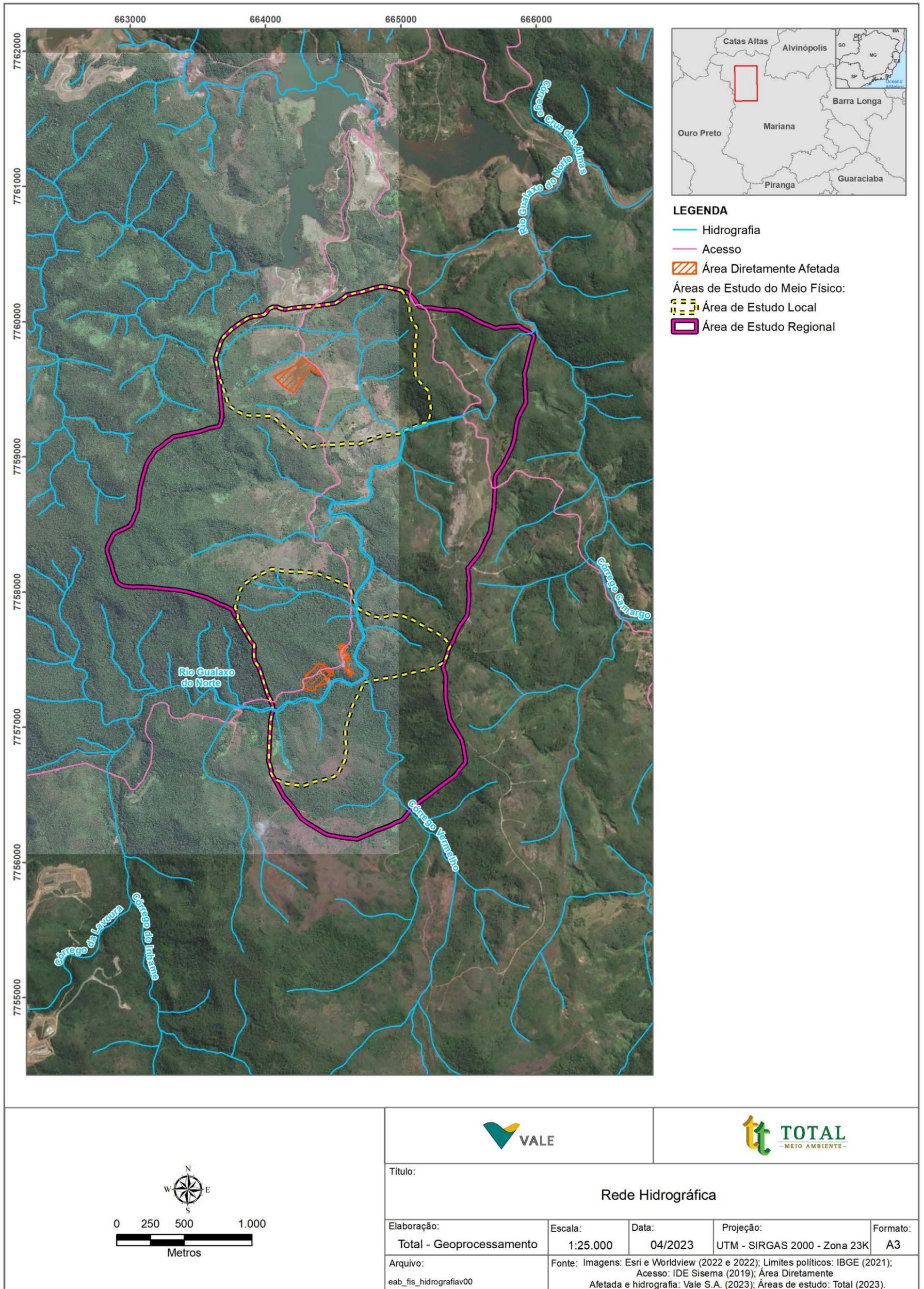


Figura 40. Rede Hidrográfica.

5.1.4.1.3. Rede Hidrográfica das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As Áreas de Estudo Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA), assim como a AER, encontram-se sob o contexto da sub-bacia do rio Gualaxo do Norte.

A AEL localizada na porção sul encontra-se no âmbito da planície do rio Gualaxo do Norte, em sua margem esquerda, ao passo que a AEL na porção norte encontra-se próxima à margem direita de um afluente sem denominação da margem esquerda do Gualaxo do Norte.

5.1.4.2. Recursos Hídricos Subterrâneos

O Projeto tem como objetivo regularizar a supressão vegetal que possibilitará a recuperação da área afetada pelas chuvas, a fim de garantir a segurança e trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso.

Dessa forma, este Projeto não apresenta interseção com os recursos hídricos subterrâneos e, por isso, não se aplica a este estudo.

5.1.5. MONITORAMENTOS AMBIENTAIS

O Projeto em questão localiza-se fora de áreas operacionais da Vale S.A. e distante dos monitoramentos ambientais que são executados para os complexos mineradores. Além disso, nenhum monitoramento ambiental que a Vale S.A. executa se insere na Área de Estudo do Meio Físico.

O objeto do licenciamento ambiental deste Projeto é a supressão vegetal, que teve duração de curto prazo (12 dias), e foi realizada de forma emergencial para possibilitar a recuperação da área afetada pelas chuvas, a estabilização da área atingida pela ruptura e a execução de infraestrutura para garantir a segurança e trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso.

Pelos motivos apresentados anteriormente, para este estudo, não foram considerados monitoramentos ambientais.

5.1.6. MUDANÇAS CLIMÁTICAS

5.1.6.1. Caracterização Climatológica

O Clima compreende um padrão de diversos elementos meteorológicos que ocorrem em um determinado local avaliado em um período de 30 anos, tais como frentes frias e quentes, tempestades, tornados, furacões, secas, dentre outros, os quais são explicados através das variáveis meteorológicas, sendo as principais a temperatura, a umidade relativa, a precipitação, a direção e a velocidade do vento (WMO, 2017). No Brasil, as normais climatológicas são fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

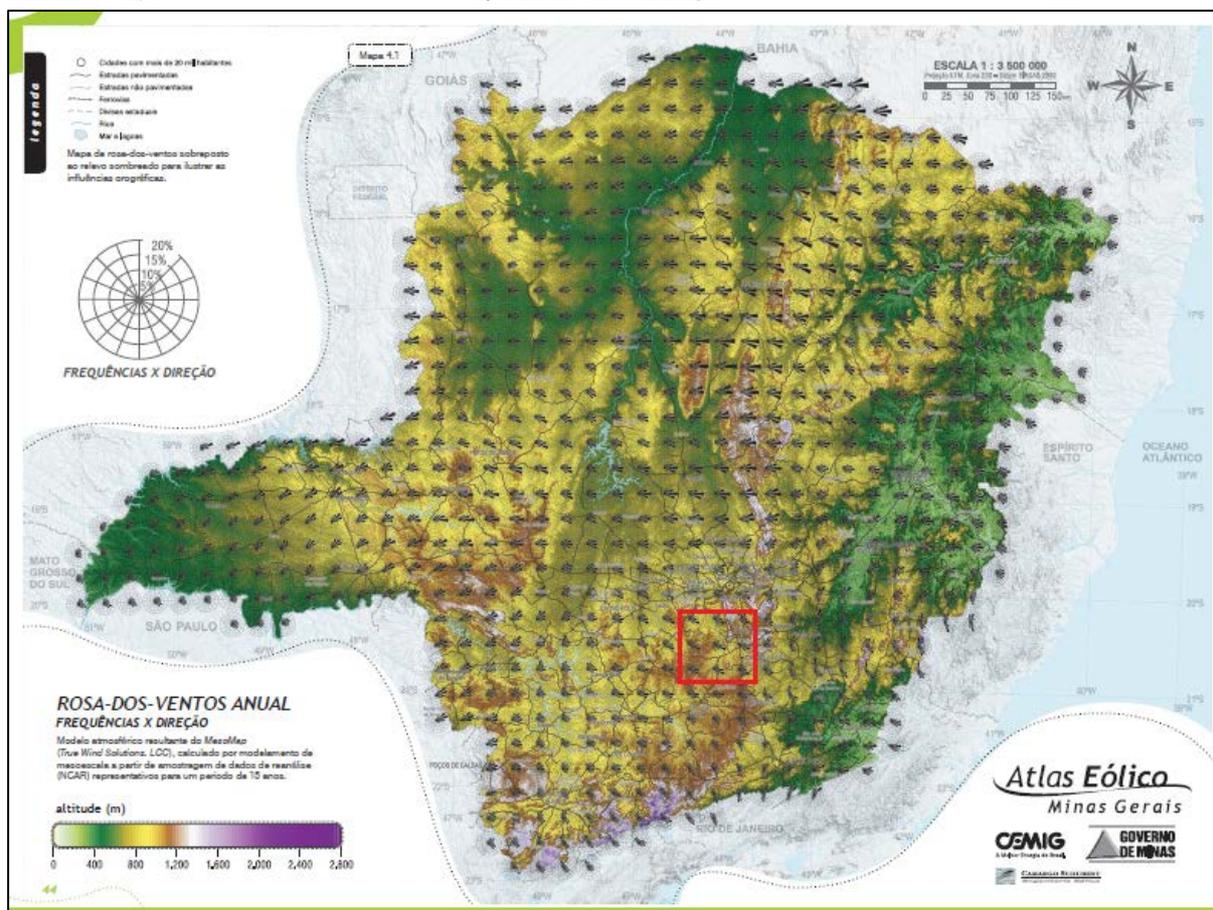
Alguns fatores como o relevo e a posição geográfica influenciam diretamente no clima, além da cobertura vegetal, áreas cobertas por água e as grandes manchas urbanas. Na climatologia, os padrões de circulação do ar também são fatores interferentes e são definidos como:

- Larga escala, chamados de fenômenos sinóticos – da ordem de 1000km;
- Mesoescala – da ordem de 100km;
- Microescala – inferior a 1 km.

Destaca-se que montanhas, encostas e presença do mar ou de grandes áreas alagadas influenciam diretamente nas circulações de microescala, ou escala local.

A região delimitada pelo Projeto pertence à mesma bacia hidrográfica do Rio São Francisco, sendo as estações meteorológicas disponíveis para fornecimento de dados localizadas em Ibitité/MG (convencional) e Ouro Branco/MG (automática) - ambas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Neste estudo, para a caracterização do clima da região do Projeto, serão utilizados os dados providos pela estação convencional do INMET de Ibitité/MG por ser a estação mais próxima, além de fornecer os trinta anos requeridos pela WMO (2017). A estação automática de Ouro Branco/MG, será utilizada para reportar a direção e velocidade do vento desde o ano de 2008 na região, sendo representada nas rosas-dos-ventos e gráficos a frequência das direções e intensidade do vento mensal. Não será utilizada a estação de Ibitité/MG convencional para representar o vento na região devido a ausência de dados horários coletados nesta estação, o que é importante pois os dados em frequência horária representam fenômenos meteorológicos de menor escala, sendo bem relevante nos estudos. A Figura 41 a seguir ilustra onde a área de estudo está situada dentro do estado de Minas Gerais (quadrado vermelho) e o relevo, segundo o estudo da CEMIG (2010).



Fonte: CEMIG (2010) - alterado

Figura 41. Mapa altimétrico do estado de Minas Gerais.

A Tabela 24 apresenta as normais climatológicas para a cidade de Ibitité/MG, que representam a região do Projeto, conforme a seguinte ordem: temperatura média compensada (T-med), temperatura máxima absoluta (T-max), temperatura mínima absoluta (T-min), umidade relativa média mensal (UR-med), umidade relativa mínima absoluta (UR-

min), precipitação máxima acumulada em 24h (Pr-max) e precipitação acumulada média mensal (Pr-acc), segundo a estação convencional do INMET instalada no município citado. Ressalta-se que as estações convencionais coletam dados apenas três vezes por dia, sendo as 09h, as 15h e as 21h no horário local.

Tabela 24. Normais Climatológicas (1981 a 2010) para a cidade de Ibitaré/MG baseado na estação 83632 do INMET.

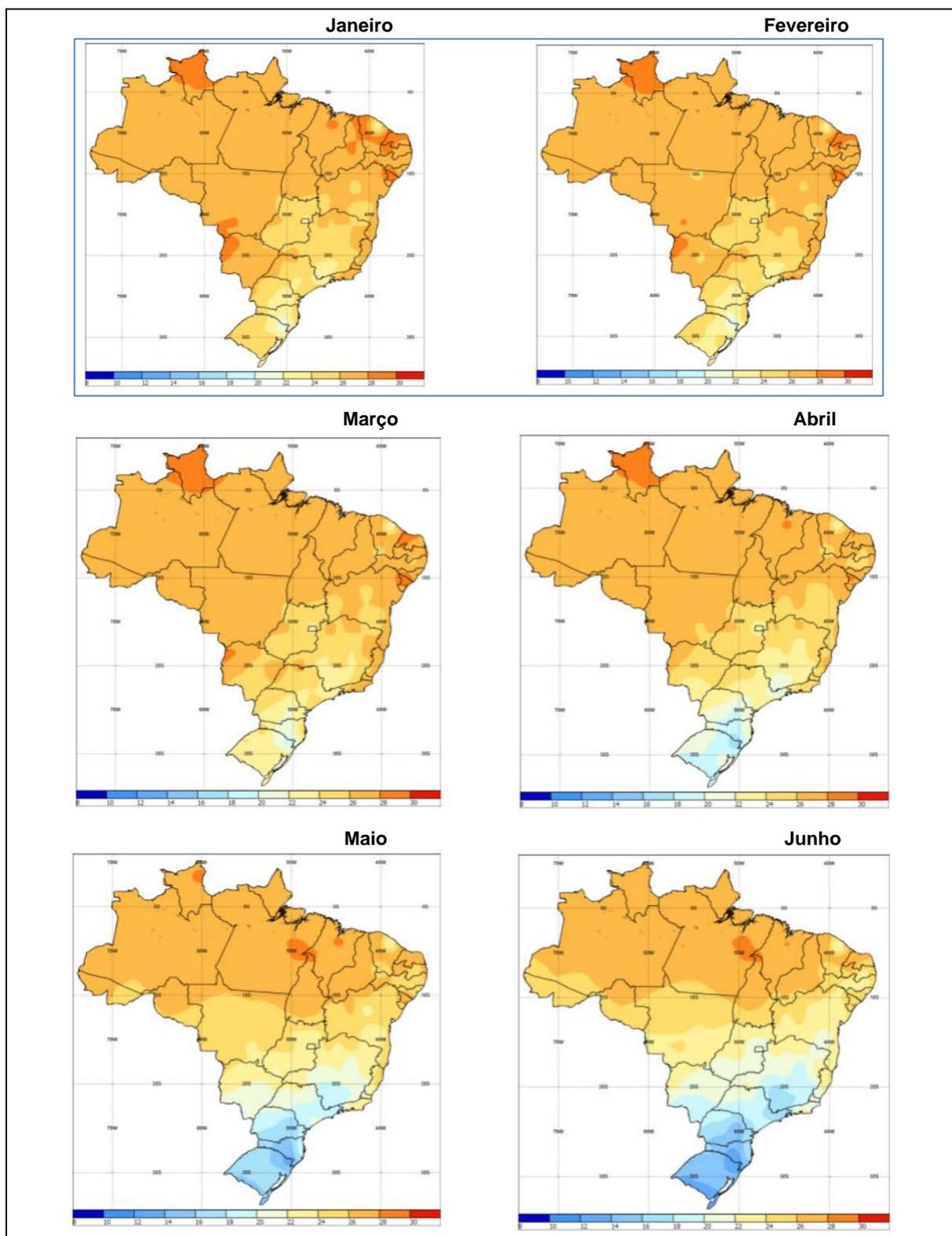
MÊS	T-MED	T-MAX	T-MIN	UR-MED	UR-MIN	Pr-ACC	Pr-MAX
Jan	23,0	36,2	10,6	80,6	50,3	286,0	116,4
Fev	23,2	36,1	10,6	77,6	50,3	165,4	75,6
Mar	22,9	35,0	12,2	77,6	44,3	175,3	78,0
Abr	21,6	33,5	7,5	77,1	57,0	67,6	92,8
Mai	19,2	32,4	4,6	77,8	51,0	29,9	57,8
Jun	17,7	30,6	2,2	76,5	42,3	11,7	30,5
Jul	17,4	32,1	0,4	72,8	45,0	5,7	19,0
Ago	19,0	34,2	2,0	68,0	36,8	13,2	35,3
Set	21,1	35,8	1,2	68,2	36,3	53,3	59,9
Out	22,5	37,0	5,1	69,3	31,8	121,5	93,4
Nov	22,8	39,6	1,7	75,6	41,8	205,3	113,0
Dez	22,7	35,2	9,9	80,4	42,5	349,9	112,6

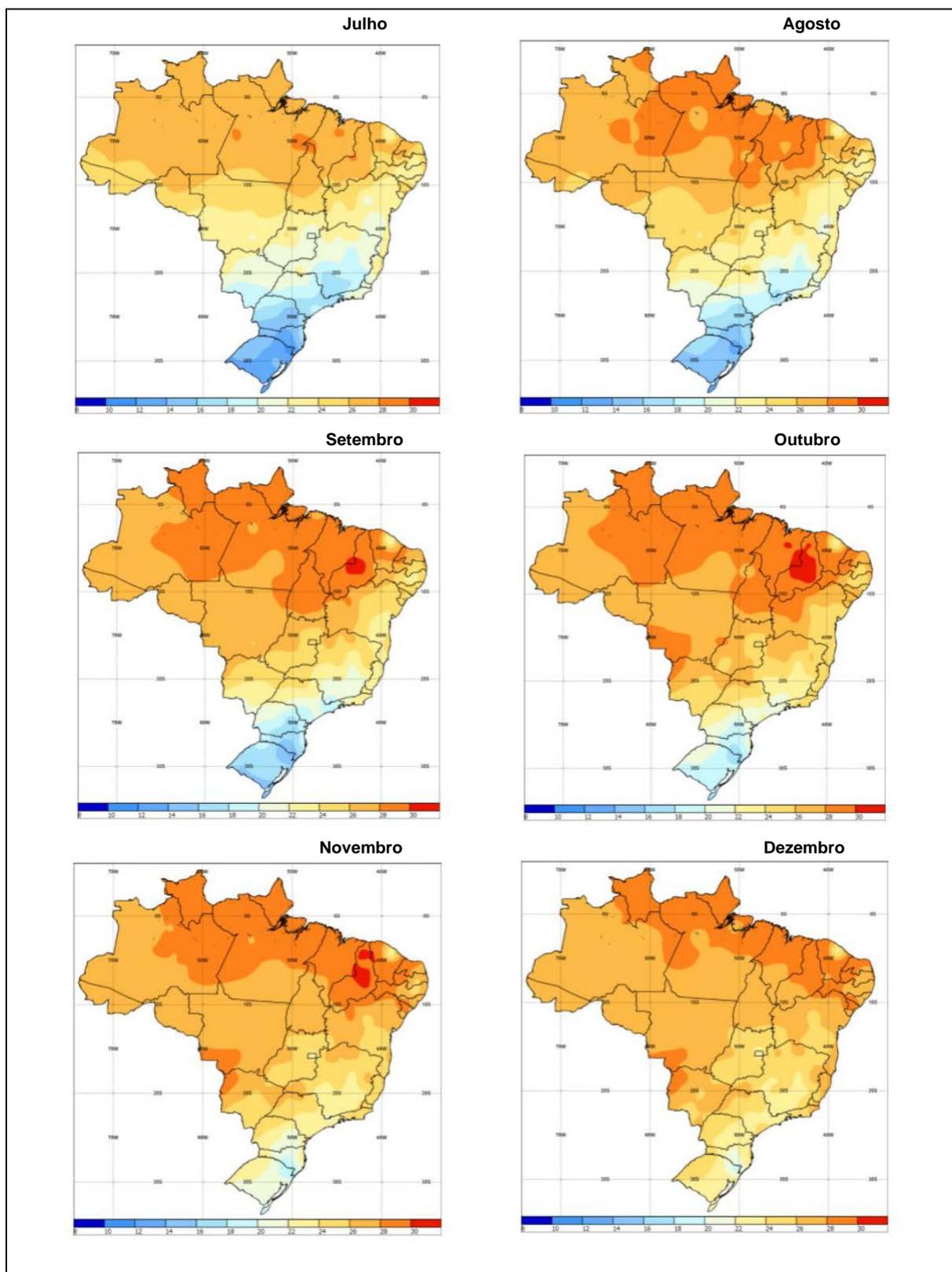
Fonte: INMET (2023)

Após a aquisição destes dados, foi feito um levantamento do comportamento destes parâmetros durante o ano, apresentados nos mapas a seguir.

5.1.6.1.1. Temperatura

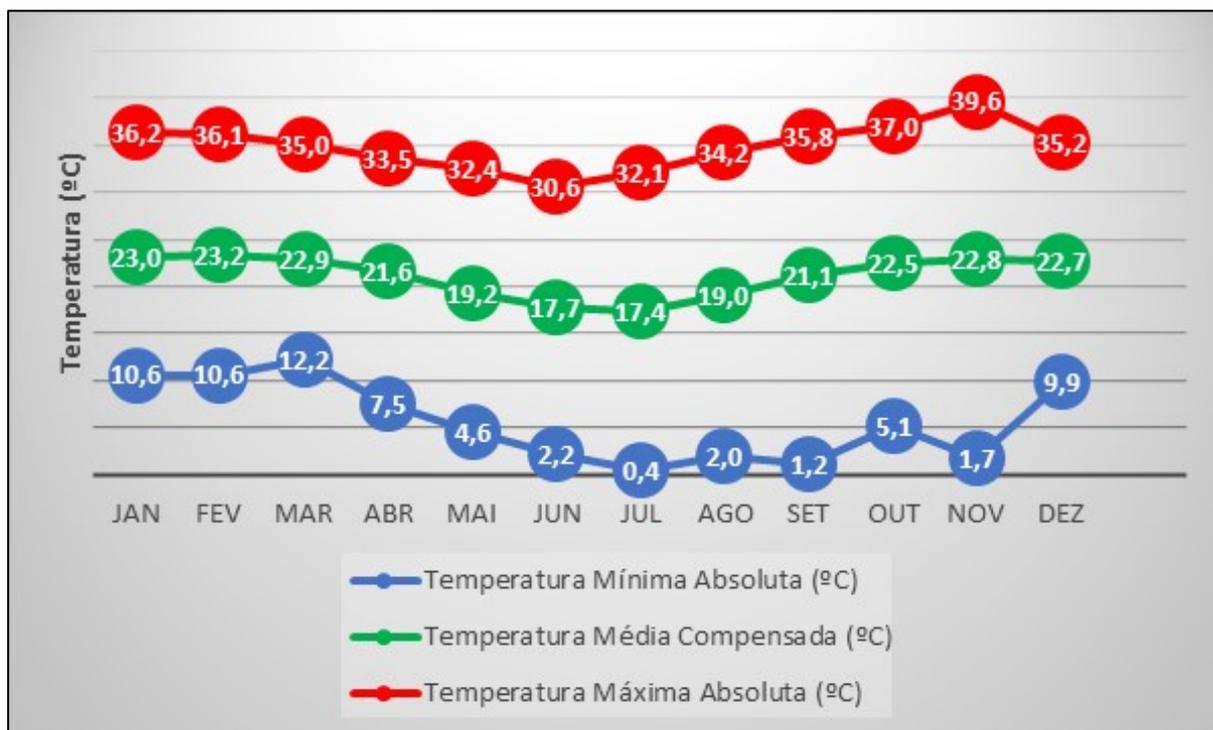
A Figura 42 ilustra o perfil de temperatura de 1981 a 2010 em todo o Brasil e a Figura 43 apresenta a temperaturas máxima, média e mínima mensais para a cidade de Ibitaré-MG (estação 83632 do INMET) no mesmo período climatológico. De acordo com Figura 43, observa-se que na região da área de estudo o mês mais quente é fevereiro, com valor médio de 23,2°C, e o mês mais frio é julho, com valor médio de 17,4°C. Os extremos de temperatura apresentaram valor máximo em novembro com 39,6°C e valor mínimo em julho com 0,4°C. A maior tendência de ocorrência de extremos máximos de temperatura fica entre os meses de outubro e novembro, e de extremos mínimos entre junho e agosto devido a maior probabilidade de avanço do ar polar com maior intensidade.





Fonte: INMET (2023)

Figura 42. Representação mensal da temperatura média mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010.



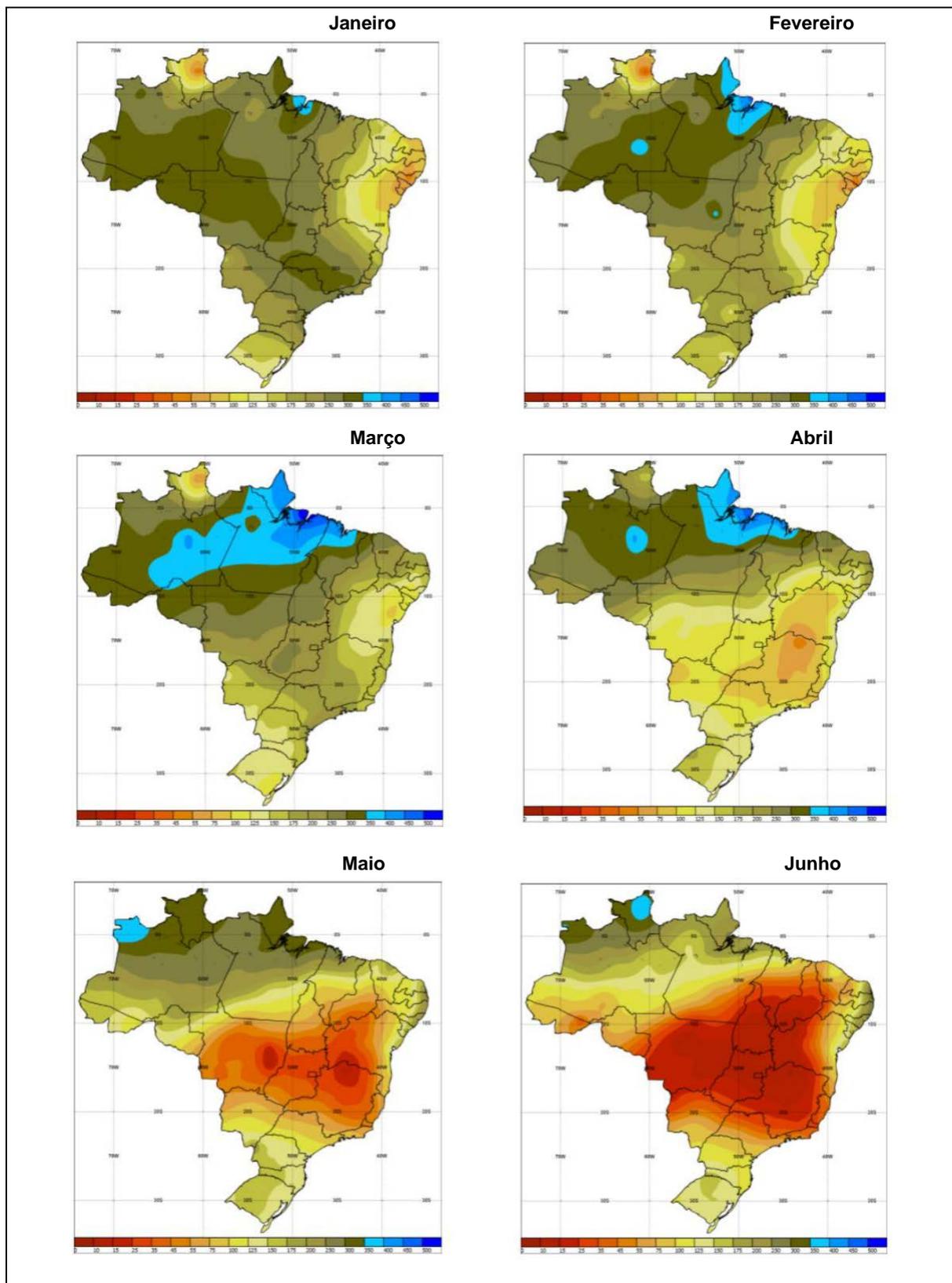
Fonte: INMET (2023)

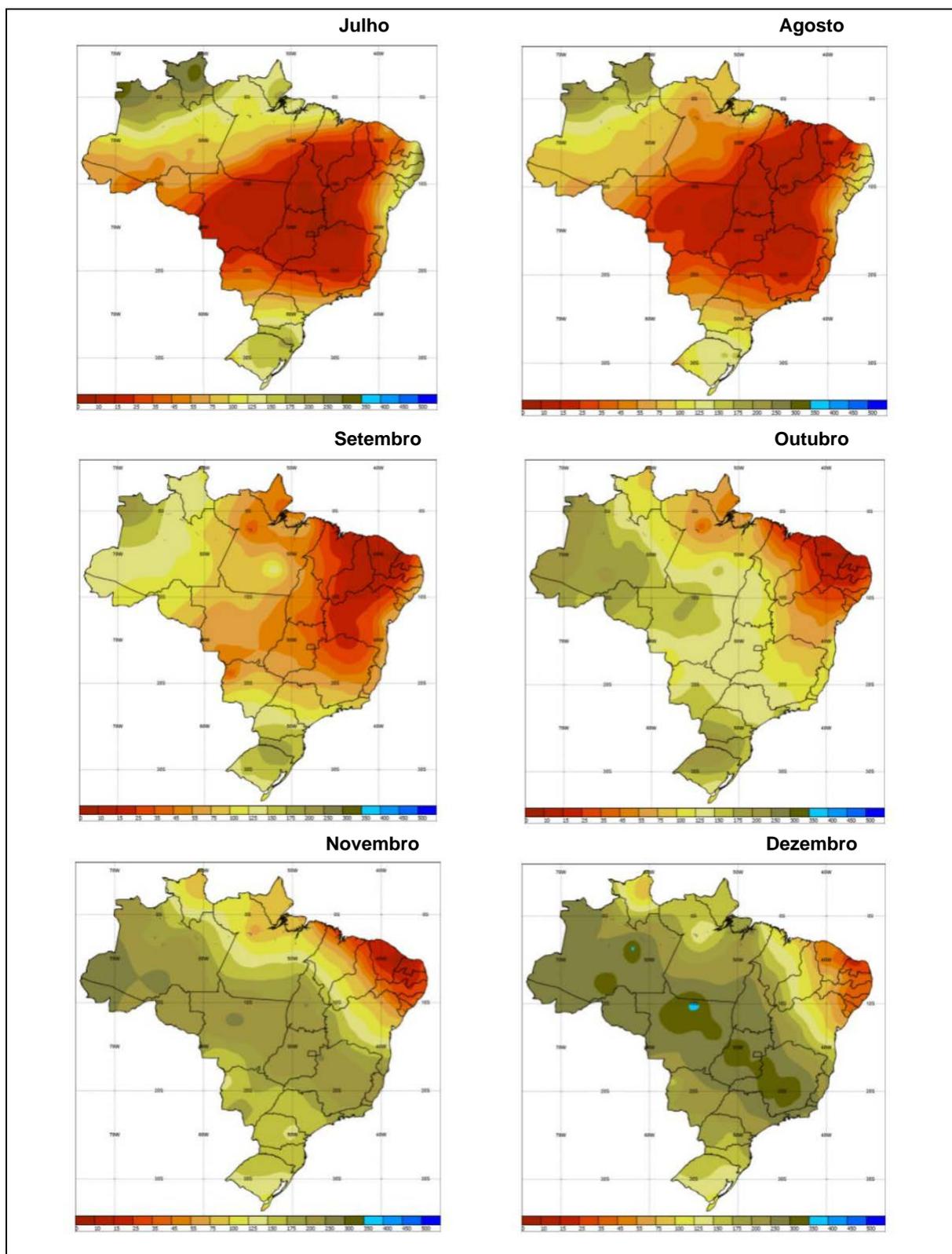
Figura 43. Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Mariana-MG baseado na climatologia (1981 a 2010) da cidade de Ibitité/MG - estação 83632 do INMET.

5.1.6.1.2. Precipitação

A Figura 44 apresenta a precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010. A Figura 45, por sua vez, é a representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm. Já a avaliação da precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a estação 83632 de Ibitité/MG é apresentada na Figura 46.

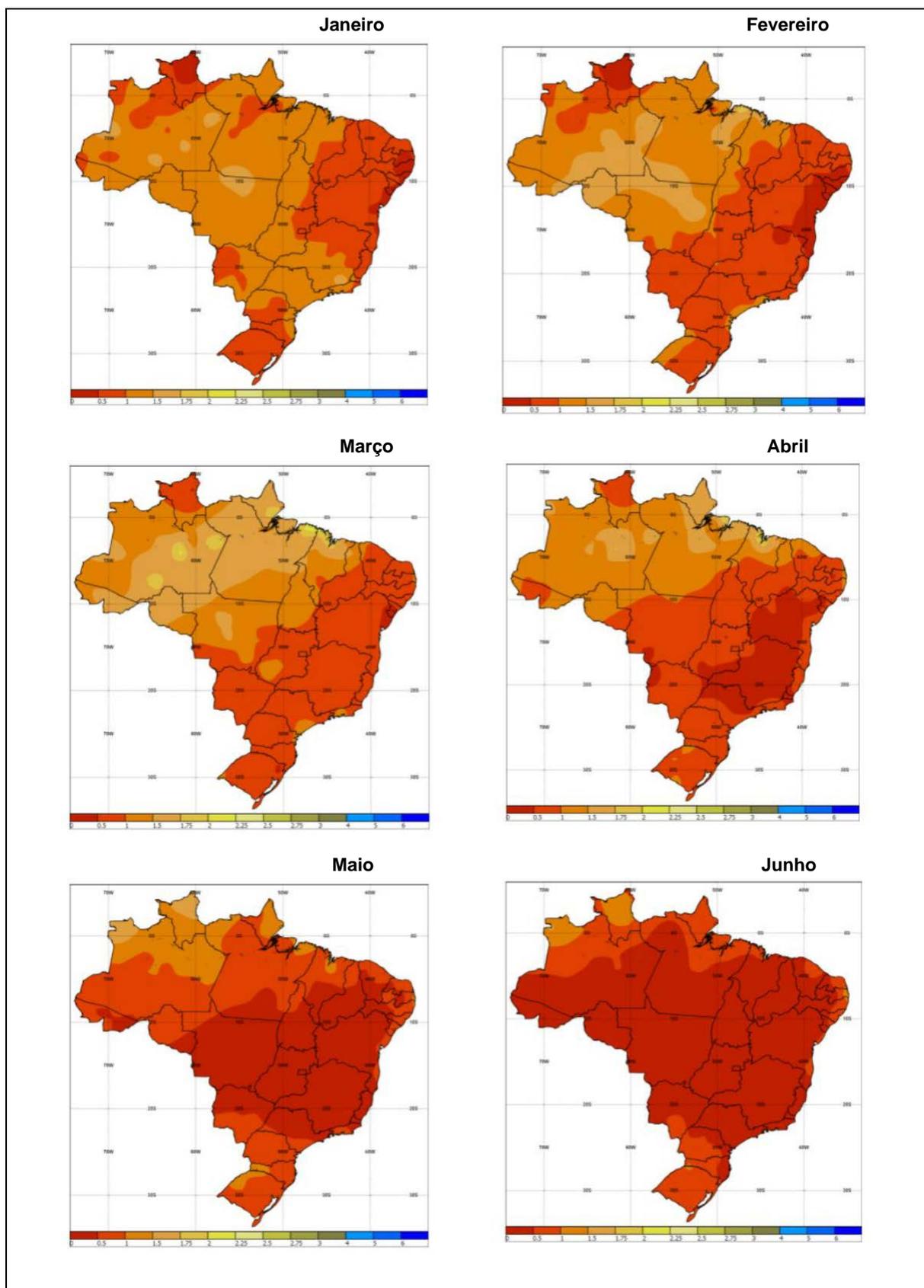
Pela Figura 46 observa-se uma tendência de registros de precipitações mais intensas entre os meses de janeiro e fevereiro. Os menores valores ocorrem entre junho e agosto. O maior acumulado médio mensal ocorre em dezembro com 349,9 mm e o menor em julho com 5,7 mm. O acumulado médio mais significativo de dezembro ocorre devido a sistemas meteorológicos atuantes na região neste período, que serão apresentados no item 5.1.6.1.3.

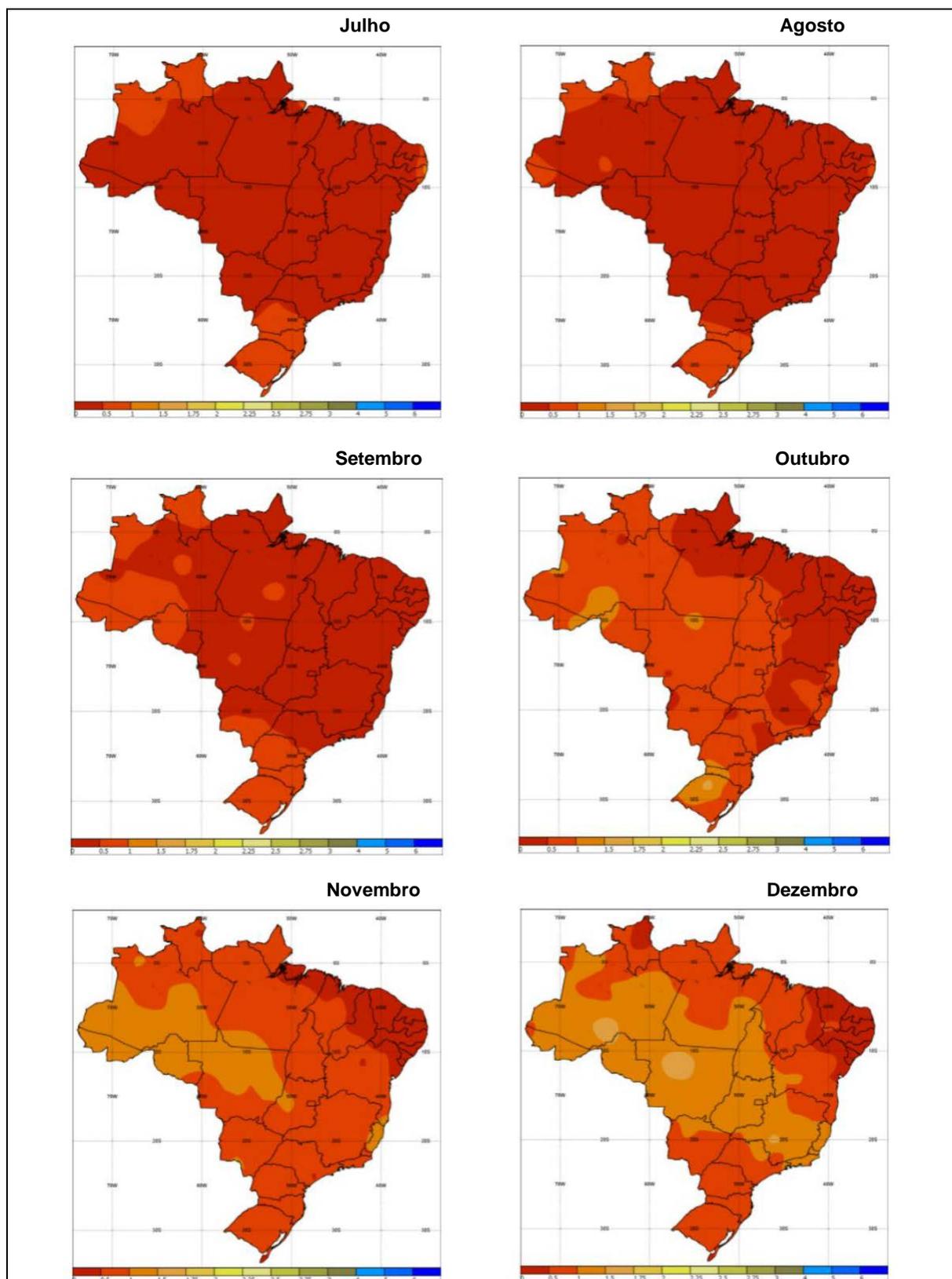




Fonte: INMET (2023)

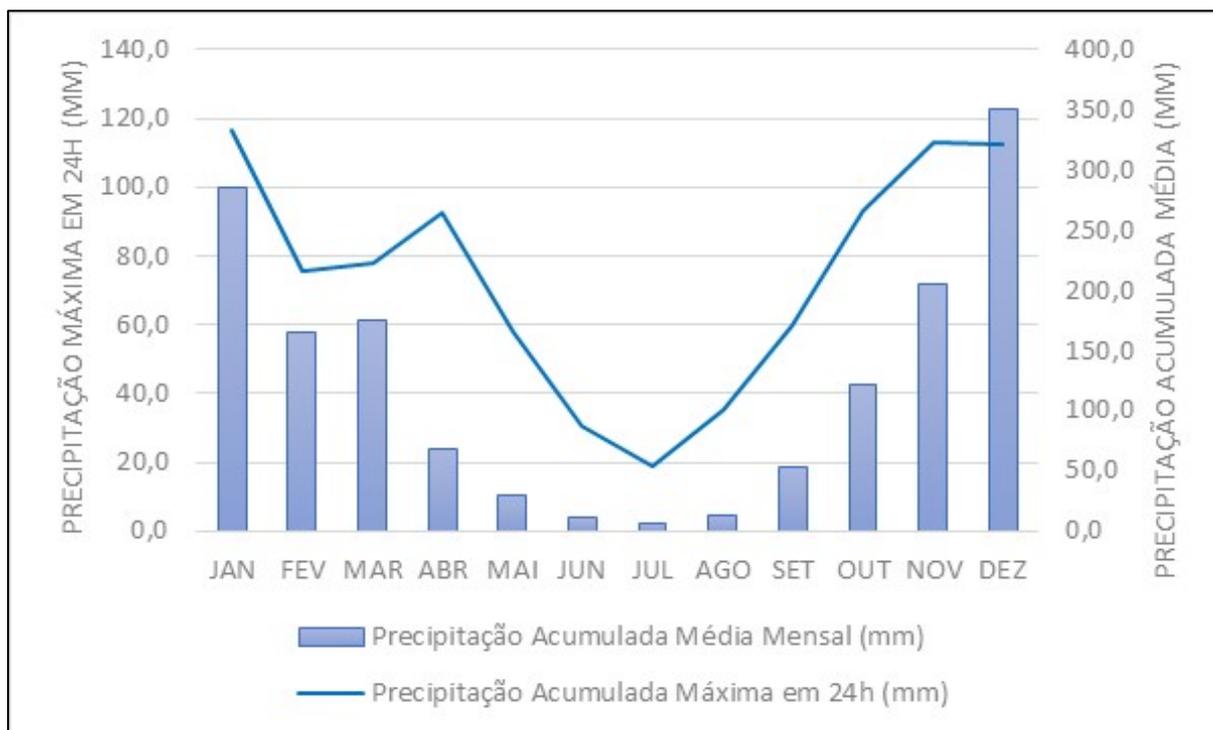
Figura 44. Representação mensal da precipitação acumulada média mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010.





Fonte: INMET (2023)

Figura 45. Representação mensal do número de dias com precipitação acima de 50 mm observada no Brasil no período de 1981 a 2010.



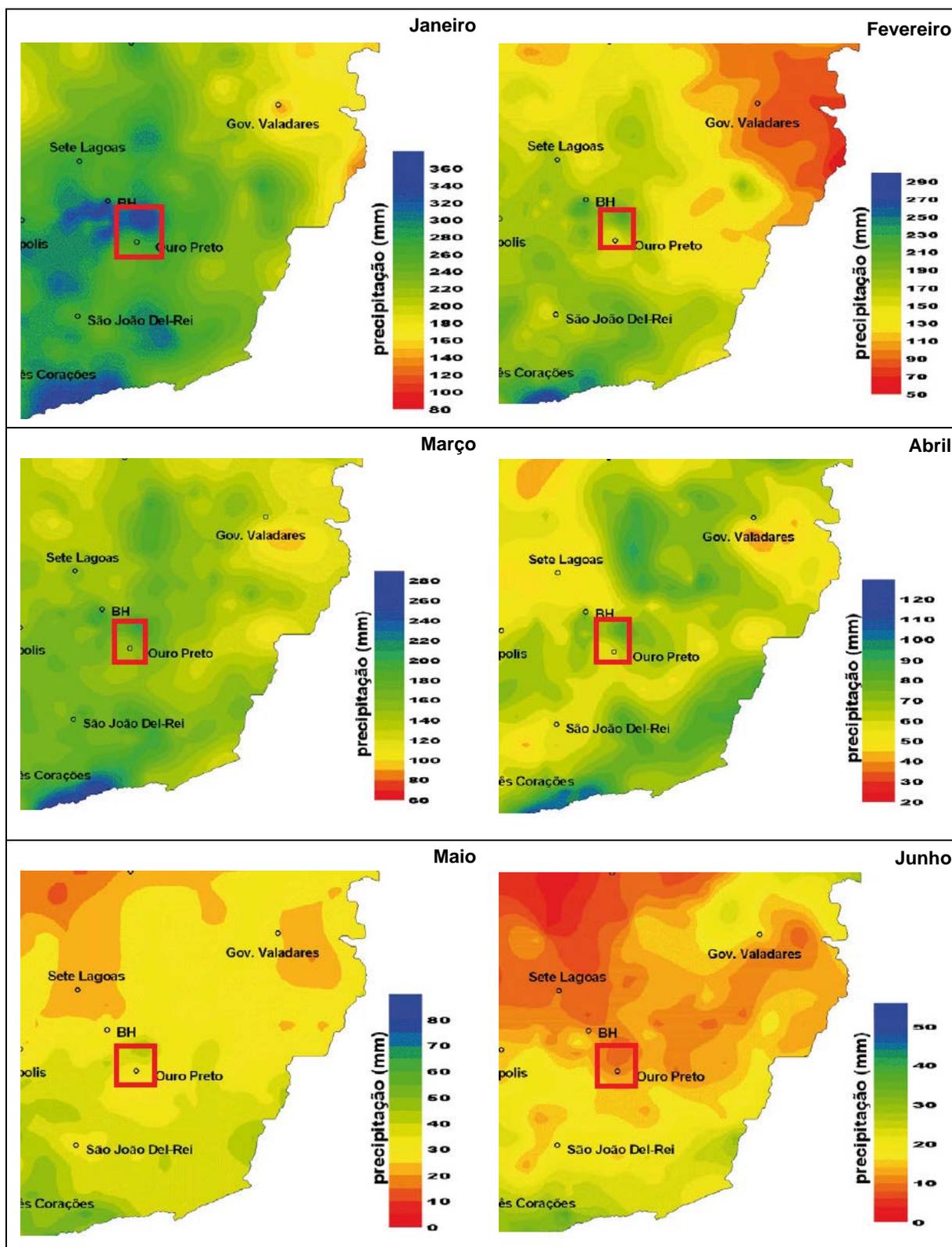
Fonte: INMET (2023)

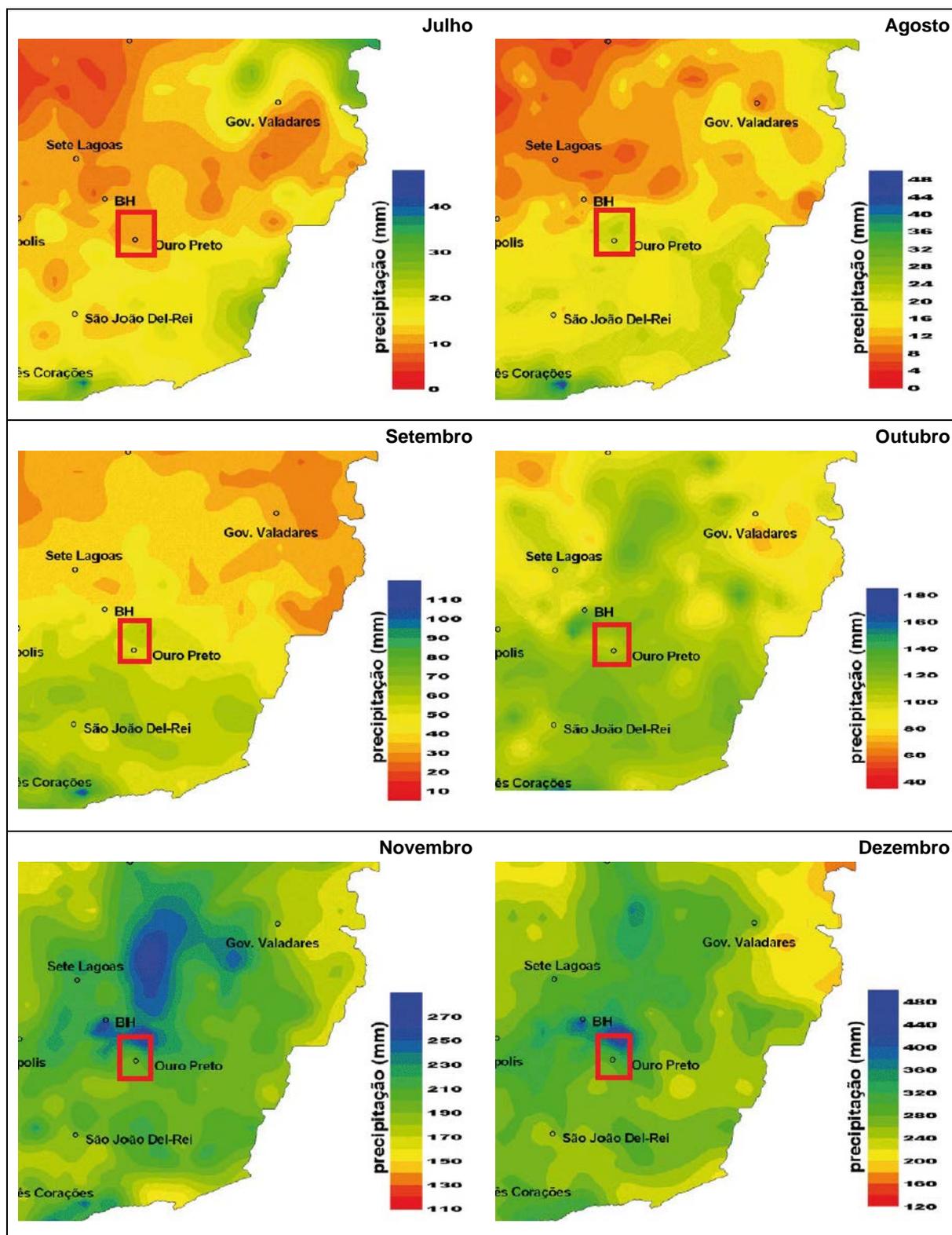
Figura 46. Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Ibirité/MG - estação 83632 do INMET.

5.1.6.1.3. Espacialização da Precipitação

A Figura 47 retrata a espacialidade da precipitação pluviométrica para o estado de Minas Gerais, de acordo com o estudo feito por Guimarães (2010), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Tais mapas foram elaborados baseados nas séries históricas das redes pluviométricas monitoradas pela CEMIG, CPRM, IGAM, FURNAS e INMET, sendo que o período mínimo de avaliação foi 20 anos de forma a garantir a espacialização das informações em áreas com baixa disponibilidade de séries superiores a 30 anos. A região de estudo está situada dentro do quadrado vermelho assinalado no mapa.

Observa-se que a maior distribuição da precipitação na região do empreendimento ocorre nos meses correspondentes ao verão do hemisfério sul, sendo eles dezembro a março. Observa-se também um período mais seco, entre os meses de maio e setembro, correspondente ao inverno do hemisfério sul.



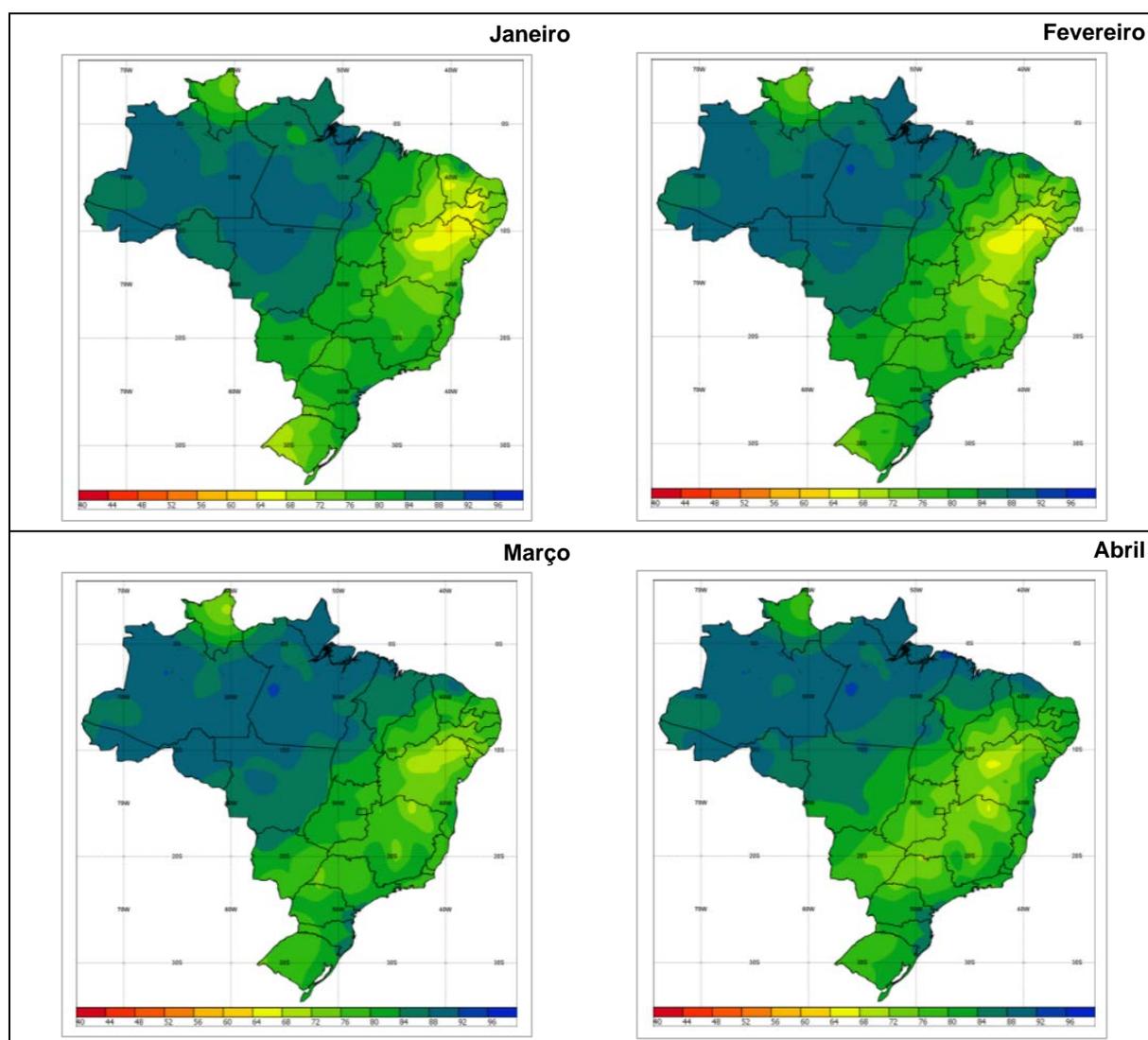


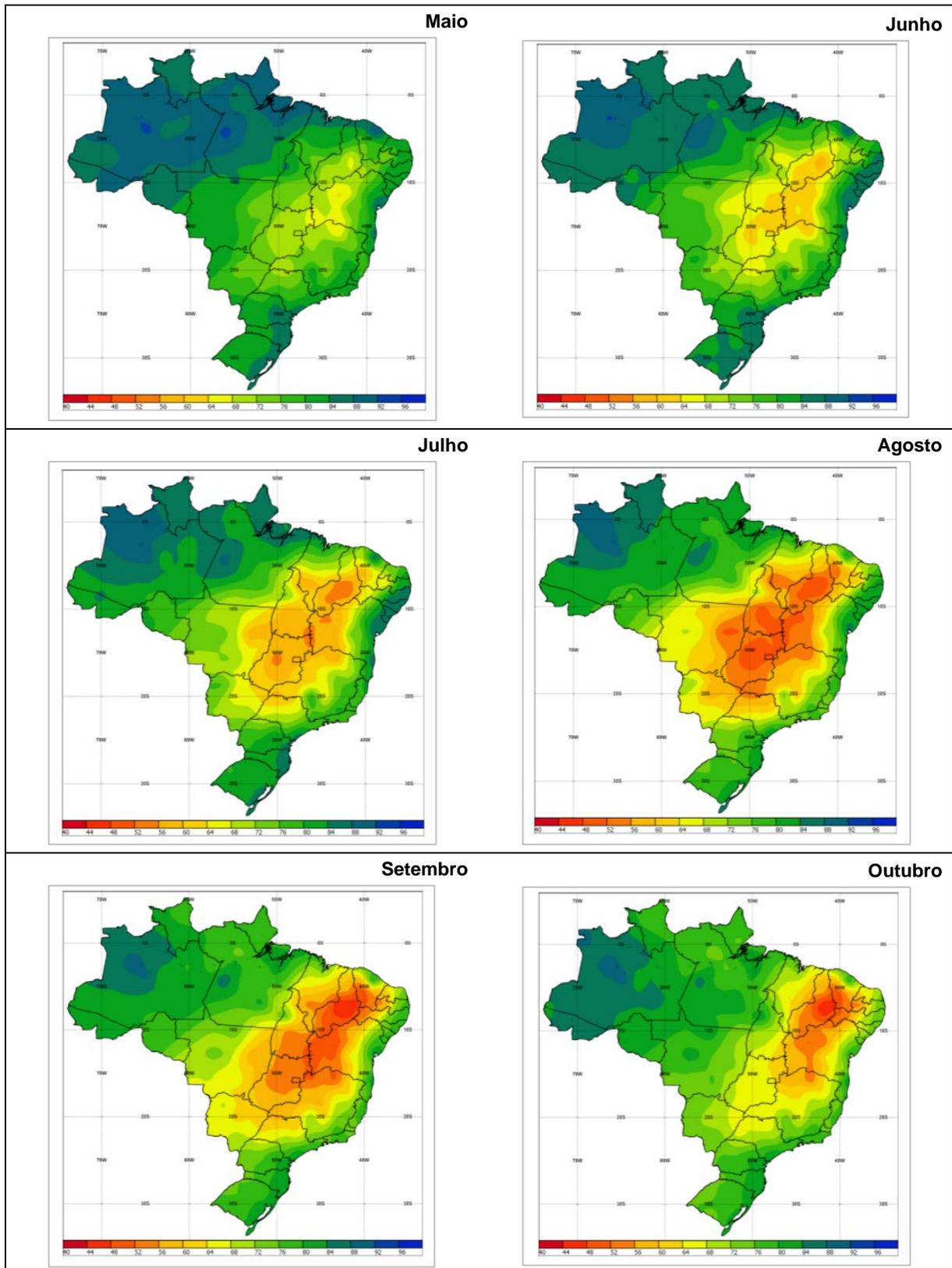
Fonte: GUIMARÃES (2010).

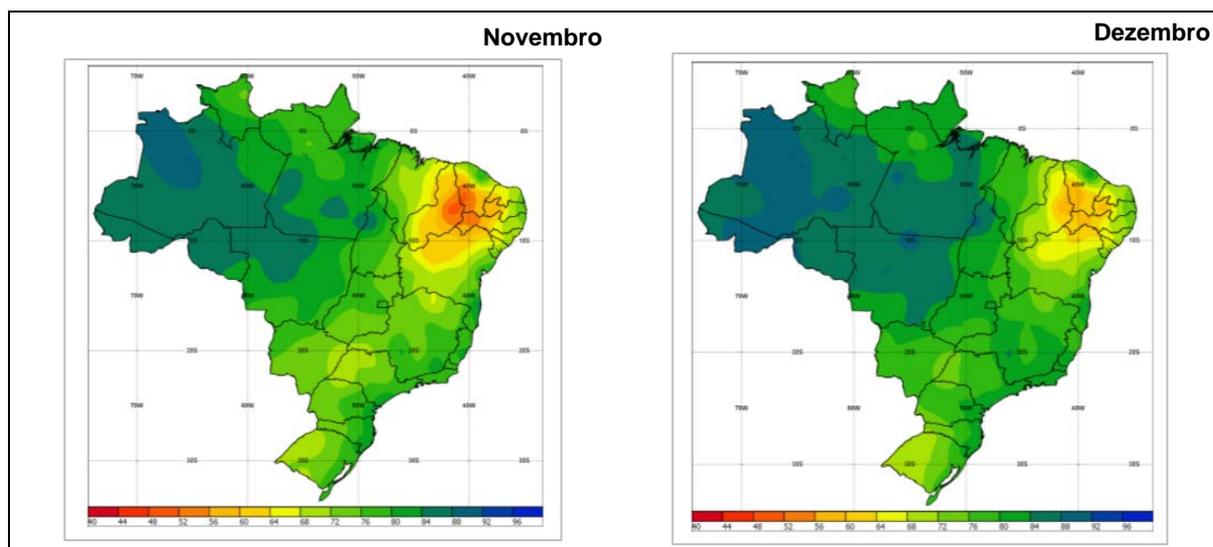
Figura 47. Representação mensal da espacialização da precipitação no estado de Minas Gerais.

5.1.6.1.4. Umidade Relativa

A Figura 48 apresenta a umidade relativa mensal observada no Brasil no período de 1981 a 2010. A Figura 49, por sua vez, é a avaliação da umidade relativa mensal para a estação 83632 de Ibirité/MG. Por esta figura conclui-se que a região do Projeto apresenta alta umidade do ar em praticamente todos os meses do ano, com uma tendência de valores mais baixos entre julho e outubro. Este período de menor umidade relativa corresponde quase todo ao período seco, onde outubro marca o início da estação chuvosa e maio o início da estação seca. Em maio e junho ainda há umidade na atmosfera que mantém a umidade mais alta, porém sem maiores acumulados de precipitação. Em outubro, apesar de ser o início da estação chuvosa, ainda apresenta alguns dias com baixa umidade do ar devido ao ar seco que atua na região continental.

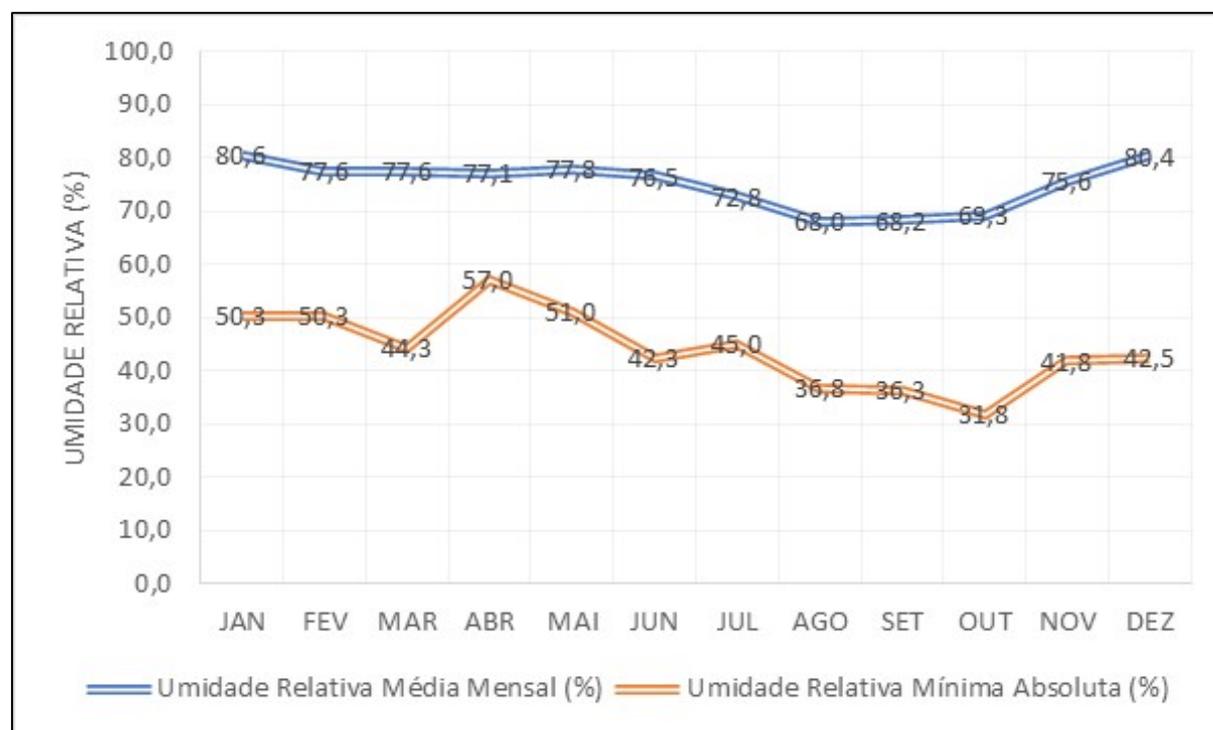






Fonte: INMET (2022)

Figura 48. Representação mensal da umidade relativa observada no Brasil no período de 1981 a 2010.



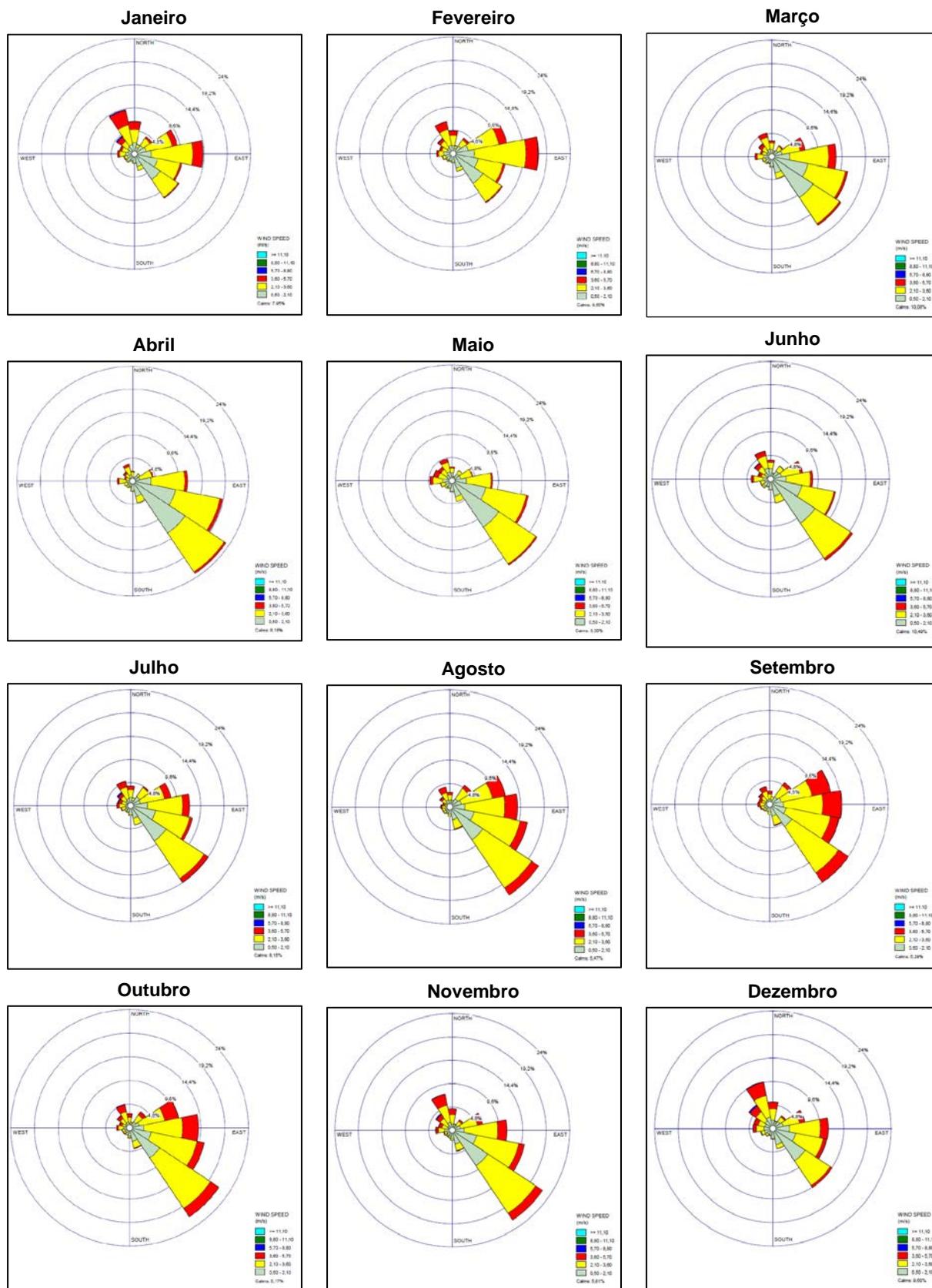
Fonte: INMET (2023)

Figura 49. Umidade Relativa mensal para a normal climatológica (1981 a 2010) da cidade de Ibité/MG - estação 83632 do INMET.

5.1.6.1.5. Direção e Velocidade do Vento

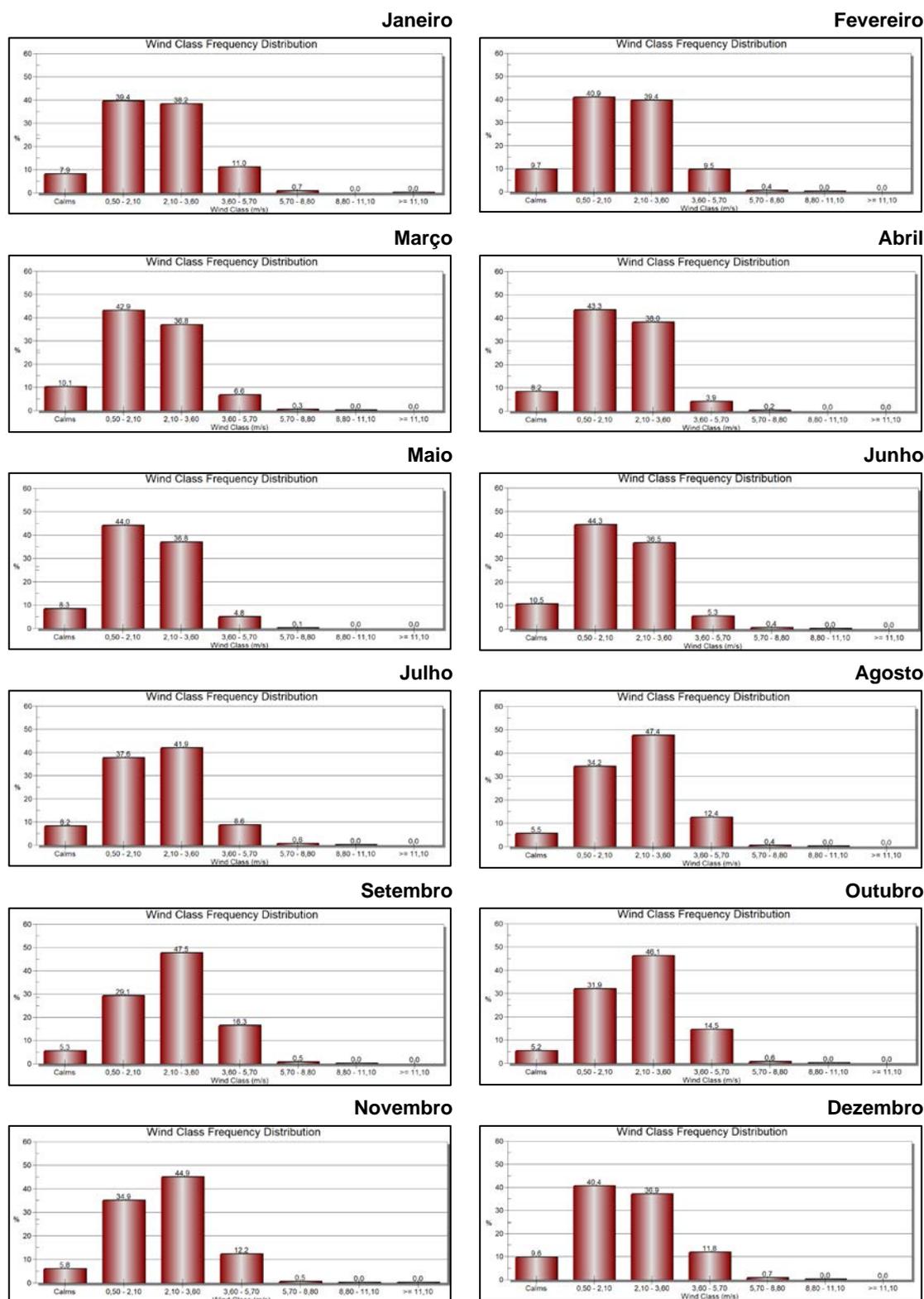
As Figura 50 e Figura 51 representam a análise climatológica da direção e velocidade do vento da região do Projeto obtidas pelos dados disponíveis da estação automática do INMET A513 localizada em Ouro Branco/MG devido à ausência de dados horários nas normais climatológicas da estação convencional de Ibité/MG. É importante a representação horária destes parâmetros para ilustrar o comportamento dos ventos nas diversas escalas de espaço e tempo, por exemplo sistemas frontais e circulações locais. O período da geração dos gráficos é de junho de 2008 até dezembro de 2022, sendo que possui

aproximadamente 96,30% de dados disponíveis dentro deste período. Porém, salienta-se que os dados obtidos são horários, ou seja, de hora em hora.



onte: INMET (2023)

Figura 50. Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da estação A555 do INMET para o período entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022.



Fonte: INMET (2023)

Figura 51. Representação mensal da frequência de intensidade do vento obtida da estação A555 do INMET para o período compreendido entre janeiro de 2008 a dezembro de 2022.

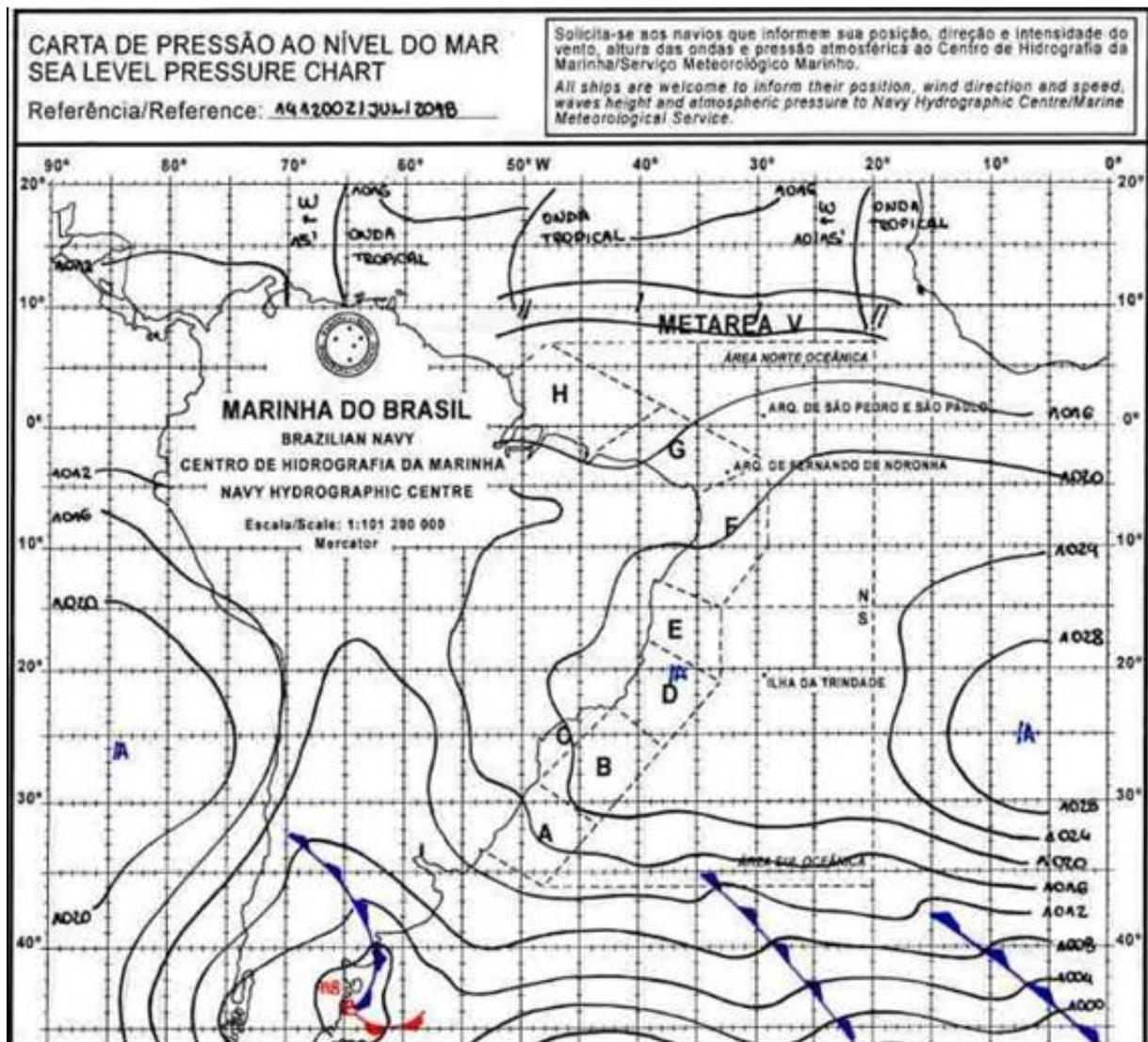
Observa-se, portanto, que a direção que apresenta maior frequência anual na região é vinda de leste e leste-nordeste durante todo o ano. No inverno, sistemas de alta pressão que atuam no Oceano Atlântico aumentam a frequência dos ventos devido a passagens de sistemas frontais. O mês que apresenta maior frequência de calmaria é maio com 10,1% e o

que apresenta menor quantidade de ventos calmos é setembro com 3,8%. Os ventos calmos são definidos quando a velocidade do vento é inferior a 0,5 m/s.

5.1.6.2. Caracterização Meteorológica

Na região do projeto o principal sistema meteorológico atuante é a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), que atua durante todo o ano. Este sistema consiste em uma região de alta pressão que possui centro no Oceano Atlântico e, devido à força de Coriolis, gira no sentido anti-horário por estar no hemisfério sul da Terra. É um sistema semi-permanente, ou seja, dependendo da condição atmosférica ele se move, porém está sempre presente. Especialmente no inverno, período de maior atuação, este sistema é responsável pelo fluxo úmido vindo do mar, muitas vezes acompanhado de nebulosidade, chegando até a região de estudo. Por vezes é responsável também por manter o céu claro, apresentando condições para o resfriamento noturno, registrando temperaturas mais baixas à noite e mais quentes durante o dia devido à baixa quantidade de vapor d'água na atmosfera, além de provocar o fenômeno da subsidência, que é o movimento vertical do ar de cima para baixo. As condições de tempo seco e subsidência deixam a atmosfera estável, dificultando a dispersão de poluentes.

A configuração sinótica mais frequente observada no inverno apresenta a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) bem atuante sobre o estado de Minas Gerais, conforme a Figura 52, do dia 14 de julho de 2018 plotada às 9h00 no horário de Brasília (MARINHA DO BRASIL, 2023). Na figura ela aparece com o centro no oceano, a leste da costa brasileira.



Fonte: MARINHA DO BRASIL (2023)

Figura 52. Carta sinótica do dia 14 de julho de 2018 às 09h, exemplo de atuação da ASAS no estado de Minas Gerais.

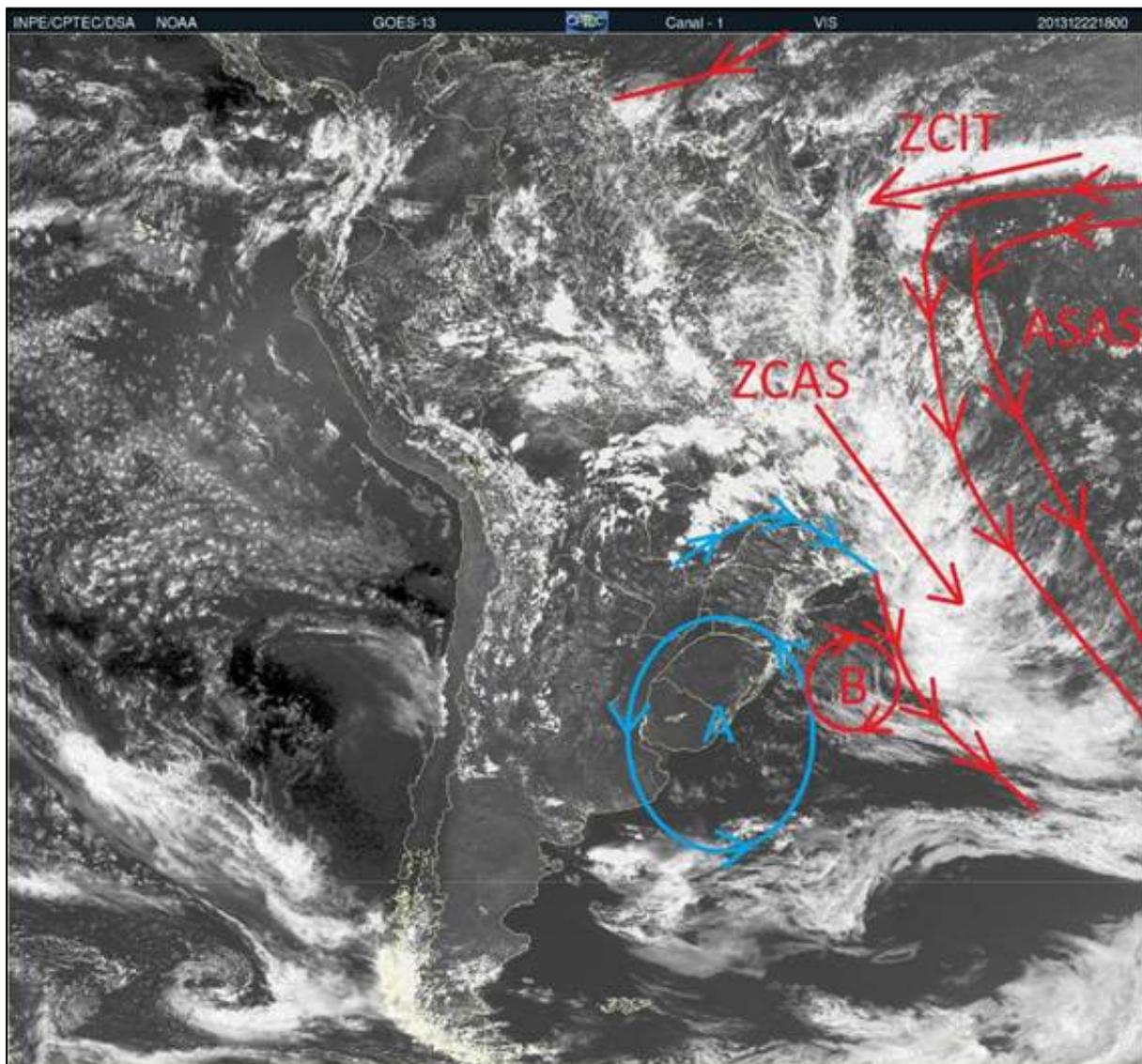
Outro sistema atuante é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Este sistema é diferente do anterior por manter a atmosfera instável, quase sempre com alta nebulosidade e presença de precipitações abundantes. A ZCAS é um fluxo úmido vindo de noroeste que carrega a umidade da Amazônia em direção ao Oceano Atlântico, passando por parte do país. Este sistema atua geralmente entre meados de primavera e verão, sendo responsável pelos maiores acumulados mensais de precipitação pluviométrica entre outubro e março. Na Figura 53 é apresentado um exemplo da carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, plotada às 10h no horário de Brasília de verão. Nela observa-se a ASAS enfraquecida e a região chamada de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre o estado de Minas Gerais.



Fonte: MARINHA DO BRASIL (2023)

Figura 53. Carta sinótica do dia 2 de fevereiro de 2018, às 10h, sobre Estado de Minas Gerais.

Na Figura 54 foram representados os sistemas que atuam sobre o continente e sobre o estado de Minas Gerais em uma condição chuvosa. O exemplo foi de uma configuração de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e sua atuação, também indicada na carta sinótica acima. Embora estejam em dias diferentes, não há interferência nos resultados, visto que representam configuração sinótica semelhante. A imagem de satélite visível ilustra o histórico volume de chuva ocorrido no final do mês de dezembro de 2013, onde provocou diversas enchentes no estado mineiro, por acumular em alguns pontos até 800 mm de chuva. Além da ZCAS, aparece também a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), a ASAS (Alta Subtropical do Atlântico Sul), uma região de baixa pressão atmosférica (B) e uma região de alta pressão (A), denominada Alta Polar Móvel, embora enfraquecida.



Fonte: INPE (2023)

Figura 54. Imagem de satélite do canal visível para o dia 23 de dezembro de 2013, às 16h – horário de Brasília de verão.

Um terceiro sistema é o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), que é uma região de circulação de ventos em sentido horário devido à força de Coriolis e por estar no hemisfério sul, situado em níveis superiores da atmosfera (por volta de 10-15 km de altura). Também causa precipitação, porém em menor área em relação à ZCAS. A semelhança é que este sistema também atua no verão em conjunto com a Alta da Bolívia (AB), outro sistema que pode atuar na região, também com características de manter a atmosfera instável. A diferença é que, geralmente, a AB se forma em meados de outubro e o VCAN costuma aparecer no final da primavera.

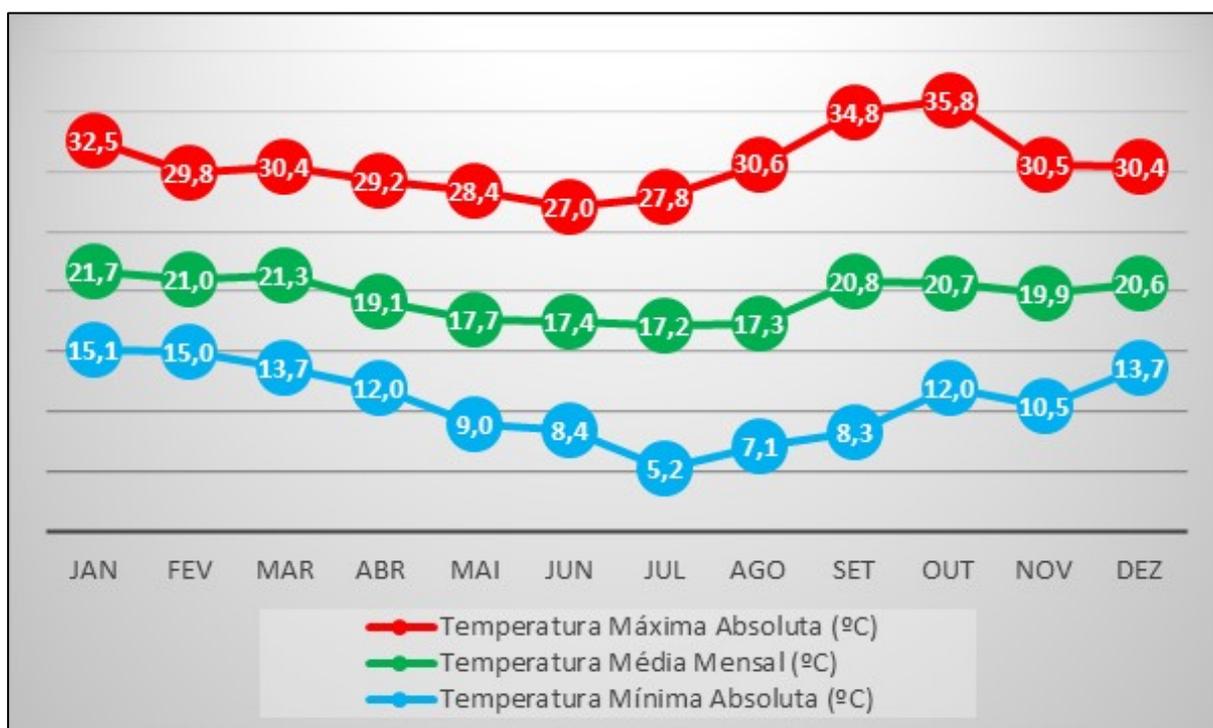
No outono e no inverno as frentes-frias se apresentam com maior frequência na bacia do Rio São Francisco podendo causar precipitação, diminuição da temperatura e aumento da nebulosidade. Estes sistemas são formados pelo choque entre o ar polar vindo de sul com o ar quente tropical, predominante na região do Projeto Bento Rodrigues. Observa-se as frentes frias através de imagens de satélite, onde aparece uma banda de nebulosidade em sentido oeste-leste ou noroeste-sudeste, sendo que antes da passagem deste sistema a atmosfera apresenta uma condição chamada de pré-frontal, onde as temperaturas são mais altas e o vento sopra de quadrante norte, por vezes podendo apresentar temperaturas mais

elevadas até no período noturno. Durante a passagem do sistema, há o aumento da nebulosidade, presença de precipitação (nem sempre) e a mudança do vento de norte a sul, girando pelo lado oeste. Após a passagem, o vento sopra de quadrante sul e há o declínio da temperatura, acompanhado de chuviscos e, com o passar do tempo, da diminuição da nebulosidade e da diminuição também da umidade do ar.

5.1.6.2.1. Análise de Dados Meteorológicos dos últimos três Anos (2020-2022)

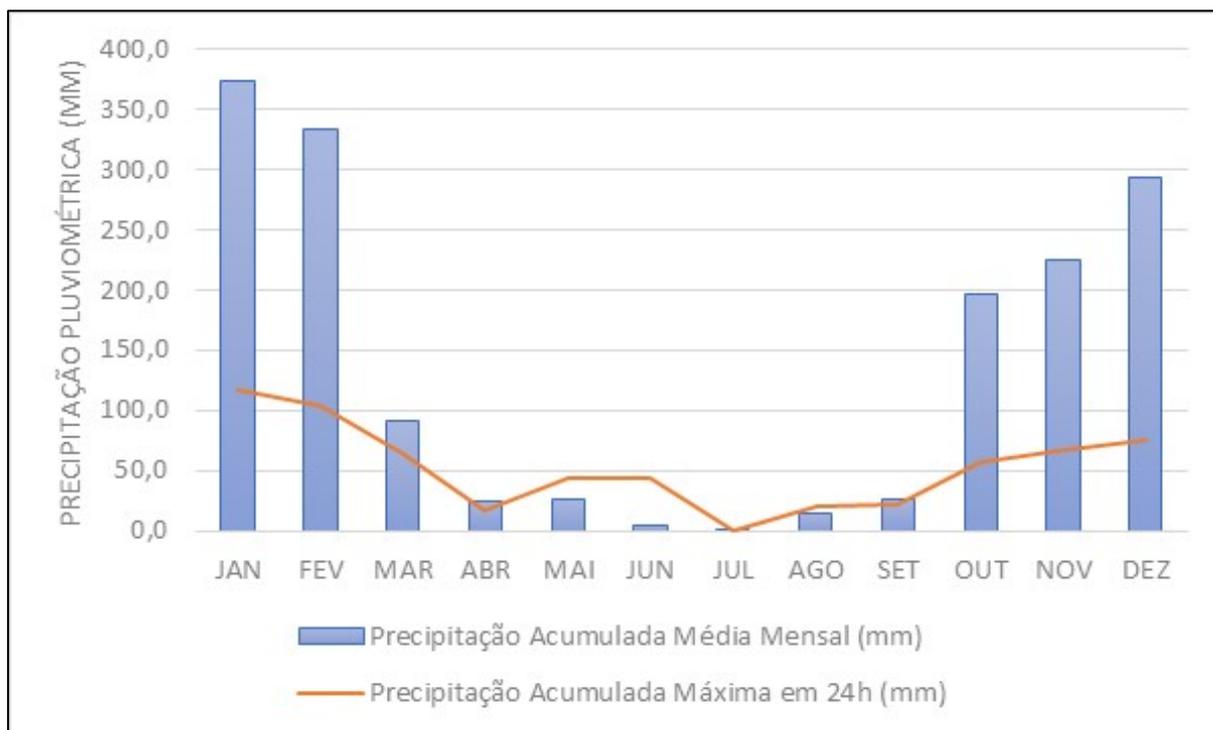
Para esta análise, foi considerada a estação automática do INMET instalada no município de Ouro Branco/MG. A estação automática difere da estação convencional instalada em Ibitaré/MG utilizada nos itens anteriores por registrar dados meteorológicos de hora em hora, ou seja, de forma horária, sendo que a estação convencional registra dados em apenas três horas por dia. Todavia, na caracterização climática do item 2, foi utilizada a estação convencional por possuir 30 anos de dados, sendo que a automática possui no máximo 13 anos de dados por ter sido instalada em 2008.

A estação automática do INMET é a estação meteorológica mais próxima do local de estudo, com dados mais recentes, que possui registro horário de dados.



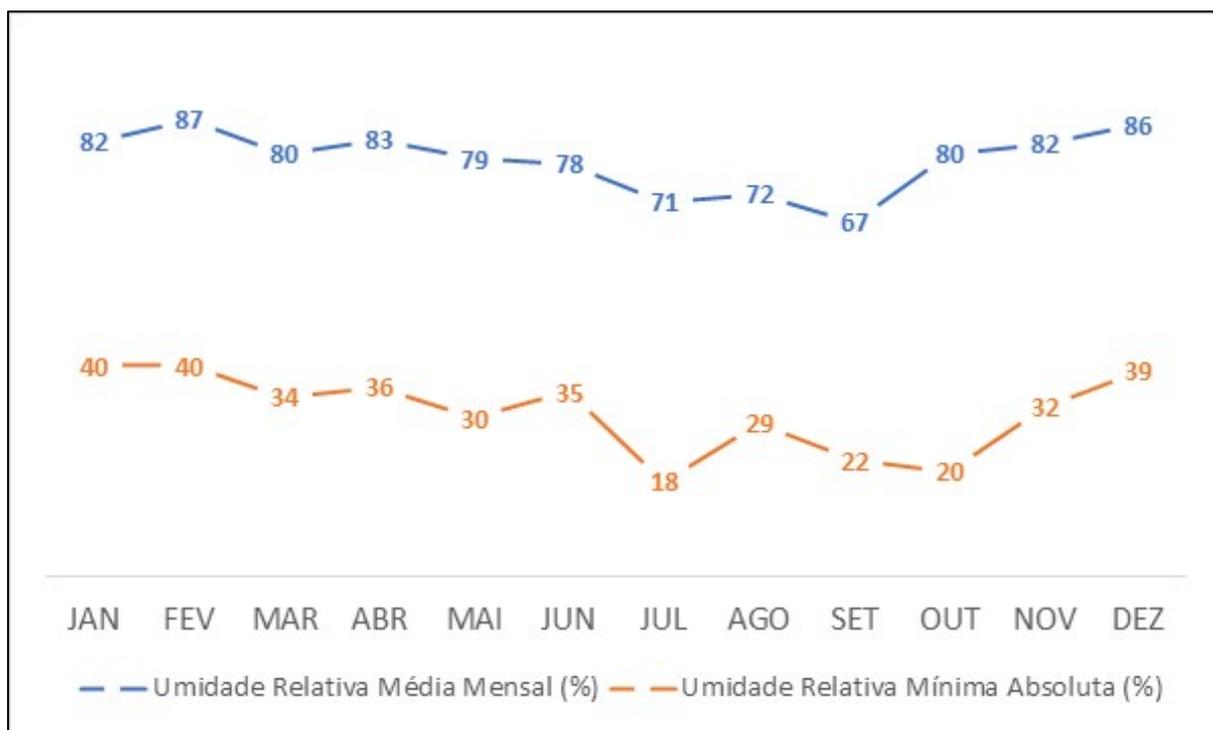
Fonte: INMET (2023)

Figura 55. Representação das Temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para a cidade de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.



Fonte: INMET (2023)

Figura 56. Representação da Precipitação acumulada média mensal e precipitação máxima em 24h para a cidade de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.



Fonte: INMET (2023)

Figura 57. Representação da umidade relativa média mensal e umidade relativa mínima absoluta de Ouro Branco-MG referentes ao período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.

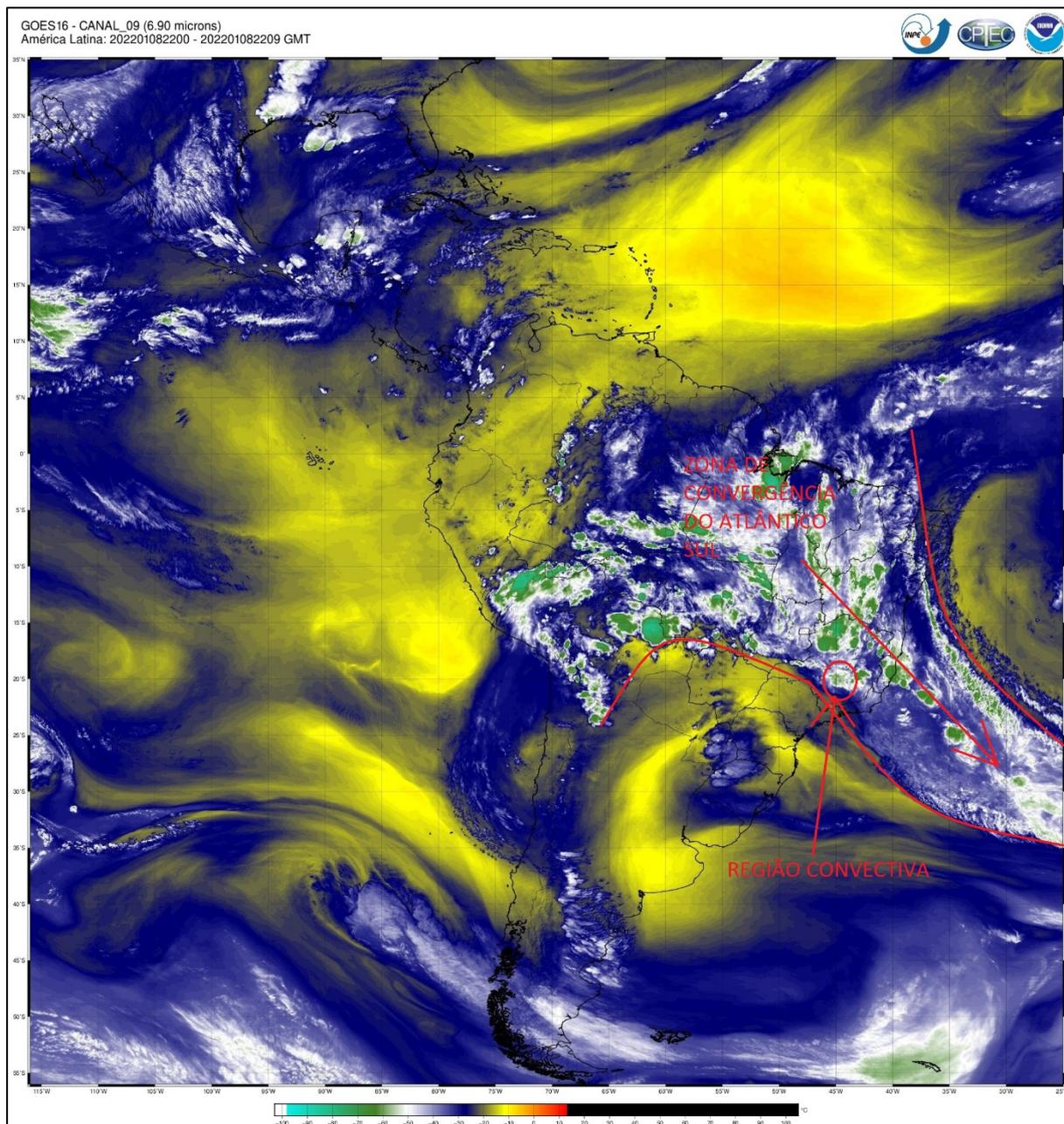
De acordo com os gráficos, observa-se um comportamento similar destes parâmetros em relação às Normais Climatológicas calculadas pelo INMET, porém, apresenta algumas diferenças que ocorrem devido à diferença entre os dois locais de instalação das estações e, também, ao fato de que a estação do aeroporto coletar dados em todas as horas do dia.

Portanto, a estação do aeroporto deve representar melhor o ciclo diurno enquanto a estação convencional de Ibité/MG deve representar melhor o clima local por fornecer 30 anos de dados. O período de trinta anos é importante para a representação climática por conter os fenômenos de escalas menores e maiores, como por exemplo, frentes-frias (escala de dias), Ciclo Solar e/ou Oscilação Decadal do Pacífico (escala de dez anos), fenômenos estes que influenciam diretamente no comportamento do clima e tempo local.

Observa-se pela Figura 16 um período mais seco, entre os meses de abril e setembro, e um período mais chuvoso, de outubro a março. Observa-se, também, que os meses de julho a outubro apresentam os menores valores de umidade relativa mínima absoluta e o mês de setembro apresenta o menor valor de umidade relativa média (Figura 17), e o maior valor de temperatura máxima absoluta foi observado no mês de outubro (Figura 15). A partir do mês de agosto o sol já incide com maior intensidade sobre a região, apesar de ser meados de inverno, e há a atuação do sistema de alta pressão subtropical (ASAS) mencionado nos itens anteriores. Neste período do ano a ASAS mantém o tempo estável, com baixa umidade e céu claro com maior frequência, além de induzir o ar em movimento vertical de cima para baixo. Este fenômeno chama-se subsidência.

Quando o ar se movimenta desta forma sofre compressão adiabática (sem troca de calor) devido ao aumento da pressão atmosférica, aquecendo-o e, aliado com a radiação solar mais intensa e fluxos vindos de regiões mais quentes, provoca aumento na temperatura.

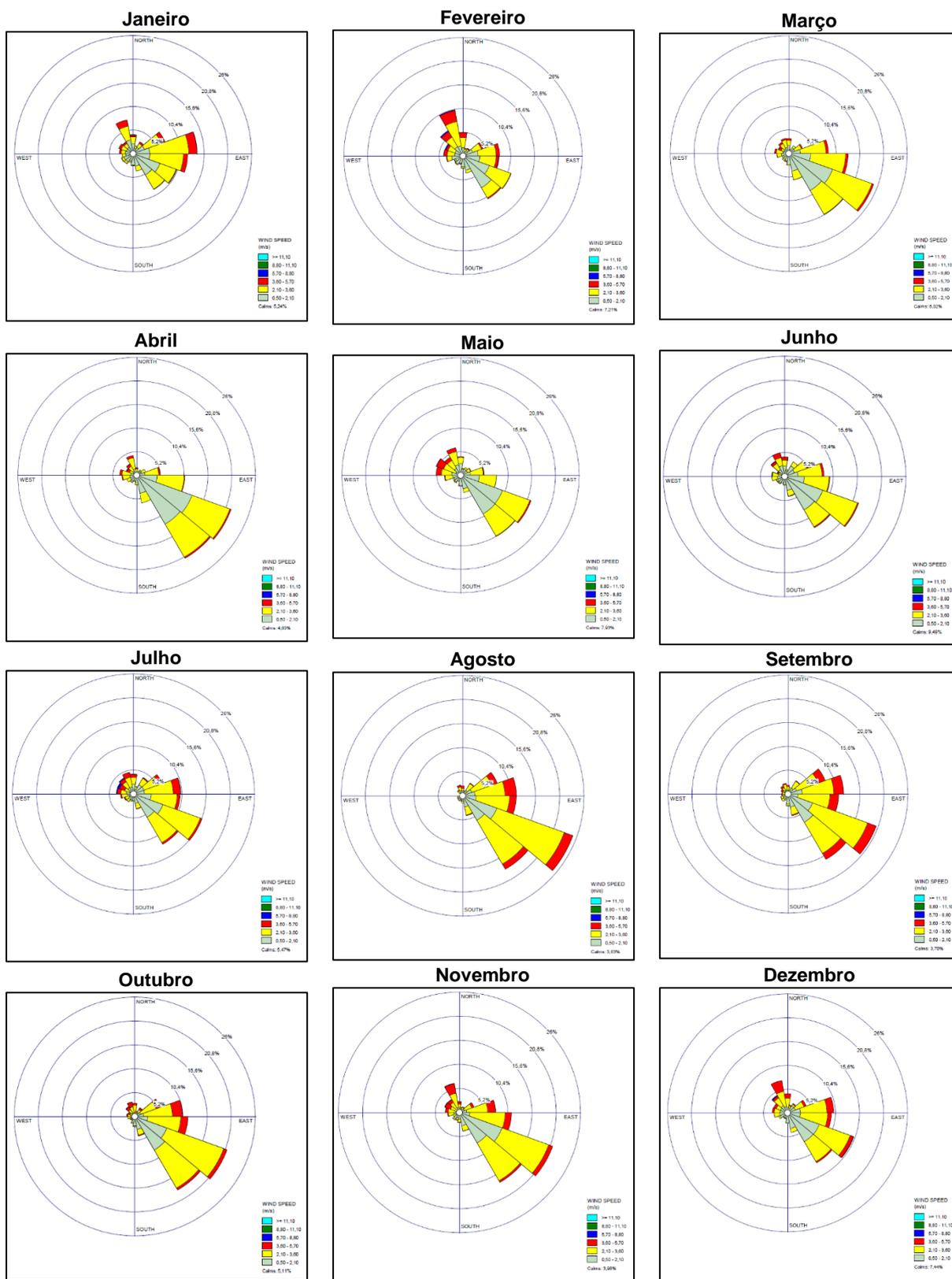
O maior valor de precipitação (Figura 56) ocorre no mês de janeiro, quando o fluxo de umidade vindo da Amazônia é mais intenso sobre a região. Este fluxo, chamado ZCOU (Zona de Convergência de Umidade) ou ZCAS provoca grandes volumes de precipitação pluviométrica devido à convergência do ar quente e úmido em superfície e em baixos níveis da atmosfera, favorecendo a formação e manutenção de nuvens carregadas, e, o mês de janeiro é o que registrou o maior acumulado em 24 horas. A Figura 58 ilustra o quadro atmosférico do dia que registrou maior acumulado em 24h - 08/01/2022 à 19h (horário local) - sendo este o dia de maior volume de precipitação acumulada em 24h do período analisado. O círculo vermelho contém a região convectiva responsável pelo maior acumulado registrado no dia da imagem de satélite, sendo que o local se encontra sob atuação da ZCAS neste dia.



Fonte: INPE (2023)

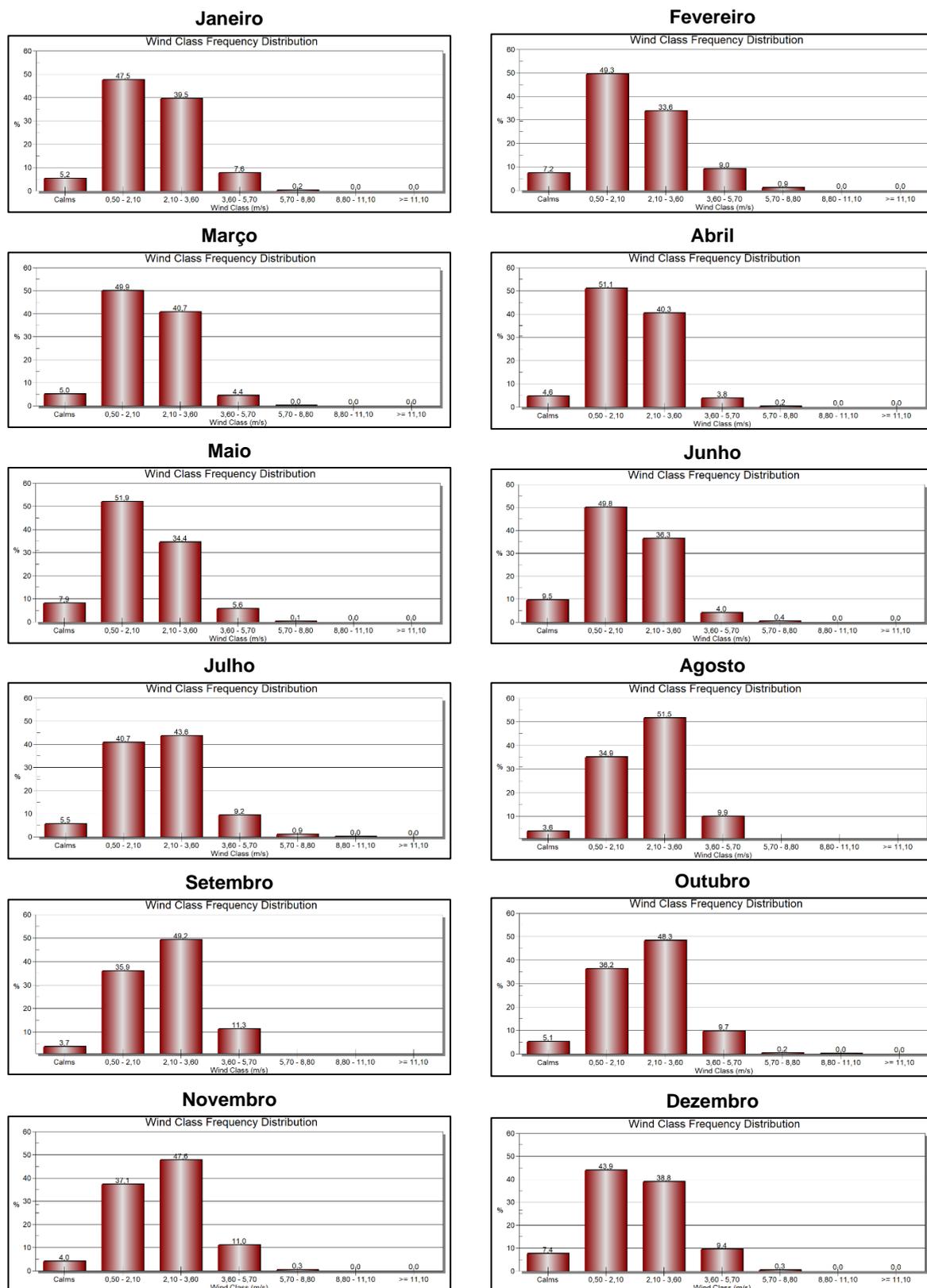
Figura 58. Imagem de satélite do canal visível para o dia 08 de janeiro de 2022, à 19h – horário de Brasília.

A Figura 59 apresenta as rosas-dos-ventos e a Figura 60 a frequência de velocidade do vento (m/s) para os doze meses do ano extraídas dos dados fornecidos pela estação do aeroporto para o período entre 2020 e 2022. Observa-se um comportamento similar da direção e da velocidade do vento entre o período de 2020 e 2022 quando comparado com o período mencionado e analisado no item 2. Em todos os meses há a predominância do vento de direção leste, com o aumento da velocidade entre final do inverno e meados de primavera.



Fonte: REDEMET (2023)

Figura 59. Representação mensal da rosa-dos-ventos obtida da cidade de Ouro Branco/MG para o período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.



Fonte: REDEMET (2023)

Figura 60. Representação mensal da velocidade do vento (m/s) obtida da cidade de Ouro Branco/MG para o período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022.

5.1.6.3. Conclusão

A capacidade de resiliência (habilidade natural de adaptação) de muitos ecossistemas marinhos e terrestres está susceptível a ser superada se as emissões de gases de efeito estufa, especialmente de CO₂, mantiverem-se ou forem superiores às taxas atuais (Aquino, 2017).

Os recursos hídricos são vulneráveis a diversos fatores, como: tamanho da população, estilo de vida, economias e tecnologias, e demanda agrícola, já que este setor é o que necessita de maior consumo de água, e nas últimas décadas pela mudança no regime do clima (Aquino, 2017).

Os seres humanos são vulneráveis diretamente e indiretamente às mudanças decorrentes das alterações no regime climático. Diretamente cita-se a elevação da temperatura atmosférica, a mudança nos padrões de precipitações, o aumento no nível dos oceanos e a exposição mais frequente a eventos extremos. A deterioração da qualidade de água, do ar, a queda na disponibilidade de alimentos e alterações nos ecossistemas afetarão o homem indiretamente (Aquino, 2017).

A região do empreendimento compreende uma área montanhosa, onde está mais suscetível a possíveis fenômenos extremos como ventos fortes sob condições de alta instabilidade atmosférica, chuvas intensas, ondas de calor e secas. Um fator determinante é a manutenção da umidade atmosférica através da região amazônica, onde com o decréscimo da floresta pode acarretar no futuro mudança no regime pluviométrico, aumentando os eventos extremos e diminuindo a frequência de chuvas especialmente na primavera.

Uma possível tendência é de se assemelhar com o clima observado na Índia, com o inverno e início da primavera extremamente secos, acarretando na piora da qualidade do ar e no aumento de ondas de calor extremas entre setembro e novembro. No Brasil se observa neste período focos de queimadas, um fator que deve contribuir para a piora da qualidade do ar, a seguir o exemplo da onda de calor intensa ocorrida no ano de 2020.

Possíveis deslizamentos de terra não são descartados na região, sob eventos de alta taxa pluviométrica por minuto.

5.1.7. ESPELEOLOGIA

O estudo espeleológico foi elaborado e disponibilizado pela Vale S.A. e encontra-se apresentado na íntegra no Anexo V. De acordo com tal estudo, as fontes pesquisadas e os dados coletados em campo não sugerem a presença de cavidades naturais subterrâneas na área de estudo, tampouco potencial para esse desenvolvimento, tendo em vista que a espeleogênese associada a esse litotipo está associada a feições geomorfológicas ausentes na área de estudo.



VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME II

VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME II

**BELO HORIZONTE, MG
JUNHO / 2023**

ÍNDICE GERAL

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO
2. ASPECTOS LEGAIS
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
4. ÁREA DE ESTUDO
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 5.1. MEIO FÍSICO

VOLUME II

- 5.2. MEIO BIÓTICO
 - 5.2.1. FLORA
 - 5.2.2. FAUNA

VOLUME III

- 5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO
- 5.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
6. SERVIÇOS ECOSSISTEMICOS ASSOCIADO A VEGETAÇÃO NATIVA
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - 7.1. METODOLOGIA
 - 7.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA
9. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO , COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS
10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL
11. CONCLUSÃO
12. REFERENCIAS
13. ANEXOS

APRESENTAÇÃO

O presente volume (Volume II) apresenta o Diagnóstico de Flora e da Fauna do Meio Biótico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues.

SUMÁRIO

5.2.	MEIO BIÓTICO.....	1
5.2.1.	FLORA.....	1
5.2.1.1.	CARACTERIZAÇÃO REGIONAL.....	1
5.2.1.2.	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO.....	2
5.2.1.3.	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	5
5.2.1.4.	RESERVA DA BIOSFERA.....	8
5.2.1.4.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	10
5.2.1.4.1.1.	DADOS SECUNDÁRIOS.....	10
5.2.1.4.2.	RESULTADOS.....	10
5.2.1.4.2.1.	CARACTERIZAÇÃO DA FLORA REGIONAL.....	10
5.2.1.5.	RESERVA LEGAL.....	15
5.2.1.6.	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	17
5.2.1.7.	ESTUDOS DE FLORA.....	19
5.2.1.7.1.	USO DO SOLO.....	19
5.2.1.7.1.1.	ÁREA DE ESTUDO LOCAL.....	19
5.2.1.7.1.2.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	22
5.2.1.7.1.3.	CARACTERIZAÇÃO DAS TIPOLOGIAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....	24
5.2.1.7.1.3.1.	ÁREA ANTROPIZADA.....	24
5.2.1.7.1.3.1.2.	ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS.....	24
5.2.1.7.1.3.1.3.	FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO.....	25
5.2.1.7.2.	INVENTÁRIO FLORESTAL QUALI-QUANTITATIVO.....	28
5.2.1.7.2.1.	METODOLOGIA.....	28
5.2.1.7.2.2.	PERÍODO DE CAMPANHA DE CAMPO.....	28
5.2.1.7.2.3.	LEVANTAMENTO DE DADOS QUALI-QUANTITATIVOS DA FLORA.....	28
5.2.1.7.2.3.1.1.	COLETA DE DADOS DA VEGETAÇÃO ARBÓREA.....	29
5.2.1.7.2.3.1.2.	COLETA DE DADOS DA VEGETAÇÃO NÃO ARBÓREA.....	31
5.2.1.7.2.4.	ANÁLISE DE DADOS.....	35
5.2.1.7.2.5.	DIVERSIDADE.....	35
5.2.1.7.2.6.	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (CURVA DO COLETOR).....	35
5.2.1.7.2.7.	ESTRUTURA HORIZONTAL.....	36
5.2.1.7.2.8.	ESTRUTURA VERTICAL.....	37
5.2.1.7.2.9.	ESTRUTURA DIAMÉTRICA.....	37
5.2.1.7.3.	RESULTADOS.....	38
5.2.1.7.3.1.	CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA (COMPARATIVO) DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) E DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL).....	38
5.2.1.7.3.2.	VEGETAÇÃO ARBÓREA.....	38
5.2.1.7.3.3.	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS (CURVA DO COLETOR) – AEL.....	42
5.2.1.7.3.4.	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS (CURVA DO COLETOR) – ADA.....	43
5.2.1.7.3.5.	VEGETAÇÃO NÃO ARBÓREA.....	43
5.2.1.7.3.6.	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES NÃO ARBÓREAS (CURVA DO COLETOR) - AEL.....	47
5.2.1.7.3.7.	CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (CURVA DO COLETOR) - ADA.....	47
5.2.1.7.3.8.	ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA.....	48

5.2.1.7.3.8.1. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO (FESM)	48
5.2.1.7.3.8.1.1. VEGETAÇÃO ARBÓREA.....	48
5.2.1.7.3.8.1.2. ANÁLISE FLORÍSTICA	48
5.2.1.7.3.8.1.3. DIVERSIDADE	54
5.2.1.7.3.8.1.4. ESTRUTURA HORIZONTAL	54
5.2.1.7.3.8.1.5. ESTRUTURA VERTICAL	60
5.2.1.7.3.8.1.6. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA.....	64
5.2.1.7.3.8.1.7. VEGETAÇÃO NÃO ARBÓREA.....	65
5.2.1.7.3.8.1.8. LISTAGEM DAS ESPÉCIES VEGETAIS	65
5.2.1.7.3.8.1.9. HERBÁCEAS / ERVAS	67
5.2.1.7.3.8.1.10. TREPadeiras / LIANAS.....	67
5.2.1.7.3.8.1.11. REGENERAÇÃO NATURAL	67
5.2.1.7.3.8.1.12. PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	68
5.2.1.7.3.8.1.13. DIVERSIDADE.....	69
5.2.1.7.3.9. ÁREA ANTROPIZADA COM ÁRVORES ISOLADAS – ADA	70
5.2.1.7.3.9.1. VEGETAÇÃO ARBÓREA	70
5.2.1.7.3.9.1.1. ANÁLISE FLORÍSTICA	70
5.2.1.7.3.9.1.2. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E VOLUMÉTRICA	72
5.2.1.7.3.9.2. VEGETAÇÃO NÃO ARBÓREA.....	73
5.2.1.7.3.9.2.1. LISTAGEM DAS ESPÉCIES VEGETAIS	73
5.2.1.7.3.9.2.2. HERBÁCEAS / ERVAS	74
5.2.1.7.3.9.2.3. TREPadeiras / LIANAS	74
5.2.1.7.3.9.2.4. REGENERAÇÃO NATURAL.....	74
5.2.1.7.3.9.2.5. PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	75
5.2.1.7.4. ESPÉCIES DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL.....	76
5.2.1.7.4.1. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E / OU IMUNE DE CORTE.....	76
5.2.1.7.4.2. ESPÉCIES ENDÊMICAS DO ESTADO MINAS GERAIS	81
5.2.1.7.5. VALORAÇÃO ETNOBOTÂNICA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS (ADA)	81
5.2.1.7.6. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO DE CONSERVAÇÃO E REGENERAÇÃO.....	83
5.2.1.7.7. NEGATIVAÇÃO DO ART. 11 DA LEI FEDERAL Nº 11.428	83
5.2.1.7.8. DIAGNÓSTICO CONCLUSIVO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) E ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)	89
5.2.2. FAUNA.....	90
5.2.2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	91
5.2.2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	91
5.2.2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS.....	91
5.2.2.3. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA	99
5.2.2.3.1. AVIFAUNA.....	99
5.2.2.3.1.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	101
5.2.2.3.1.2. CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL ...	102
5.2.2.3.1.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	117
5.2.2.3.1.3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	117
5.2.2.3.1.3.1.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES	124
5.2.2.3.1.3.1.2. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	125
5.2.2.3.1.3.2. RESULTADOS	127
5.2.2.3.1.3.2.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA TAXONÔMICA	133
5.2.2.3.1.3.2.2. CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES	139
5.2.2.3.1.3.2.3. TÁXONS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	139
5.2.2.3.1.3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	144

5.2.2.3.2. HERPETOFAUNA	145
5.2.2.3.2.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	148
5.2.2.3.2.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	149
5.2.2.3.2.2.1. TÁXON DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	154
5.2.2.3.2.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	155
5.2.2.3.2.3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	155
5.2.2.3.2.3.2. RESULTADOS	160
5.2.2.3.2.3.3. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA TAXONÔMICA	163
5.2.2.3.2.3.4. CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES	166
5.2.2.3.2.3.5. TÁXON DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	166
5.2.2.3.2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
5.2.2.3.3. MASTOFAUNA TERRESTRE (MÉDIO E GRANDE PORTE)	168
5.2.2.3.3.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	171
5.2.2.3.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	172
5.2.2.3.3.3. TÁXON DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	175
5.2.2.3.4. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	176
5.2.2.3.4.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	176
5.2.2.3.4.2. RESULTADOS	182
5.2.2.3.4.2.1. RIQUEZA E ABUNDÂNCIA TAXONÔMICA	186
5.2.2.3.4.2.2. CURVA DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES	188
5.2.2.3.4.2.3. TÁXONS DE INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO	189
5.2.2.3.4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	193

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Projeto no mapa de Biomas do estado de Minas Gerais (IDE Sisema, 2019).....	2
Figura 2. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo Fundação Biodiversitas (2005).	3
Figura 3. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo ZEE (2019).	4
Figura 4. Localização da Área Diretamente Afetada em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo MMA (2018).	5
Figura 5. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Unidades de Conservação.	7
Figura 6. Mapa de localização da Área Diretamente Afetada do Projeto, no contexto da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.	9
Figura 7. Mapa de localização da Área Diretamente Afetada do Projeto, no contexto da Reserva da Biosfera do Espinhaço.	9
Figura 8. Representação gráfica das famílias botânicas com quantidade superior a 40 espécies do Banco de Dados analisados no município de Mariana.	11
Figura 9. Representação gráfica dos Gêneros com quantidade superior a 14 espécies do Banco de Dados analisados para o município de Mariana.	11
Figura 10. Propriedade e Reserva Legal.	16
Figura 11. Área de Preservação Permanente.	18
Figura 12. Vegetação presente na Área de Estudo Local (AEL). 1 = Floresta Estacional Semidecidual; 2 = Candeal; 3 = Samambaial; 4 = Vegetação exótica.	20
Figura 13. Uso do solo e Cobertura Vegetal da Área de Estudo Local.	21
Figura 14. Uso do solo e Cobertura Vegetal da Área Diretamente Afetada.	23
Figura 15. Área Antropizada presente na ADA.	24
Figura 16. Cobertura vegetal classificada como Área antropizada com árvores isoladas presente na ADA.	25
Figura 17. Vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração presente na ADA.	26
Figura 18. Identificação do indivíduo com plaqueta de alumínio e Mensuração do CAP (Circunferência à altura do peito, ou seja, à 1,30 metros do nível do solo) do indivíduo arbóreo (ADA).	31
Figura 19. Amostragem da vegetação não arbórea (parcela 1 m ²) presente nos ambientes em estudo.	31
Figura 20. Amostragem de flora na Área Diretamente Afetada.	33
Figura 21. Amostragem de flora realizada nas Áreas de Estudo Local.	34
Figura 22. Representação do Diagrama de Venn para o quantitativo de espécies arbóreas identificadas na ADA e AEL.	39
Figura 23. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies arbóreas obtida para a amostragem da vegetação arbórea (AEL).	42
Figura 24. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies arbóreas obtida para a amostragem da vegetação arbórea (ADA).	43
Figura 25. Representação do Diagrama de Venn para o quantitativo de espécies não arbóreas identificadas na ADA e AEL.	44
Figura 26. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies vegetais obtida para a amostragem não arbórea da AEL.	47
Figura 27. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies vegetais obtida para a amostragem do estrato não arbóreo da Área Diretamente Afetada.	48
Figura 28. Representação gráfica das famílias botânicas por número de indivíduos (FESM).	51

Figura 29. Síntese da caracterização do total de indivíduos e da riqueza de espécies por grupo ecológico (FESM).....	52
Figura 30. Representação gráfica das espécies com valores de cobertura superior a 2% (FESM).....	55
Figura 31. Gráfico do número de indivíduos amostrados por classe de altura (FESM).....	60
Figura 32. Gráfico da distribuição diamétrica (J invertido) do total da população em estudo (FESM).....	65
Figura 33. Representação gráfica das famílias botânicas com quantidade indivíduos (FESM).....	67
Figura 34. Representação gráfica das espécies com seus valores de importância (FESM).....	68
Figura 35. Representação gráfica das famílias botânicas por número de indivíduos na Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	71
Figura 36. Síntese da caracterização do total de indivíduos e da riqueza de espécies por grupo ecológico na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	72
Figura 37. Representação gráfica das famílias botânicas por quantidade indivíduos na Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	74
Figura 38. Representação gráfica das espécies com valores de importância maior que quatro (Área Antropizada com Árvores Isoladas).....	75
Figura 39. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Dalbergia nigra</i>	77
Figura 40. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Handroanthus ochraceus</i>	78
Figura 41. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Melanoxylon brauna</i>	79
Figura 42. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Xylopia brasiliensis</i>	80
Figura 43. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Dalbergia nigra</i> . Fonte: dados da rede <i>SpeciesLink</i> , 2023.	85
Figura 44. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Handroanthus ochraceus</i>	86
Figura 45. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Melanoxylon brauna</i>	87
Figura 46. Mapa de registros de coleta da espécie <i>Xylopia brasiliensis</i>	88
Figura 47. Áreas de Estudo da Fauna.....	92
Figura 48. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a avifauna, considerando Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005).....	100
Figura 49. Áreas prioritárias para a conservação da avifauna, considerando IDE-Sisema (2022)....	101
Figura 50. Aplicação da metodologia de pontos fixos durante o levantamento da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	117
Figura 51. Registros fotográficos de alguns pontos amostrais da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	122
Figura 52. Pontos de amostragem da Avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	123
Figura 53. Anotação das espécies registradas durante o levantamento da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	124
Figura 54: Registros fotográficos de algumas espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	133
Figura 55. Ordens da avifauna registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	134
Figura 56. Famílias mais representativas da avifauna registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	134
Figura 57. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada segregadas por categoria trófica.....	135
Figura 58. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada segregadas por habitat preferencial.....	136
Figura 59. Espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada que apresentaram os maiores valores de Frequência de Ocorrência (FO).....	138
Figura 60. Curva de acumulação das espécies registradas durante a amostragem da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	139

Figura 61. <i>Drymophila ochropyga</i> (choquinha-de-dorso-vermelho) (Foto: João Quental – Site ebird).....	140
Figura 62. Mapa com pontos de ocorrência da <i>Drymophila ochropyga</i> no Brasil (WikiAves, 2023).....	140
Figura 63. <i>Embernagra longicauda</i> (rabo-mole-da-serra) (Foto: Thiago de Oliveira Souza).	142
Figura 64. Mapa com pontos de ocorrência do <i>Embernagra longicauda</i> (rabo-mole-da-serra) no Brasil (WikiAves, 2023).	142
Figura 65. <i>Tolmomyias sulphurescens</i> (bico-chato-de-orelha-preta) (Foto: Andrés V. Noboa – Site ebird).	143
Figura 66. Mapa com pontos de ocorrência do <i>Tolmomyias sulphurescens</i> (bico-chato-de-orelha-preta) no Brasil (WikiAves, 2023).....	143
Figura 67. Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna segundo mapa adaptado da Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005).	147
Figura 68. Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna, segundo IDE-Sisema (2021). ...	148
Figura 69. Registros fotográficos dos pontos do levantamento da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	158
Figura 70. Pontos de amostragem da Herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	159
Figura 71. Algumas espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	163
Figura 72. Riqueza das ordens levantadas durante amostragem de campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	163
Figura 73. Riqueza das famílias levantadas durante amostragem de campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	164
Figura 74. Curva de acumulação das espécies registradas durante a amostragem da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	166
Figura 75. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a mastofauna, considerando Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005).	170
Figura 76. Áreas prioritárias para a conservação da avifauna, considerando IDE-Sisema (2022). ...	170
Figura 77. Aplicação da metodologia de busca ativa.....	177
Figura 78. Instalação de câmera <i>trap</i> com utilização de iscas.	179
Figura 79. Registros fotográficos dos pontos amostrais da metodologia de câmera <i>trap</i>	180
Figura 80. Mapa com os pontos de amostragem da mastofauna.....	181
Figura 81. Registros fotográficos das espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	186
Figura 82. Representatividade das espécies distribuídas nas ordens da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.	186
Figura 83. Representatividade das espécies distribuídas nas famílias da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.....	187
Figura 84. Gráfico de curva acumulativa de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte com a curva de espécies observadas rarefeita (verde) e a curva extrapolada (pontilhado) para a área do Projeto.....	188
Figura 85. Curva estimada de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte (Jack 1 - vermelho), Linha de tendência logarítmica em preto e espécies observadas (verde). Ainda, valores de R ² (confiabilidade) e fórmula Y de extrapolação logarítmica (extrapolação da riqueza) para o presente estudo.....	189

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações sobre a APE Estadual Ouro Preto/Mariana que intercepta a Área de Intervenção Ambiental.....	6
Tabela 2. Espécies, presentes nos Banco de Dados analisados para o município de Mariana, classificadas como ameaçadas de extinção e Imunes de corte.....	12
Tabela 3. Forma de vida das espécie identificadas no estudo regional, conforme dados do REFLORA (2023).....	14
Tabela 4. Dados do CAR.....	15
Tabela 5. Área de Preservação Permanente.....	17
Tabela 6. Uso e cobertura vegetal na Área de Estudo Local (AEL).....	20
Tabela 7. Uso do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada.....	22
Tabela 8. Características indicadoras do estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.....	27
Tabela 9. Parâmetros utilizados na análise da diversidade.....	35
Tabela 10. Parâmetros utilizados na análise estrutural horizontal das formações florestais.....	36
Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies não arbóreas encontradas no interior dos fragmentos florestais.....	36
Tabela 12. Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical das formações florestais.....	37
Tabela 13. Classificação das espécies identificadas na ADA e AEL, quanto ao grupo ecológico.....	39
Tabela 14. Classificação das espécies identificadas até o nível de gênero, encontradas na ADA e AEL, quanto a forma de vida.....	45
Tabela 15. Levantamento florístico realizado em FESM na Área Diretamente Afetada.....	48
Tabela 16. Quantidade de indivíduos e riqueza de espécies referentes a cada família registrada na vegetação de FESM.....	51
Tabela 17. Classificação das espécies encontradas na vegetação de FESM, quanto ao grupo ecológico.....	52
Tabela 18. Dados de riqueza e diversidade encontrada em FESM.....	54
Tabela 19. Estrutura horizontal dos indivíduos amostrados em FESM.....	56
Tabela 20. Distribuição do número de indivíduos por espécie e por classe de altura para FESM.....	61
Tabela 21. Número de fustes e área basal por classe diamétrica (FESM).....	64
Tabela 22. Levantamento florístico realizado em FESM.....	65
Tabela 23. Lista das espécies classificadas como arbusto, subarbusto e/ou árvore em FESM, de acordo com dados da REFLORA (2023).....	67
Tabela 24. Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas em FESM.....	68
Tabela 25. Dados de riqueza e diversidade de espécies encontradas em ambientes de FESM.....	70
Tabela 26. Levantamento florístico realizado na vegetação presente na Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	70
Tabela 27. Quantidade de indivíduos e riqueza de espécies referentes a cada família registrada na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	71
Tabela 28. Classificação das espécies encontradas na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas, quanto ao grupo ecológico.....	72
Tabela 29. Número de fustes e área basal por classe diamétrica na vegetação da Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	73
Tabela 30. Levantamento florístico realizado em Área Antropizada com áÁrvores Isoladas.....	73
Tabela 31. Lista das espécies classificadas como ervas / herbáceas na Área Antropizada com Árvores Isoladas de acordo com dados da REFLORA (2023).....	74
Tabela 32. Lista das espécies classificadas como arbusto, subarbusto e/ou árvore na Área Antropizada com Árvores Isoladas, de acordo com dados da REFLORA (2023).....	74
Tabela 33. Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas em ambientes de Área Antropizada com Árvores Isoladas.....	75
Tabela 34. Espécies de interesse ecológico especial encontradas na ADA.....	76

Tabela 35. Espécies classificadas a nível de gênero no Inventário Florestal realizado na Área Diretamente Afetada.....	80
Tabela 36. Classificação Etnobotânica das espécies encontradas da na ADA	81
Tabela 37. Estudos utilizados para caracterização da fauna por meio de dados secundários, considerando a Área de Estudo Regional da fauna.....	94
Tabela 38. Espécies da avifauna registradas na Área de Estudo Regional.....	103
Tabela 39. Táxons de Interesse para Conservação da avifauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional.....	116
Tabela 40. Período de execução do diagnóstico da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	117
Tabela 41. Pontos de amostragem da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	118
Tabela 42. Classificação conforme categoria trófica das espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	125
Tabela 43. Classificação conforme tipologia de ambientes e características das espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	125
Tabela 44. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	128
Tabela 45. Grau de dependência de ambientes florestais das aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	136
Tabela 46. Espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada com maiores valores de índice pontual de abundância (IPA).....	137
Tabela 47. Parâmetros de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidos nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	138
Tabela 48. Espécies endêmicas registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada....	139
Tabela 49. Espécies xerimbabos registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	141
Tabela 50. Espécies de aves que desempenham movimentos migratórios registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	143
Tabela 51. Espécies da herpetofauna registradas na Área de Estudo Regional.	150
Tabela 52. Táxons de Interesse para Conservação da herpetofauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional	154
Tabela 53. Período de execução do diagnóstico da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	155
Tabela 54. Pontos de amostragem da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.....	156
Tabela 55. Espécies da herpetofauna levantadas em campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	161
Tabela 56. Abundância das espécies por ponto amostral nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	165
Tabela 57. Táxons de Interesse para Conservação da herpetofauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional	166
Tabela 58. Espécies da Mastofauna terrestre de médio e grande porte levantadas para Área de Estudo Regional.	173
Tabela 59. Táxons de Interesse para Conservação da mastofauna terrestre de médio e grande porte, considerando registros para a Área de Estudo Regional.	175
Tabela 60. Espécies endêmicas da mastofauna terrestre de médio e grande porte, considerando registros para a Área de Estudo Regional.....	176
Tabela 61. Período de execução do diagnóstico da mastofauna terrestre de médio e grande porte nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	176
Tabela 62. Pontos de amostragem da mastofauna terrestre de médio e grande porte por meio de busca ativa nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	177

Tabela 63. Pontos de amostragem da mastofauna terrestre de médio e grande porte por meio de câmera trap nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	179
Tabela 64. Espécies da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.....	183
Tabela 65. Táxons de Interesse para Conservação da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	190

5.2. MEIO BIÓTICO

5.2.1. FLORA

5.2.1.1. Caracterização Regional

Inserida no extremo-sudoeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), no extremo sul da serra da Moeda, aba ocidental do Sinclinal Moeda, a Área Diretamente Afetada está localizada no município de Mariana, Minas Gerais.

Conceituado como uma das regiões minerais mais relevantes do país, o Quadrilátero Ferrífero, porção meridional da serra do Espinhaço, está localizado na região central do estado de Minas Gerais, abrangendo área de aproximadamente 7.200 km². Seus principais limites são: a Norte, o alinhamento da serra do Curral; a Sul, as serras de Ouro Branco e Itatiaiuçu; a Oeste, a serra da Moeda; e, a Leste, o conjunto formado pela serra do Caraça (SPIER, *et al.*, 2003; SANTOS, 2010). Com paisagem fortemente controlada pela resistência das rochas quartzíticas e itabiríticas, o relevo é caracterizado como estrutural, formando a “moldura” quadrangular regional.

Levando em consideração à sua extensão territorial, elevada variação das condições climáticas, edáficas e geomorfológicas, e à gama de fitofisionomias existentes, fitogeograficamente, o Quadrilátero Ferrífero apresenta áreas consideradas como de suma importância para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, devido a elevada diversidade florística e ao alto grau de endemismo (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Nesta região ocorre uma grande variedade de fitofisionomias incluindo ambientes florestais e campestres, uma vez que ela está situada em zona de contato entre os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado.

Entretanto, embora sob influência de dois Biomas, a Área Diretamente Afetada está inserida no Domínio Mata Atlântica (Figura 1) e encontra-se sob o regime jurídico aplicado ao bioma Mata Atlântica, de acordo com o Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006 (IBGE, 2008), que discorre sobre a conservação, proteção, regeneração e a utilização da Mata Atlântica. Considerada como um *hotspot* mundial, a Mata Atlântica apresenta ambientes com elevada importância biológica, prioritários para conservação, alta diversidade florística, alto grau de endemismo e estão entre os mais ameaçados do planeta. Além disso, esse Bioma é um dos mais ricos em Unidades de Conservação no país. Atualmente, restam apenas 12,4% da sua cobertura original e, desses remanescentes, 80% estão em áreas privadas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2023).

Em função da proximidade da região com os limites do bioma Cerrado, é possível verificar a presença de espécies nativas e fitofisionomias campestres pertencentes a este Bioma, que se encontram como ecossistemas associados à Mata Atlântica nos municípios em questão. Além da vegetação nativa, na região pode-se observar áreas destinadas a fins antrópicos.

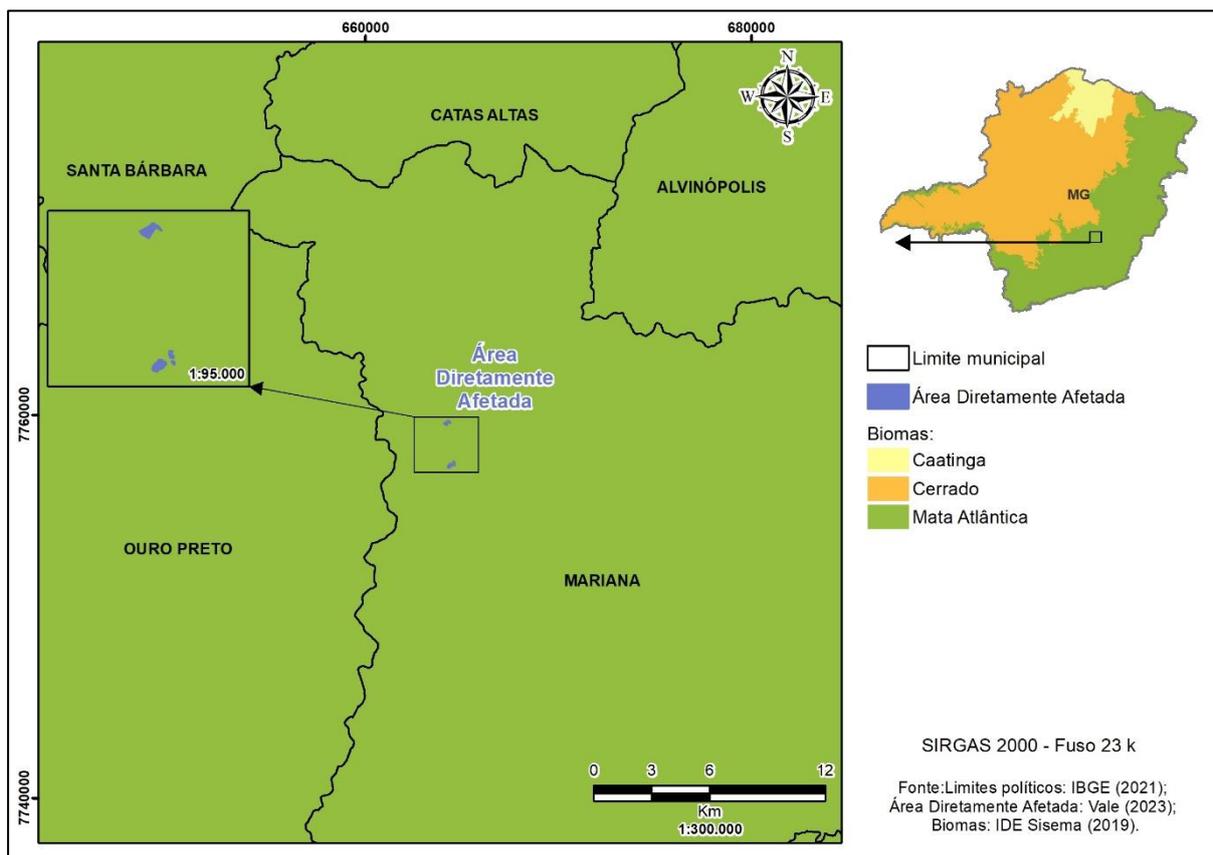


Figura 1. Localização do Projeto no mapa de Biomas do estado de Minas Gerais (IDE Sisema, 2019).

5.2.1.2. Áreas Prioritárias para Conservação

As áreas prioritárias para a conservação, segundo a Portaria MMA N° 9, de 23 de janeiro de 2007, são reconhecidas para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à conservação *in situ* da biodiversidade; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção; valorização econômica da biodiversidade e utilização sustentável de componentes da biodiversidade.

Com base no Atlas para a Conservação da Flora no estado de Minas Gerais, publicado pela Fundação Biodiversitas (Drummond *et al.*, 2005), a Área de Diretamente Afetada se encontra inserida em área prioritária para a conservação da flora, na categoria “Extrema (Figura 2).

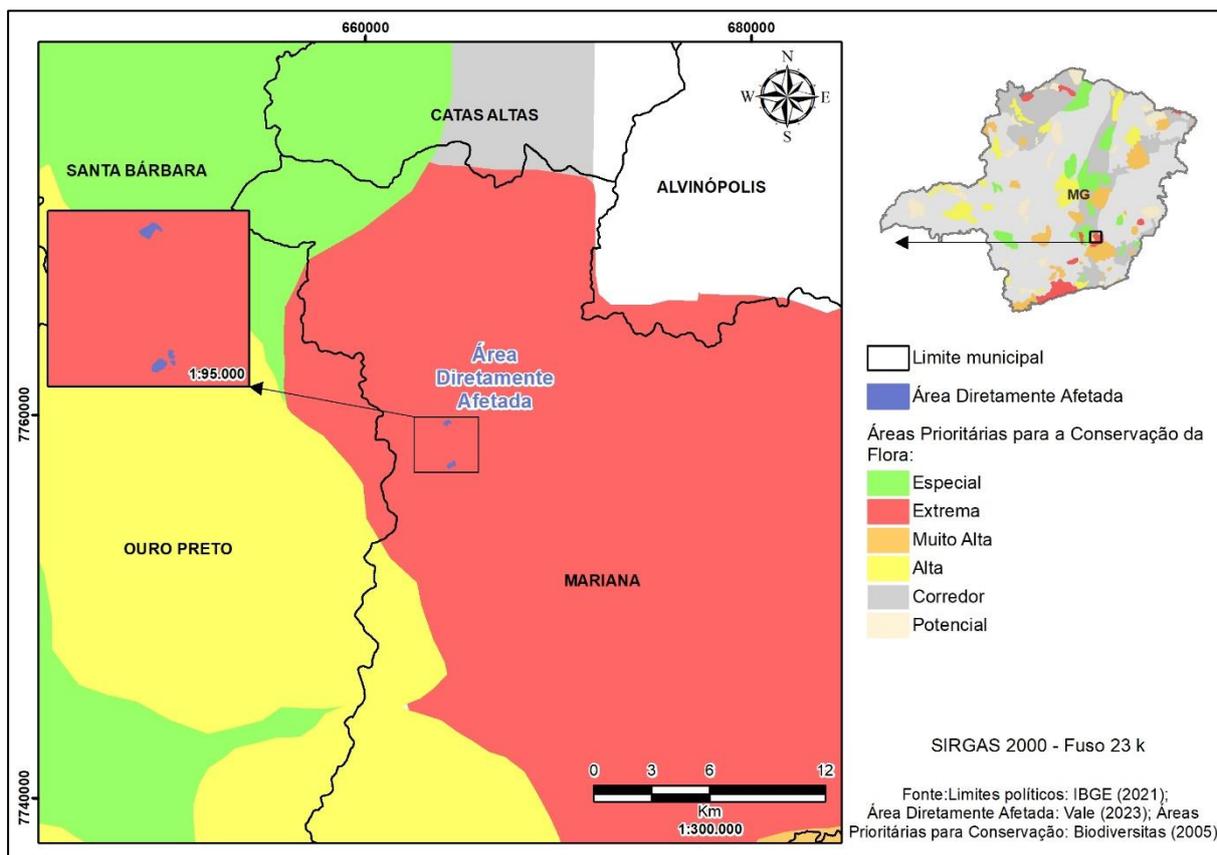


Figura 2. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo Fundação Biodiversitas (2005).

O Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (SEMAD/UFLA), disponibilizado no IDE-Sisema (2020), enquadra a Área Diretamente Afetada na categoria “Muito Alta” para conservação (Figura 3). A classificação de prioridade para conservação se baseia na vulnerabilidade natural da região em que se insere a Área Diretamente Afetada. Logo, quanto maior é a vulnerabilidade natural da região, maior será a prioridade para conservação. Os fatores condicionantes da vulnerabilidade natural utilizados no ZEE-MG são: integridade da flora, integridade da fauna, susceptibilidade dos solos à contaminação, susceptibilidade dos solos à erosão, susceptibilidade geológica à contaminação das águas subterrâneas, disponibilidade natural de água e condições climáticas.

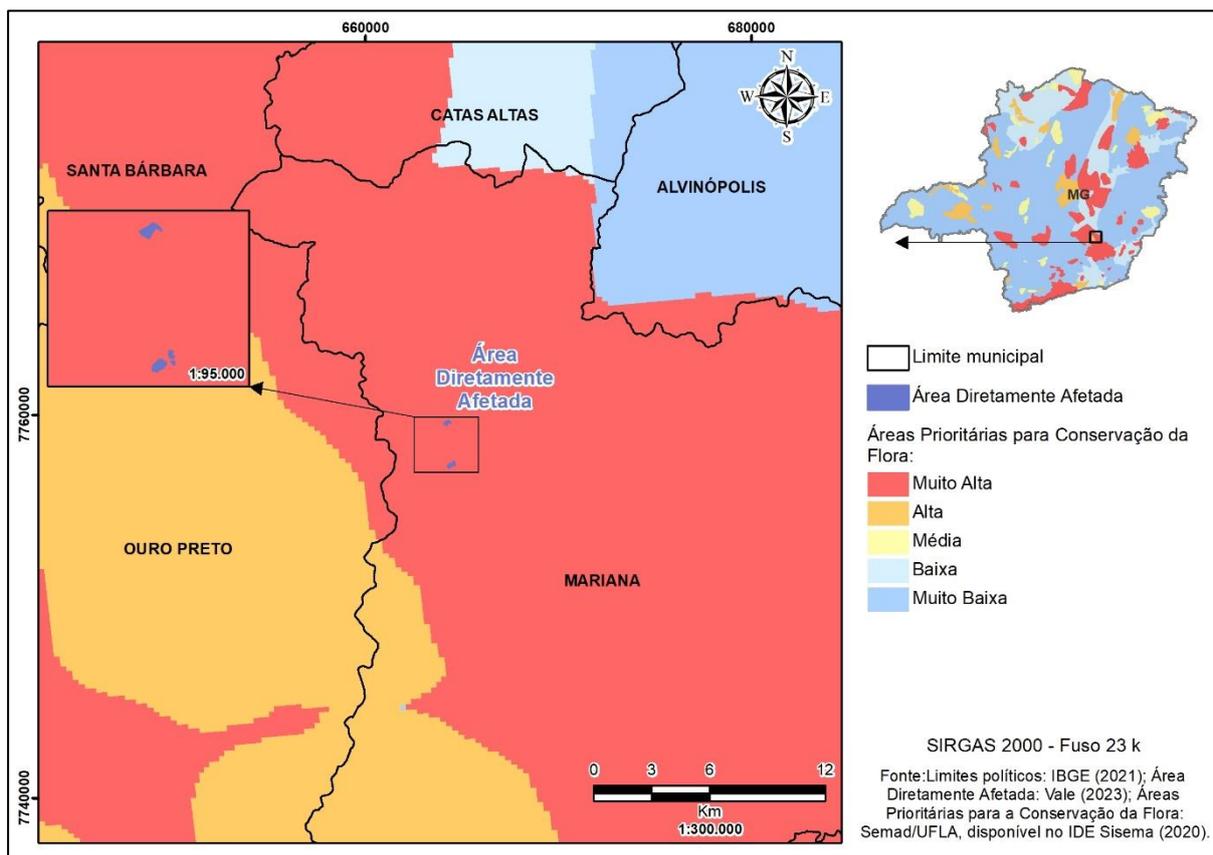


Figura 3. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo ZEE (2019).

De acordo com o MMA (2018), que visa orientar propostas de criação de novas Unidades de Conservação pelo Governo Federal e pelos Governos Estaduais, a elaboração de novos projetos para a conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade brasileira, a Área de Diretamente Afetada está inserida em Área Prioritária para Conservação, na categoria “Muito Alta” (Figura 4).

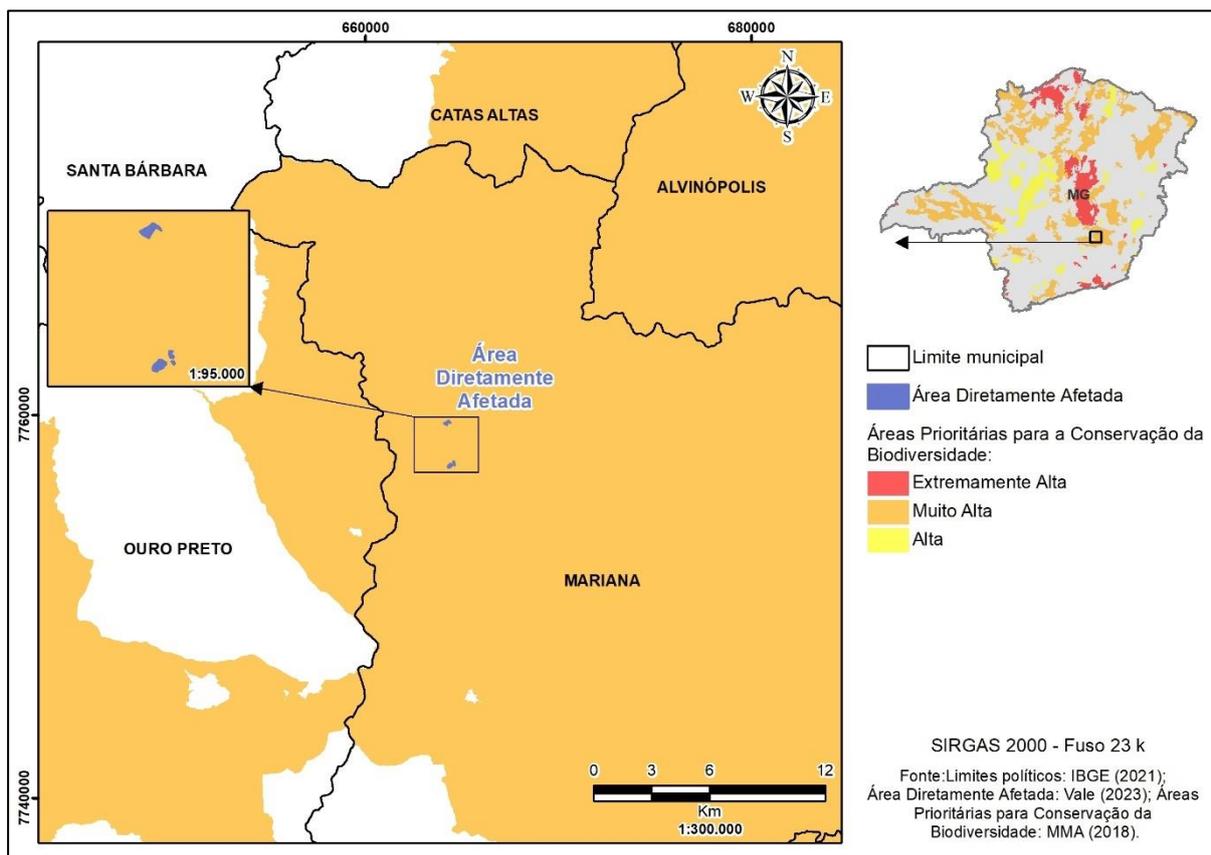


Figura 4. Localização da Área Diretamente Afetada em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a Flora, segundo MMA (2018).

5.2.1.3. Unidade de Conservação

A criação de unidades de conservação é regulada pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Entende-se por unidade de conservação o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Essas unidades se subdividem em dois grupos, as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. No caso das unidades de Proteção Integral, é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e, no caso das unidades de Uso Sustentável, é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral visam conservar os recursos naturais de modo mais restritivo, sendo admitido apenas o uso indireto dos mesmos, com exceção dos casos previstos na referida Lei, e consideram: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional (e, quando instituído pelo Estado ou Município, Parque Estadual ou Municipal, respectivamente), Monumentos Naturais e Refúgio da Vida Silvestre.

Em relação às Unidades de Conservação de Uso Sustentável, cujo objetivo principal é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, são: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional (e, quando instituída pelo estado ou município, floresta estadual ou municipal, respectivamente), Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Conforme o art. 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, as UCs devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental, das Áreas de Proteção Especial e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

De acordo com a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.147/2022, e o banco de dados cartográficos de Unidades de Conservação Estaduais do Instituto Estadual de Florestas (IEF), a Área de Intervenção Ambiental não encontra-se inserida em Unidade de Conservação e / ou Zona de Amortecimento, no entanto a AIA intercepta a Área de Proteção Especial Estadual denominada APE Estadual Ouro Preto / Mariana, que possui um plano de manejo elaborado em 2011 (Tabela 1 e Figura 5).

Tabela 1. Informações sobre a APE Estadual Ouro Preto/Mariana que intercepta a Área de Intervenção Ambiental.

APE	TIPO	ATO NORMATIVO	MUNICÍPIOS	BIOMA	ÁREA (ha)	DISTÂNCIA (km)
APE Estadual Ouro Preto / Mariana	Outros	Decreto Nº21224/81, Decreto Nº21945/82 e Decreto Nº23043/83	Ouro Preto / Mariana	Mata Atlântica	24.3947,35	0

Legenda. APE = Área de Proteção Especial; ha = Hectares; km = Quilômetros.

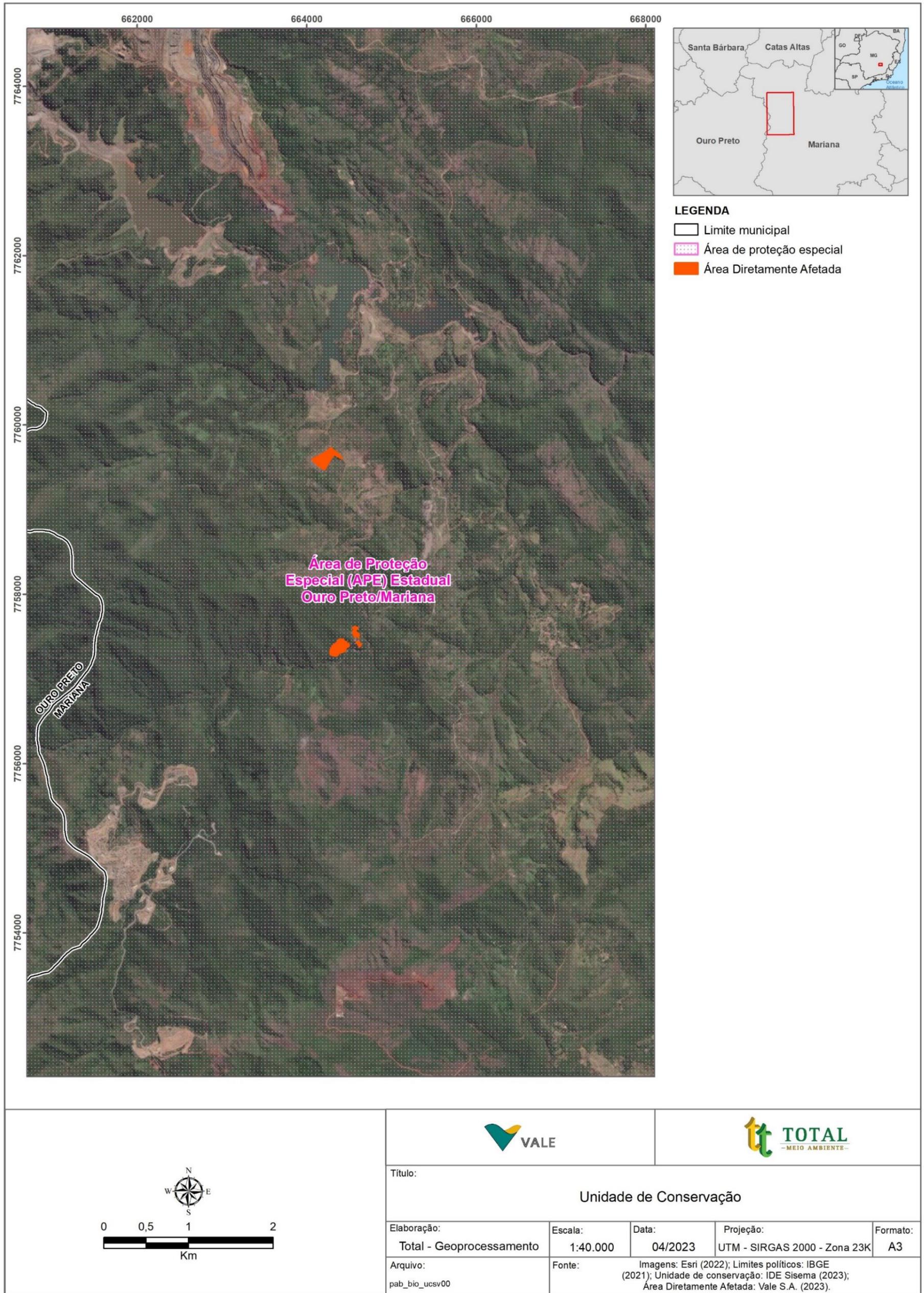


Figura 5. Localização da Área Diretamente Afetada do Projeto em relação às Unidades de Conservação.

5.2.1.4. Reserva da Biosfera

O Brasil definiu a criação de pelo menos uma grande Reserva da Biosfera em cada um de seus biomas. Das 669 Reservas da Biosfera existentes no mundo, o Brasil atualmente possui sete reservas, as quais tem como objetivo contribuir com a conservação da biodiversidade, da paisagem, bem como para pesquisas científicas.

De acordo com as definições do Programa MAB (*Man and the Biosphere*), da UNESCO, as reservas da biosfera devem apresentar um zoneamento de modo a otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região, estabelecendo zonas 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.

Dada a sua relevância, a região do Quadrilátero Ferrífero foi reconhecida em 2005 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como integrante da Reserva da Biosfera do Espinhaço. De acordo com o art. 41 do Decreto Federal nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), uma reserva desta natureza tem, entre seus objetivos, a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento de pesquisa científica, o monitoramento e a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.

Nesse contexto, a Área Diretamente Afetada do Projeto se encontra parcialmente inserida na Zona de Amortecimento e na Zona de Transição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Quanto a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, A ADA está localizada na Zona de amortecimento, conforme pode-se observar na Figura 6 e na Figura 7.

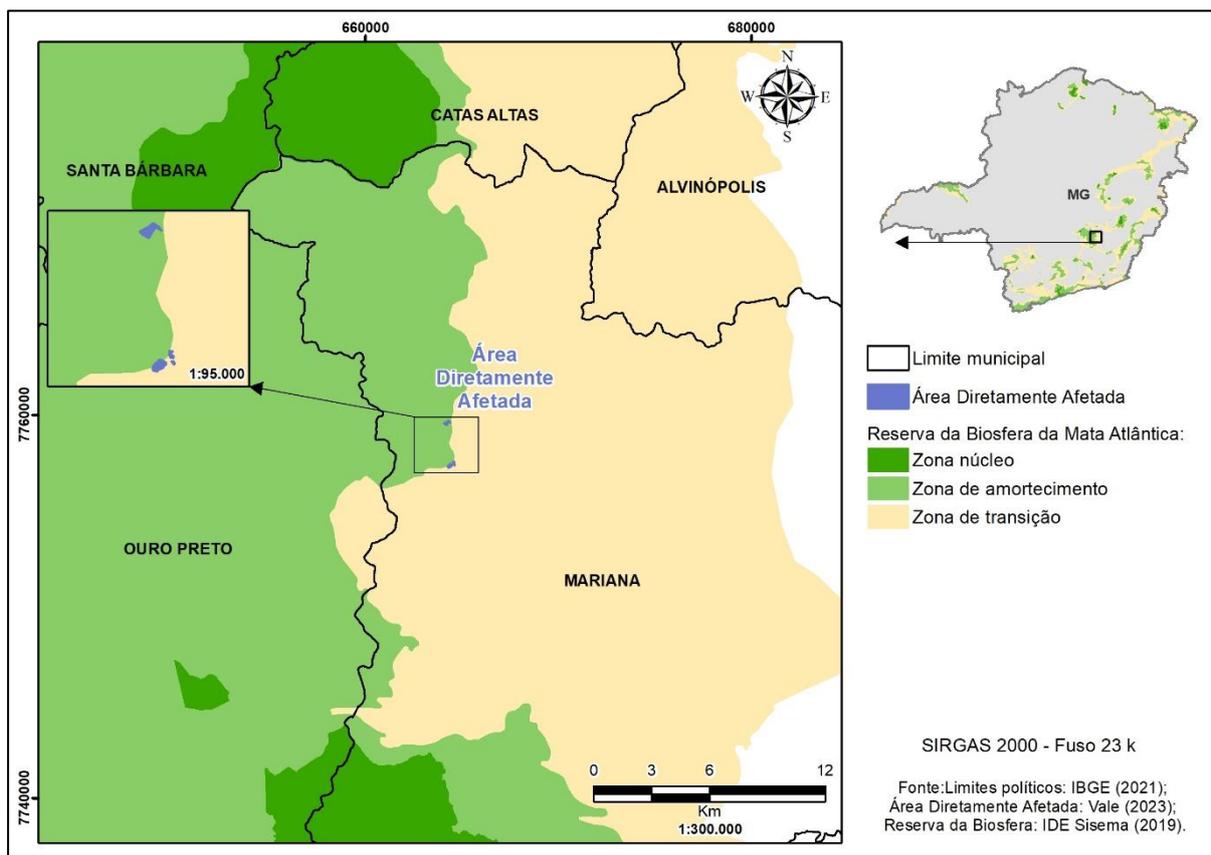


Figura 6. Mapa de localização da Área Diretamente Afetada do Projeto, no contexto da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

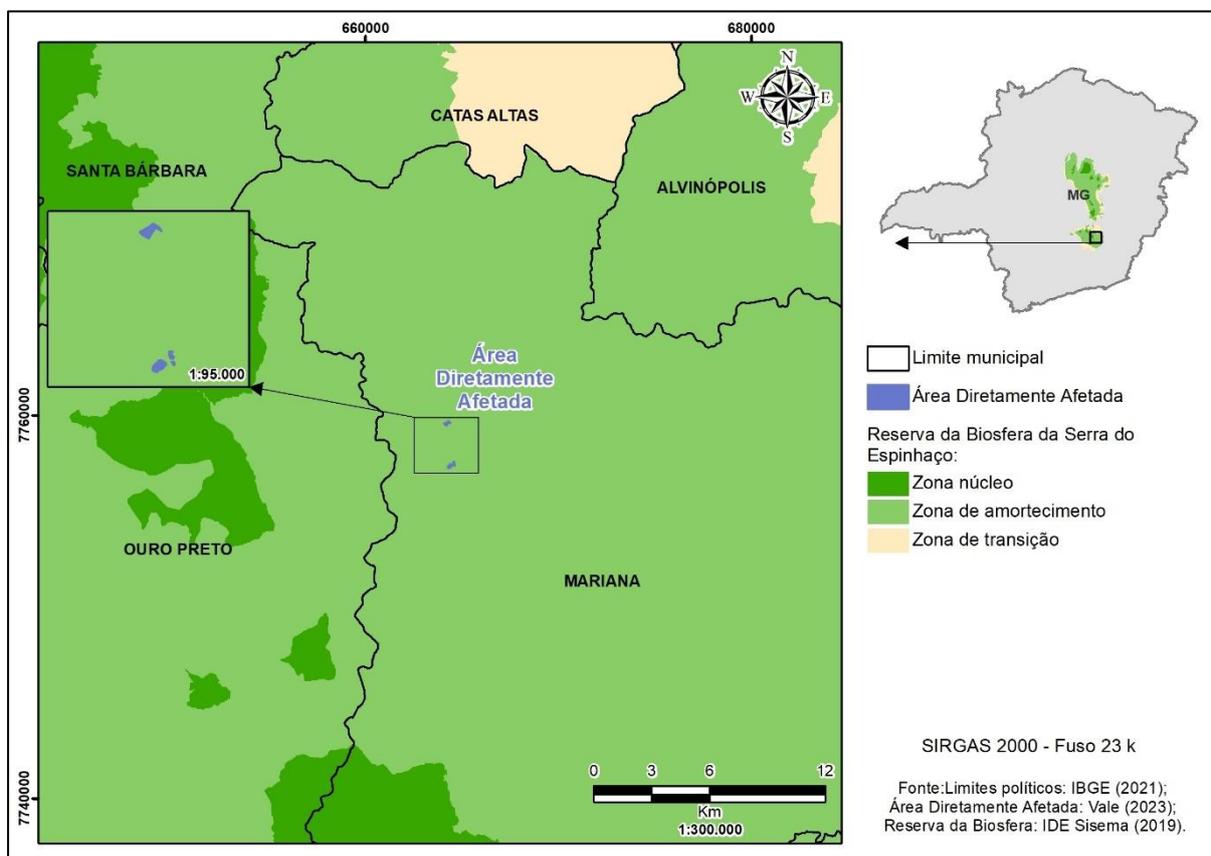


Figura 7. Mapa de localização da Área Diretamente Afetada do Projeto, no contexto da Reserva da Biosfera do Espinhaço.

5.2.1.4.1. Procedimentos Metodológicos

5.2.1.4.1.1. Dados Secundários

Para a obtenção de uma listagem florística de espécies ocorrentes na região do projeto, foi utilizado o Banco de Dados da Biodiversidade da Vale S.A. - BDBio (2021), além de dados de outros levantamentos realizados no município de Mariana, quais sejam:

- ✓ *SPECIESLINK NETWORK*, abril-2023, specieslink.net/search. Filtros utilizados: map-br-municipios:3106408;map-br-municipios:3118007;map-br-municipios:3146107;
- ✓ BORSALI, E.F. A flora vascular endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: levantamento das espécies e padrões de distribuição geográfica [manuscrito] / Érica Fernanda Borsali. – 2012;
- ✓ VIEIRA, K. I. C. *et al.* Levantamento florístico e estudo palinológico de áreas sob influência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, MG, Brasil, visando o desenvolvimento da Meliponicultura como estratégia para a recuperação ambiental¹. *Hoehnea*, v. 47, 2020;
- ✓ OLIVEIRA FILHO, A. T. Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. UFLA, 2017.

Os resultados das ocorrências verificadas geraram a listagem florística apresentada para a caracterização regional, a qual foi revisada para validação dos nomes das espécies, bem como exclusão de sinonímias botânicas, por meio de consulta ao banco de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://reflora.jbrj.gov.br>). Foram considerados apenas taxons identificados a nível de espécie.

5.2.1.4.2. Resultados

5.2.1.4.2.1. Caracterização da Flora Regional

Buscando conhecer e identificar a flora regional, a partir dos dados provenientes do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale S.A. - BDBio (2021), SpeciesLink Network (2023), Oliveira-Filho (2017), Vieira, *et al.* (2020) e dos estudos de Borsali (2012), obteve-se uma listagem de espécies vegetais catalogadas na Área de Estudo Regional, sendo considerado o município de Mariana, no estado de Minas Gerais.

Com base no banco de dados do *SpeciesLink* (2023) e BDBio - Vale S.A. (2021), foram registradas no município de Mariana 2.456 espécies vegetais, distribuídas em 909 gêneros e agrupadas em 191 famílias botânicas. As famílias que apresentaram as maiores quantidades de espécies foram: Asteraceae (296), Fabaceae (213), Melastomataceae (113), Orchidaceae (107), Poaceae (94), Myrtaceae (93) e Rubiaceae (82), conforme apresentada na Figura 8, a seguir.

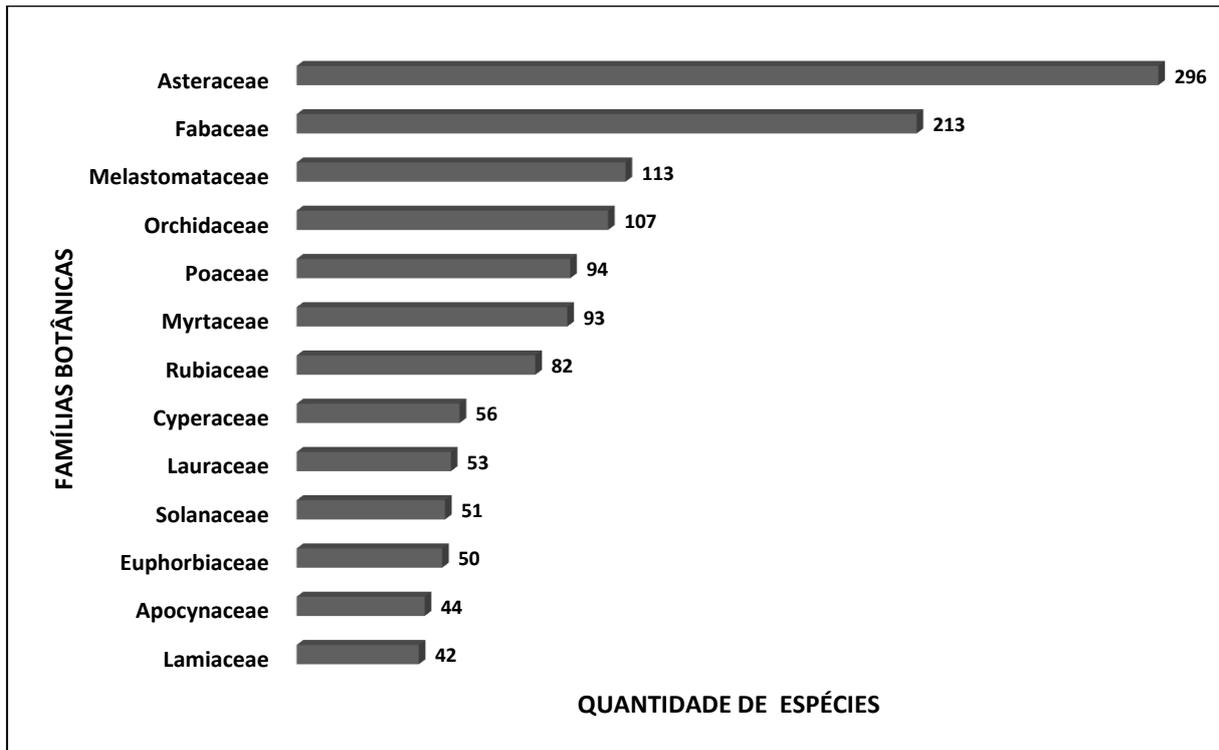


Figura 8. Representação gráfica das famílias botânicas com quantidade superior a 40 espécies do Banco de Dados analisados no município de Mariana.

Os gêneros com quantidade superior a 14 espécies são: *Baccharis*, *Myrcia*, *Solanum*, *Mikania*, *Miconia*, *Ocotea*, *Piper*, *Elaphoglossum*, *Eugenia*, *Rhynchospora*, *Paepalanthus*, *Inga*, *Erythroxylum*, *Senna*, *Pleroma*, *Epidendrum* e *Croton* (Figura 9).

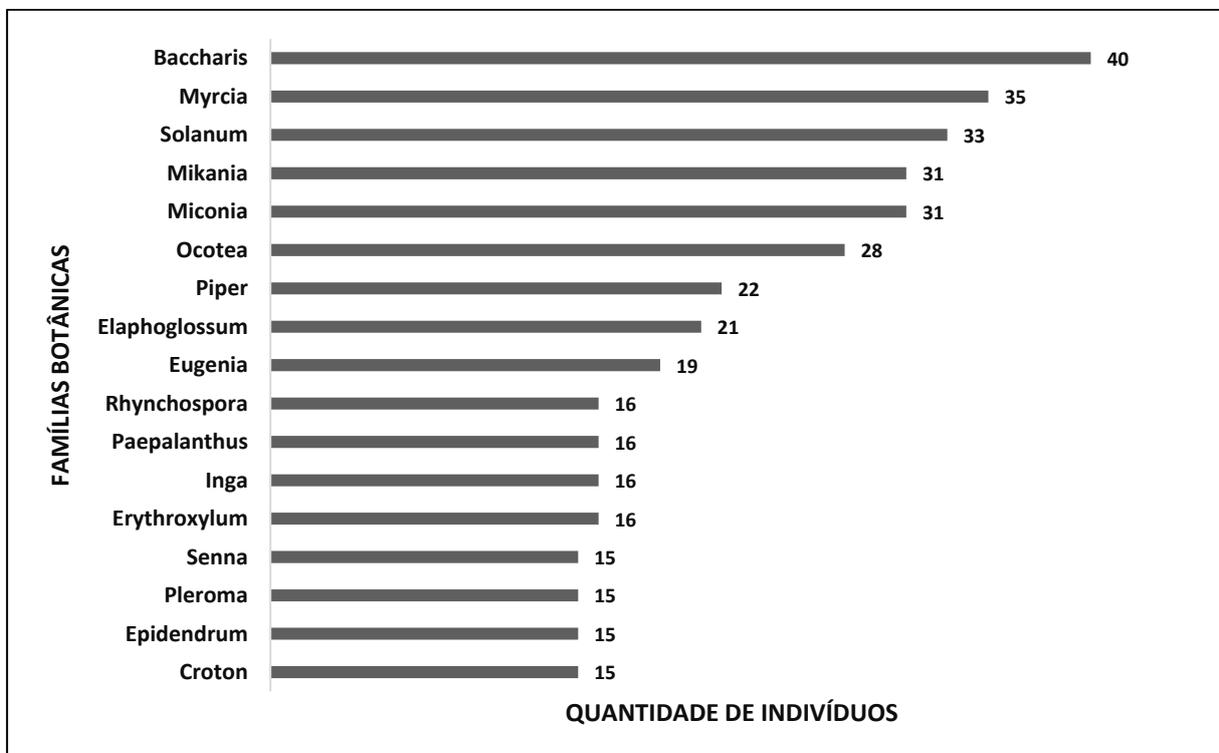


Figura 9. Representação gráfica dos Gêneros com quantidade superior a 14 espécies do Banco de Dados analisados para o município de Mariana.

De acordo com a lista de espécies catalogadas, 77 espécies são classificadas como ameaçadas de extinção pela Portaria MMA N°148/2022 (mantida em vigor pela Portaria MMA N° 354, de 27 de janeiro de 2023, que revogou as Portarias MMA N° 299, de 13 de dezembro de 2022, e N° 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências), sendo oito como Criticamente em Risco (CR), 42 espécies como Em Perigo (EN) e 27 como Vulneráveis (VU). Com base na Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, três espécies foram classificadas como imunes de corte (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies, presentes nos Banco de Dados analisados para o município de Mariana, classificadas como ameaçadas de extinção e Imunes de corte.

GRAU DE VULNERABILIDADE (MMA N° 148/2022) / PROTEÇÃO LEGAL (LEI N° 20.308/2012)	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
CR-Criticamente em Risco	<i>Agalinis schwackeana</i>	Orobanchaceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Dorstenia hildegardis</i>	Moraceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Heterocoma albida</i>	Asteraceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Hoplocrypanthus caracensis</i>	Bromeliaceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Phlegmariurus ruber</i>	Lycopodiaceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Stevia hilarii</i>	Asteraceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Toulicia stans</i>	Sapindaceae
CR-Criticamente em Risco	<i>Vriesea longistaminea</i>	Bromeliaceae
EN - Em Perigo	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Apocynaceae
EN - Em Perigo	<i>Aspilia caudata</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Cariniana legalis</i>	Lecythidaceae
EN - Em Perigo	<i>Cattleya caulescens</i>	Orchidaceae
EN - Em Perigo	<i>Cattleya wittigiana</i>	Orchidaceae
EN - Em Perigo	<i>Cheilanthes regnelliana</i>	Pteridaceae
EN - Em Perigo	<i>Chomelia sericea</i>	Rubiaceae
EN - Em Perigo	<i>Christiana macrodon</i>	Malvaceae
EN - Em Perigo	<i>Chronopappus bifrons</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Cipocereus crassisepalus</i>	Cactaceae
EN - Em Perigo	<i>Dicksonia sellowiana</i>	Dicksoniaceae
EN - Em Perigo	<i>Ditassa laevis</i>	Apocynaceae
EN - Em Perigo	<i>Ditassa longisepala</i>	Apocynaceae
EN - Em Perigo	<i>Dyckia rariflora</i>	Bromeliaceae
EN - Em Perigo	<i>Eremanthus reticulatus</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Eremanthus syncephalus</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Eriocnema acaulis</i>	Melastomataceae
EN - Em Perigo	<i>Euplassa semicostata</i>	Proteaceae
EN - Em Perigo	<i>Hirtella floribunda</i>	Chrysobalanaceae
EN - Em Perigo	<i>Mikania cipoensis</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Mikania glauca</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Mikania warmingii</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Mimosa leprosa</i>	Fabaceae
EN - Em Perigo	<i>Myrceugenia brevipedicellata</i>	Myrtaceae
EN - Em Perigo	<i>Myrsine villosissima</i>	Primulaceae
EN - Em Perigo	<i>Ocotea calliscypha</i>	Lauraceae
EN - Em Perigo	<i>Ocotea odorifera</i>	Lauraceae
EN - Em Perigo	<i>Ocotea tabacifolia</i>	Lauraceae
EN - Em Perigo	<i>Ouratea grandifolia</i>	Ochnaceae
EN - Em Perigo	<i>Paubrasilia echinata</i>	Fabaceae
EN - Em Perigo	<i>Pleroma rigidulum</i>	Melastomataceae
EN - Em Perigo	<i>Psychotria paludosa</i>	Rubiaceae

GRAU DE VULNERABILIDADE (MMA Nº 148/2022) / PROTEÇÃO LEGAL (LEI Nº 20.308/2012)	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
EN - Em Perigo	<i>Qualea lundii</i>	Vochysiaceae
EN - Em Perigo	<i>Richterago campestris</i>	Asteraceae
EN - Em Perigo	<i>Solanum graveolens</i>	Solanaceae
EN - Em Perigo	<i>Solanum psilophyllum</i>	Solanaceae
EN - Em Perigo	<i>Solanum viscosissimum</i>	Solanaceae
EN - Em Perigo	<i>Styrax aureus</i>	Styracaceae
EN - Em Perigo	<i>Vellozia glabra</i>	Velloziaceae
EN - Em Perigo	<i>Virola bicuhyba</i>	Myristicaceae
EN - Em Perigo	<i>Vismia parviflora</i>	Hypericaceae
EN - Em Perigo	<i>Vriesea minarum</i>	Bromeliaceae
VU - Vulnerável	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae
VU - Vulnerável	<i>Axonopus fastigiatus</i>	Poaceae
VU - Vulnerável	<i>Baccharis lychnophora</i>	Asteraceae
VU - Vulnerável	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
VU - Vulnerável	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
VU - Vulnerável	<i>Chionolaena lychnophorioides</i>	Asteraceae
VU - Vulnerável	<i>Cinnamomum quadrangulum</i>	Lauraceae
VU - Vulnerável	<i>Dalbergia nigra</i>	Fabaceae
VU - Vulnerável	<i>Eugenia tenuipedunculata</i>	Myrtaceae
VU - Vulnerável	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae
VU - Vulnerável	<i>Ficus laureola</i>	Moraceae
VU - Vulnerável	<i>Hippeastrum morelianum</i>	Amaryllidaceae
VU - Vulnerável	<i>Ilex loranthoides</i>	Aquifoliaceae
VU - Vulnerável	<i>Melanoxylon brauna</i>	Fabaceae
VU - Vulnerável	<i>Mikania argyreiae</i>	Asteraceae
VU - Vulnerável	<i>Mikania clematidifolia</i>	Asteraceae
VU - Vulnerável	<i>Ocotea sulcata</i>	Lauraceae
VU - Vulnerável	<i>Plinia edulis</i>	Myrtaceae
VU - Vulnerável	<i>Sinningia tuberosa</i>	Gesneriaceae
VU - Vulnerável	<i>Staurogyne elegans</i>	Acanthaceae
VU - Vulnerável	<i>Swartzia hilareana</i>	Fabaceae
VU - Vulnerável	<i>Swartzia riedelii</i>	Fabaceae
VU - Vulnerável	<i>Syagrus glaucescens</i>	Arecaceae
VU - Vulnerável	<i>Trembleya pentagona</i>	Melastomataceae
VU - Vulnerável	<i>Trixis glaziovii</i>	Asteraceae
VU - Vulnerável	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Annonaceae
VU - Vulnerável	<i>Zephyranthes irwiniana</i>	Amaryllidaceae
IMUNE DE CORTE	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Bignoniaceae
IMUNE DE CORTE	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Bignoniaceae
IMUNE DE CORTE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Bignoniaceae

Legenda: Ameaçada de extinção - Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022, que atualiza o Anexo I da Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014; Imune de corte - Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.

Conforme informações do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale S.A. - BDBio (2021), do *SpeciesLink* (2023), nos ambientes amostrados dentro do município de Mariana, há ocorrência de 187 espécies consideradas endêmicas de Minas Gerais (REFLORA, 2023), o que caracteriza uma elevada diversidade de espécies para a região circundante ao Projeto. Cabe ressaltar que a lista de espécies dos dados secundários se encontra no Anexo VI.

Levando-se em consideração a forma de vida (Tabela 3) de cada espécie: 31,92% (784 espécies) são classificadas como Erva; 16,25% como Árvore (399 espécies); 11,81%

(290 espécies) como Arbusto / Árvore; 11,32% (278 espécies) são classificadas como Arbusto; 7,25% (178 espécies) como Liana / Trepadeira; 6,64% (163 espécies) como Subarbusto; 5,25% (129 espécies) como Arbusto / Subarbusto; 3,05% (75 espécies) como Erva / Subarbusto. Outros tipos de forma de vida 6,51% (160 espécies) também estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Forma de vida das espécie identificadas no estudo regional, conforme dados do REFLORA (2023).

FORMA DE VIDA	NÚMERO DE ESPÉCIES	% (ESPÉCIES)
Arbusto	278	11,32
Arbusto / Árvore	290	11,81
Arbusto / Árvore / Liana / Trepadeira	7	0,29
Arbusto / Árvore / Subarbusto	25	1,02
Arbusto / Erva	3	0,12
Arbusto / Erva / Liana / Trepadeira / Subarbusto	1	0,04
Arbusto / Erva / Subarbusto	22	0,90
Arbusto / Liana / Trepadeira	22	0,90
Arbusto / Liana / Trepadeira / Subarbusto	4	0,16
Arbusto / Subarbusto	129	5,25
Arbusto / Suculenta	1	0,04
Árvore	399	16,25
Árvore / Arbusto	1	0,04
Árvore / Liana / Trepadeira	1	0,04
Bambu	7	0,29
Bambu / Erva	1	0,04
Coxim / Folhosa / Tufo	2	0,08
Erva	784	31,92
Erva / Liana / Trepadeira	12	0,49
Erva / Liana / Trepadeira / Subarbusto	2	0,08
Erva / Subarbusto	75	3,05
Erva / Subarbusto / Suculenta	2	0,08
Erva / Suculenta	9	0,37
Folhosa / Tapete	1	0,04
Folhosa / Tufo	2	0,08
Liana / Trepadeira	178	7,25
Liana / Trepadeira / Subarbusto	14	0,57
Palmeira	8	0,33
Simbionte	4	0,16
Subarbusto	163	6,64
Suculenta / Arbusto	1	0,04
Talosa / Tapete	2	0,08
Tapete	2	0,08
Trepadeira	3	0,12
Tufo	1	0,04
Total	2456	100,00

5.2.1.5. Reserva Legal

Conforme a Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), a Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Para efeito da lei, todo imóvel rural, localizado fora dos limites da Amazônia Legal, deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados o percentual mínimo de 20% em relação à área do imóvel.

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

A área de Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Diante do exposto, as propriedades intervindas pelo Projeto fazem parte de um conjunto denominado CAR Mariana – Bloco 01, cujas áreas de Reserva Legal estão inseridas no CAR detalhado na Tabela 4.

Tabela 4. Dados do CAR.

PROPRIETÁRIO	MUNICÍPIOS	REGISTRO NO CAR	ÁREA (ha)	ÁREA DA RESERVA LEGAL (ha)
Vale S.A.	Ouro Preto, Santa Bárbara, Mariana e Avinópolis (MG)	MG-3140001-A459.5744.0D19.4D4E.8A21.323F.62DD.F01A	24.065,03	5.185,83

Fonte: Vale S.A. (2023).

As propriedades consideradas no CAR da Vale S.A. abrangem 24.065,03 ha e a reserva legal 5.185,83 ha, o que corresponde a 21,5% do total das propriedades. Dessa forma, observa-se que a área de reserva legal atende ao mínimo de 20% do imóvel, conforme previsto em lei.

A Figura 10 apresenta as propriedades contempladas pelo CAR Mariana - Bloco 01 e as reservas legais. É possível observar que parte da ADA possui interseção com área de Reserva Legal que, posteriormente, será relocada pela Vale S.A.

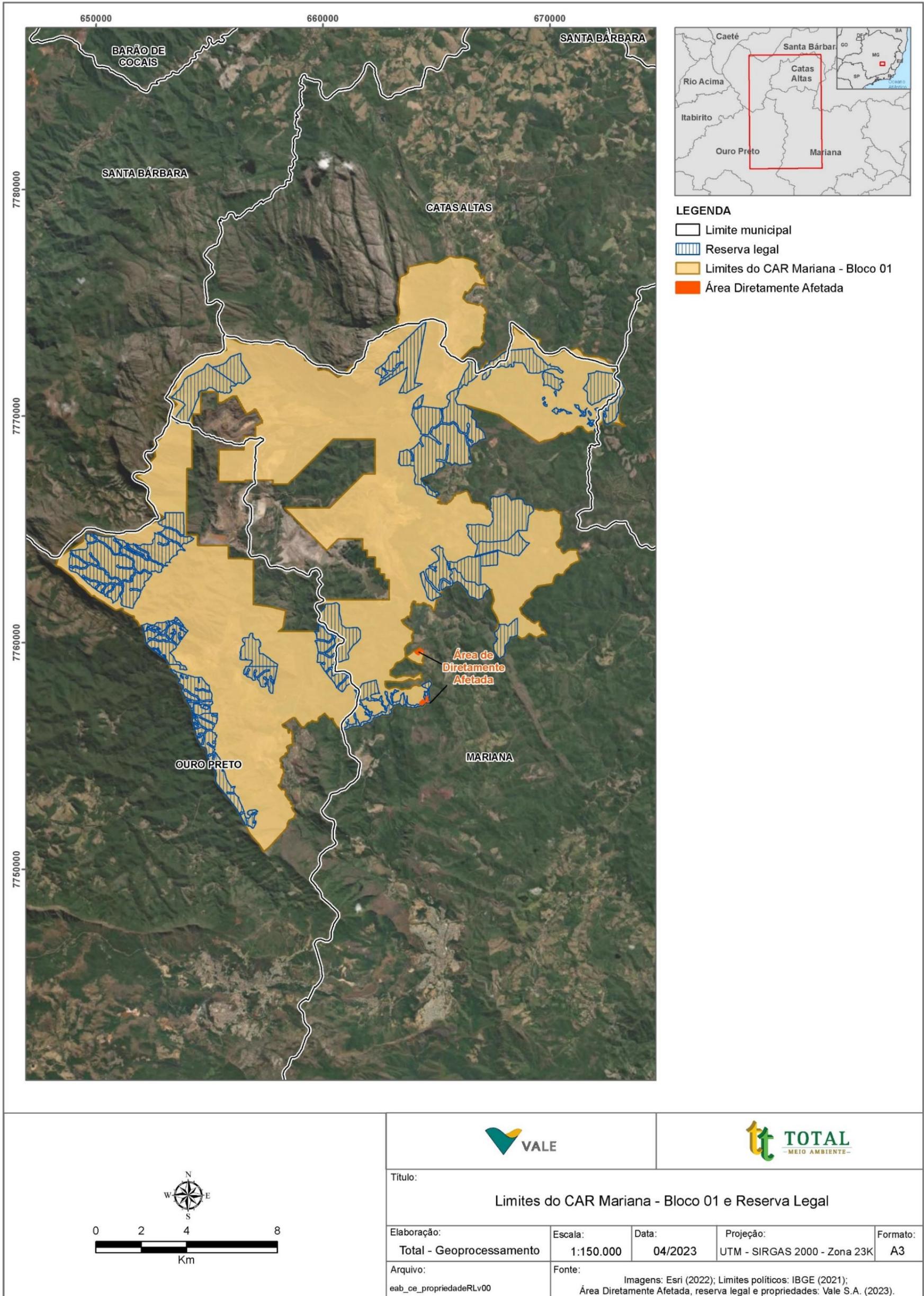


Figura 10. Propriedade e Reserva Legal.

5.2.1.6. Área de Preservação Permanente (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são estabelecidas pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Segundo esta legislação, Área de Preservação Permanente corresponde a:

“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Para a análise de possível APP de recursos hídricos (nascentes e cursos d’água), utilizou-se como base o arquivo *shapefile* de hidrografia, disponibilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e ajustado conforme observações de campo. Já para a análise de possível APP de encostas com declividade superior a 45°, utilizou-se o arquivo *shapefile* de curvas de nível com isolinhas de 20 m, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O processamento dos dados e cálculos foi realizado por meio do software ArcGIS 10.8.

Dentre as APPs previstas na Lei Federal nº 12.651/2012, foi mapeada na Área Diretamente Afetada do Projeto a seguinte tipologia, conforme previsto no art. 4º:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

Considerando 6,70 ha referentes à Área Diretamente Afetada, tem-se que, 0,28 ha corresponde à APP, que está associada à margem de curso d’água (Tabela 5).

Tabela 5. Área de Preservação Permanente.

COBERTURA DO SOLO	APP DE CURSO D’ÁGUA (ha)	FORA DE APP (ha)	TOTAL (ha)
Área antropizada	0,09	0,86	0,95
Área antropizada com árvores isoladas	0,05	3,52	3,57
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,14	2,04	2,18
Total Geral	0,28	6,42	6,70

A Figura 11 apresenta a distribuição espacial das APPs na Área Diretamente Afetada.

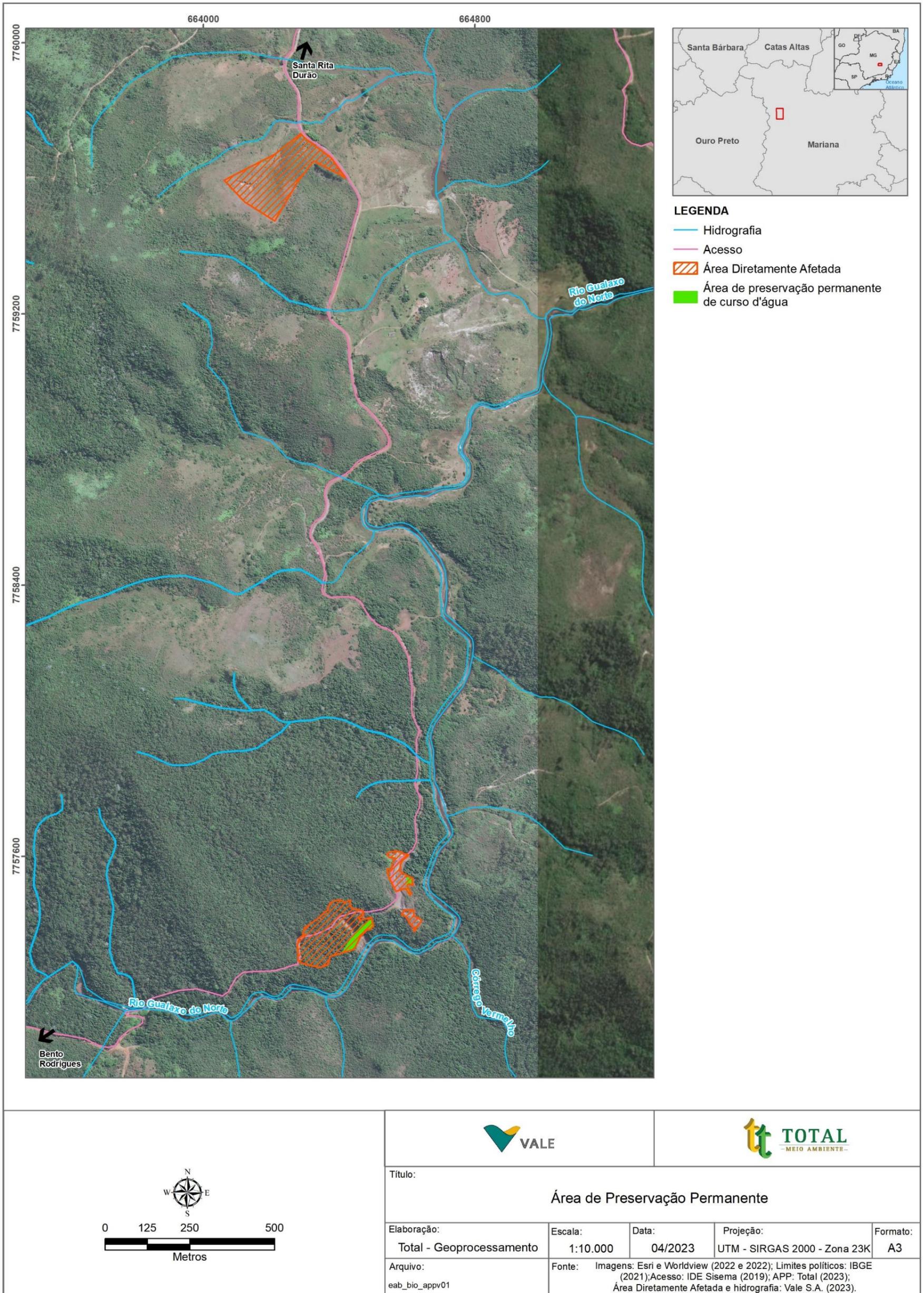


Figura 11. Área de Preservação Permanente.

5.2.1.7. Estudos de Flora

5.2.1.7.1. Uso do Solo

Para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Estudo Local (AEL), adotaram-se informações providas do inventário florestal e da 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 1:7.000 (ADA) e 1:9.500 (AEL). A partir da imagem de satélite disponível para o mapeamento, procedeu-se com a análise, compatibilização e conformação de todos os dados cartográficos.

O sistema de coordenadas plana utilizado foi o Universal Transversa de Mercator - UTM, DATUM SIRGAS 2000 - Zona 23K. O processo de interpretação visual utilizado baseou-se na fotoleitura e fotoanálise dos elementos de interpretação registrados nas imagens (cor, forma, textura, sombra, tamanho e relação de contexto), para posterior conferência em campo. Foram realizados inventários florestais nos períodos de 06 a 10 de março de 2023; e de 13 a 16 de março de 2023.

Para quantificação das classes de uso verificadas durante as campanhas de campo e a produção dos mapas finais, utilizou-se o software ArcMap 10.6 (ESRI). No caso específico da vegetação, as respostas espectrais estão em geral diretamente relacionadas com a sua estrutura, permitindo, desta forma, a delimitação espacial das fitofisionomias, sendo definidas com base em bibliografia existente e confirmadas durante as atividades de campo. Após a confirmação em campo dos padrões existentes, procedeu-se a quantificação das classes de uso e a produção dos mapas finais, utilizando-se o software ArcMap 10.6 (ESRI).

A classificação do estágio sucessional da vegetação florestal nativa (Floresta Estacional Semidecidual) foi realizada conforme a Resolução CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. De acordo com a referida Resolução, os parâmetros que deverão ser analisados quando da classificação do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado, médio e inicial de regeneração natural, são: estratificação vertical, diâmetro médio, altura média, predomínio de espécies de mesmo grupo ecológico, presença de espécies epífitas, presença de espécies indicadoras de cada estágio sucessional, espessura da camada de serrapilheira, presença de espécies trepadeiras / cipós e / ou arbustos.

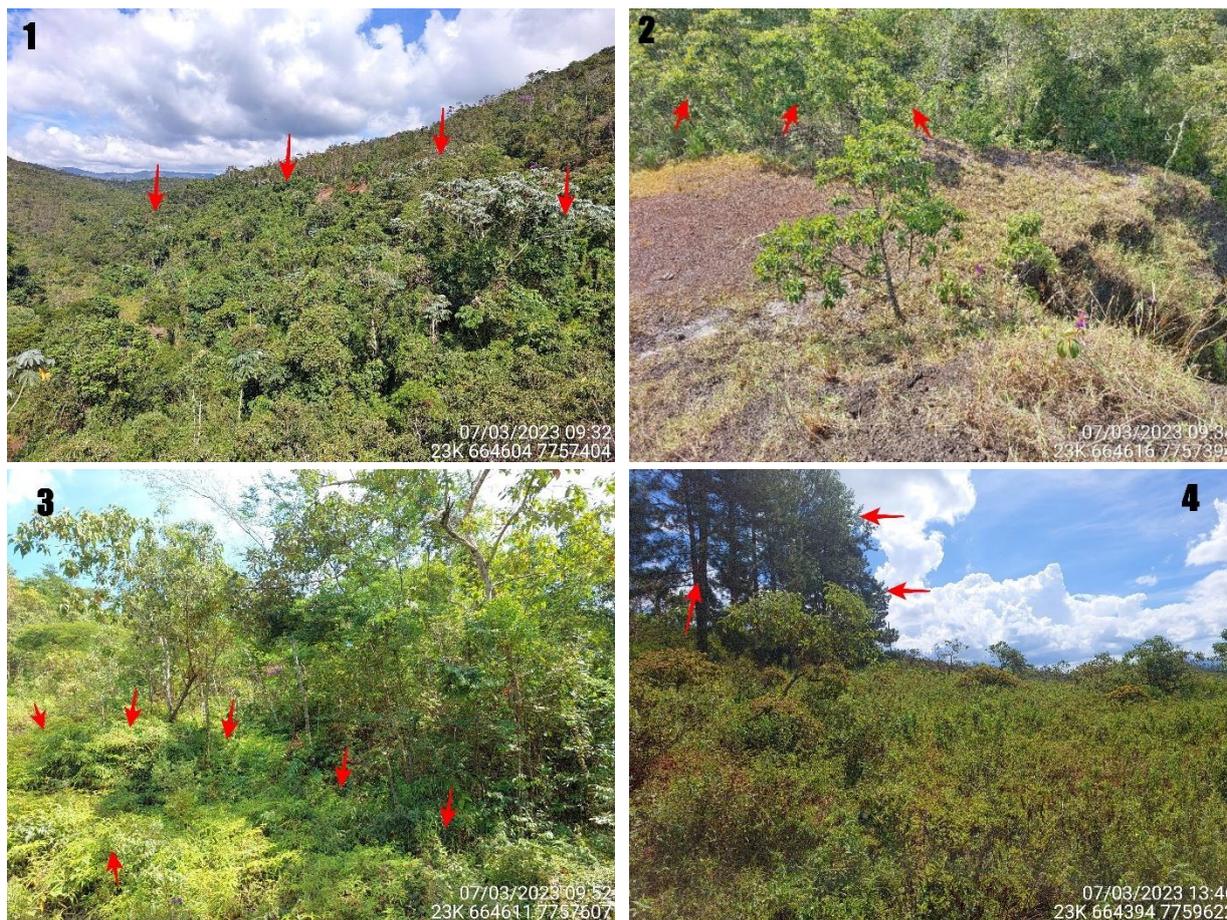
5.2.1.7.1.1. Área de Estudo Local

Para definição da Área de Estudo Local (AEL), considerou-se abranger as tipologias semelhantes às presentes na Área Diretamente Afetada, bem como aspectos topográficos e/ou hidrográficos. A Área de Estudo Local apresenta um total de 95,38 ha, sendo composta por: Área antropizada, Área antropizada com árvores isoladas, Candeal, Floresta estacional semidecidual, Samambaial e Vegetação exótica (Tabela 6, Figura 12 e Figura 13).

Tabela 6. Uso e cobertura vegetal na Área de Estudo Local (AEL).

USO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL	ÁREA (ha)
Área antropizada	2,35
Área antropizada com árvores isoladas	6,89
Candea	2,45
Floresta estacional semidecidual	79,77
Floresta estacional semidecidual sem rendimento lenhoso	3,34
Samambaia	0,41
Vegetação exótica	0,17
Total	95,38

Legenda. ha = hectares.



Fonte. Total (2023).

Figura 12. Vegetação presente na Área de Estudo Local (AEL). 1 = Floresta Estacional Semidecidual; 2 = Candea; 3 = Samambaia; 4 = Vegetação exótica.

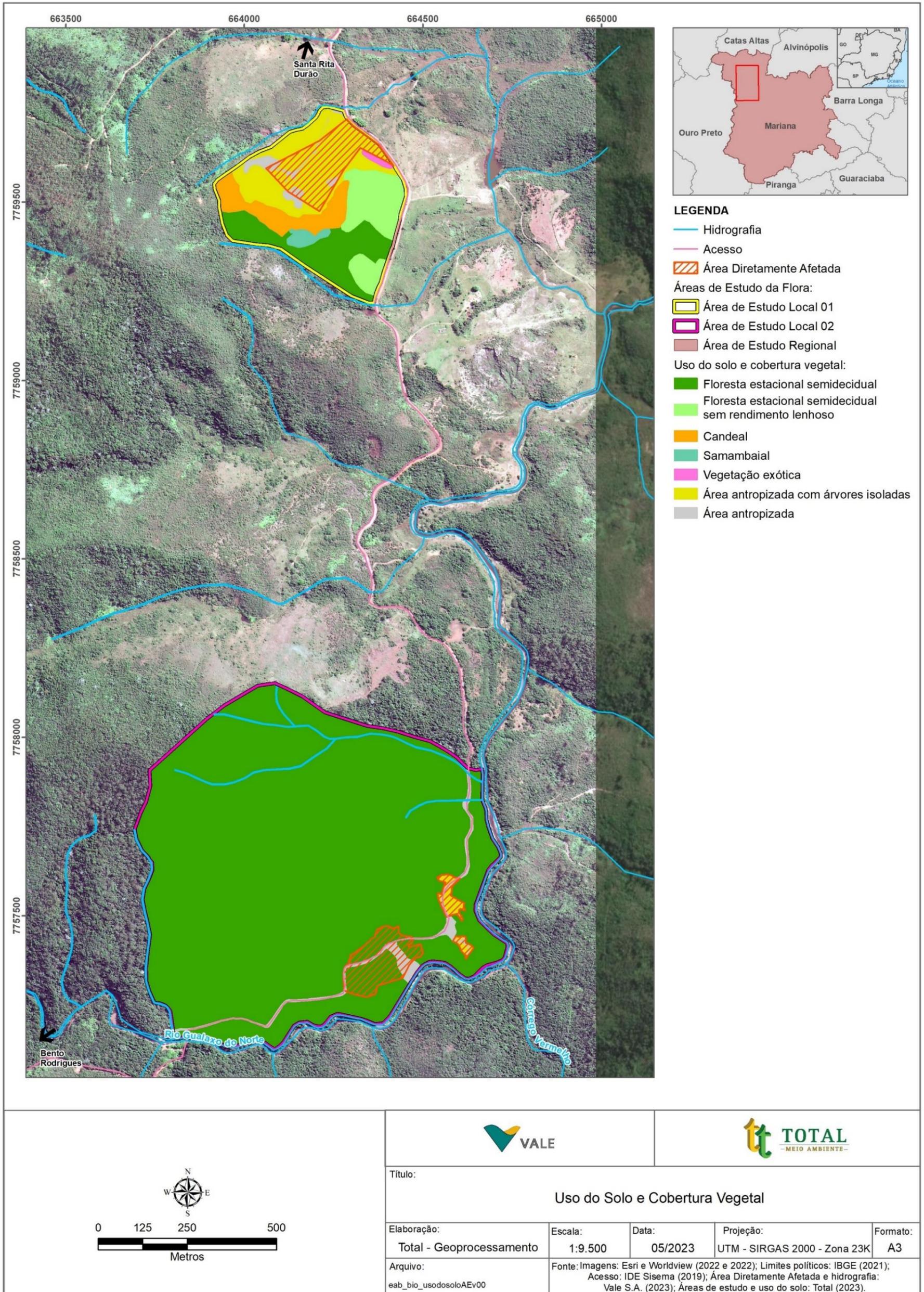


Figura 13. Uso do solo e Cobertura Vegetal da Área de Estudo Local.

5.2.1.7.1.2. Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta um total de 6,70 hectares, sendo composta pelo seguinte uso do solo e cobertura vegetal: Área antropizada, Área antropizada com árvores isoladas e Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (Tabela 7 e Figura 14).

Tabela 7. Uso do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada.

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	ÁREA (Hectares)
Área antropizada	0,95
Área antropizada com árvores isoladas	3,57
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	2,18
Total Geral	6,70

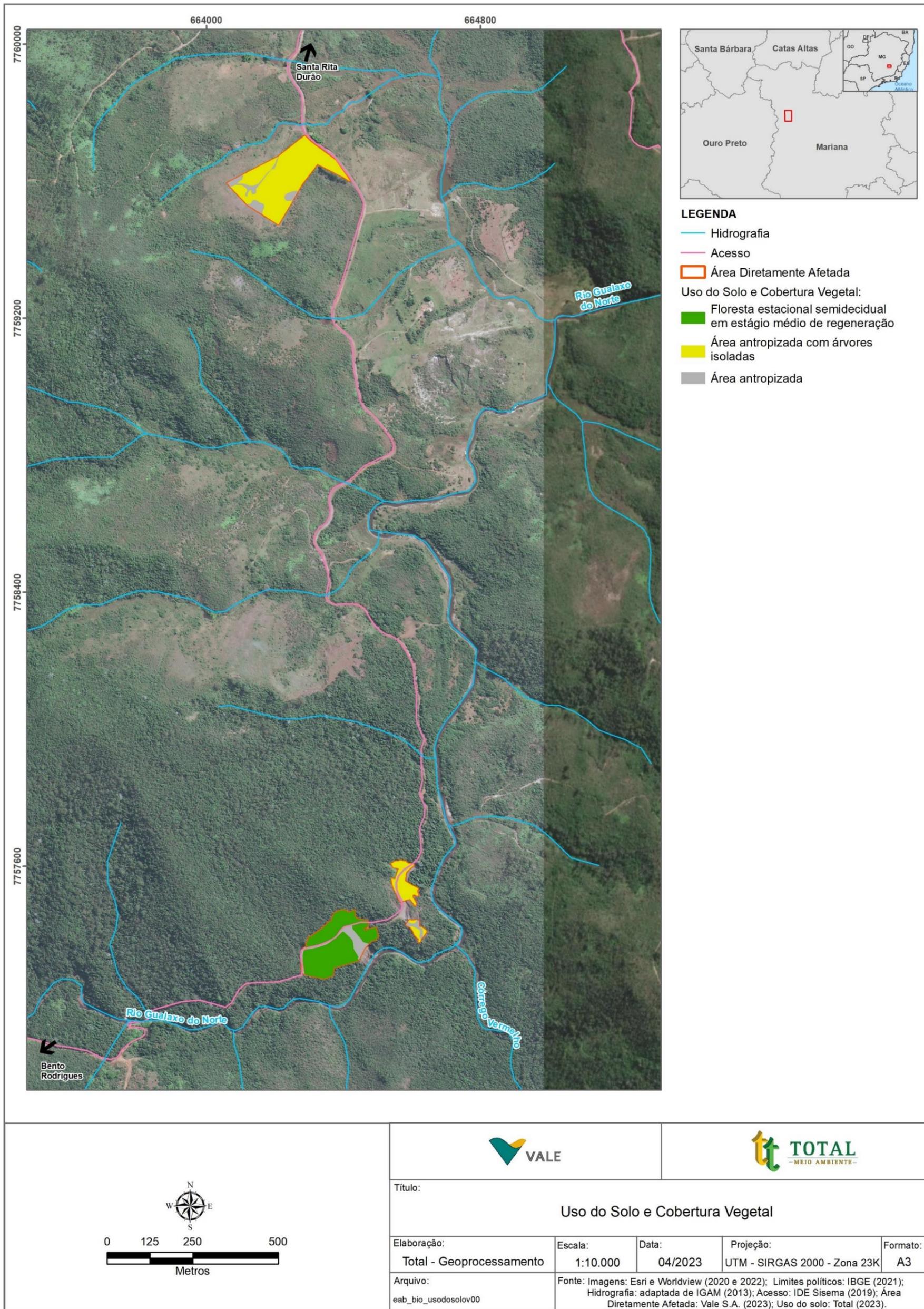
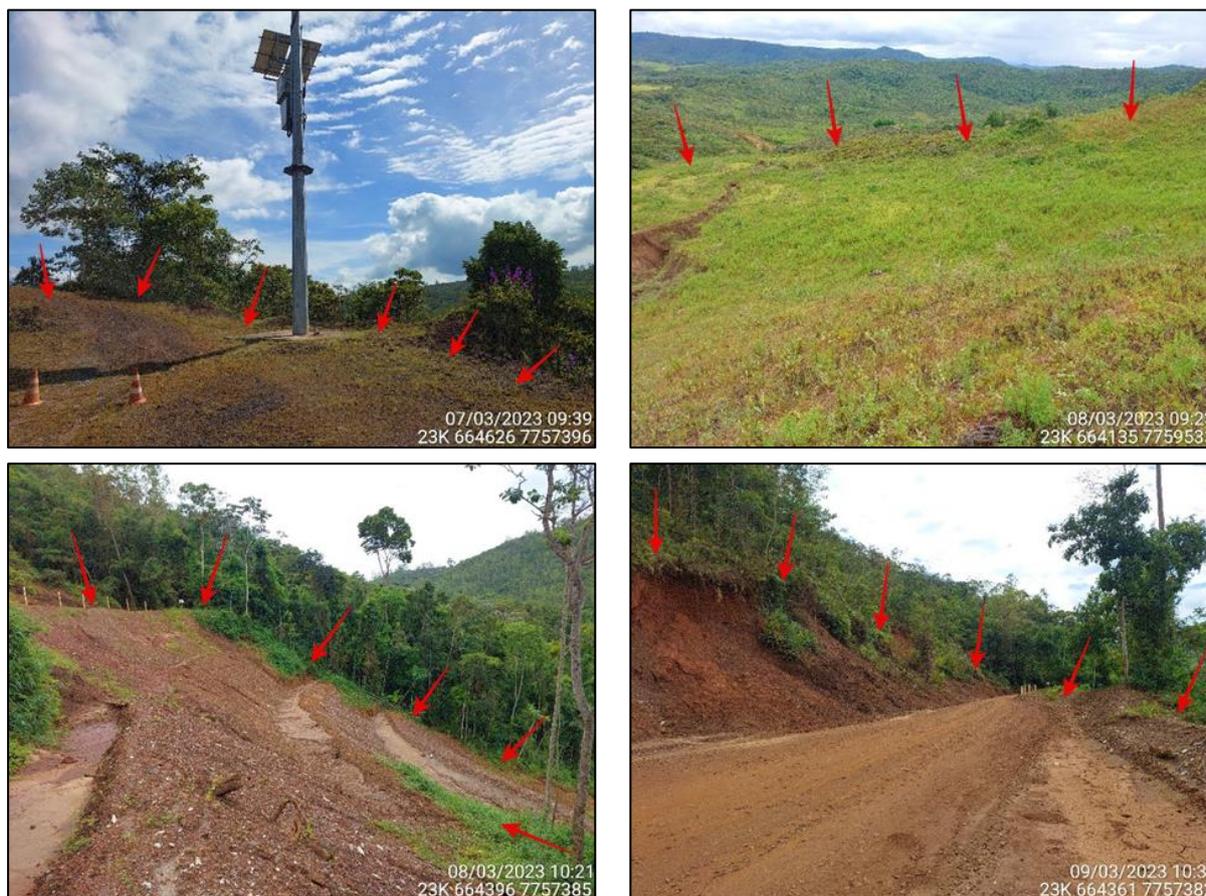


Figura 14. Uso do solo e Cobertura Vegetal da Área Diretamente Afetada.

5.2.1.7.1.3. Caracterização das Tipologias na Área Diretamente Afetada (ADA)

5.2.1.7.1.3.1.1. Área Antropizada

Os ambientes de áreas antropizadas presentes na Área Diretamente Afetada (0,95 ha) são caracterizados como locais desprovidos de vegetação natural e/ou plantada, cujas características naturais (solo, vegetação, relevo e regime hídrico) foram alteradas por consequência de atividades antrópicas e / ou processos erosivos naturais (Figura 15).



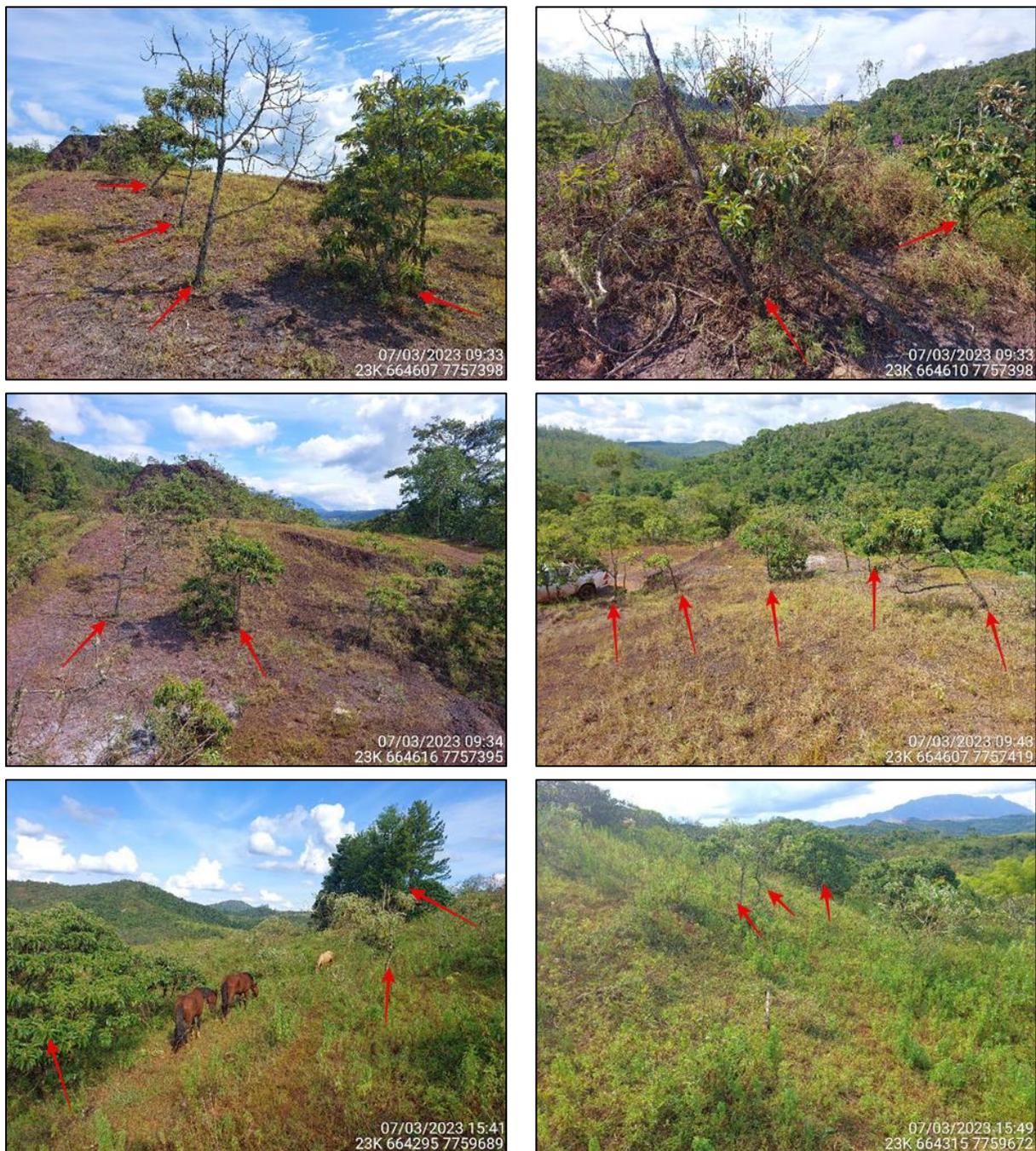
Fonte. Total (2023).

Figura 15. Área Antropizada presente na ADA.

5.2.1.7.1.3.1.2. Área Antropizada com Árvores Isoladas

As Áreas antropizadas com árvores isoladas totalizam 3,57 ha (Figura 16) e apresentam regeneração natural (espécies nativas – herbáceas e / ou arbustivas) pouco expressiva em meio a dominância de espécies de gramíneas invasoras (exóticas).

Vale destacar que a Área Diretamente Afetada não é caracterizada como ambiente florestal (Floresta Estacional Semidecidual) devido apresentar indivíduos arbóreos isolados, como, por exemplo: *Aegiphila integrifolia*, *Cecropia hololeuca*, *Eremanthus glomerulatus*, *Solanum lycocarpum*, *Tapirira guianensis*, entre outras, além de indivíduos mortos. Além de não apresentar estratificação definida, em função da distribuição espacial dos indivíduos, os mesmos estão situados em área antropizada, e suas copas quando superpostas não ultrapassam 0,2 hectares, o que corrobora com os critérios de árvores isoladas definido no Decreto Estadual nº47.749, de 11 de novembro de 2019.



Fonte: Total (2023).

Figura 16. Cobertura vegetal classificada como Área antropizada com árvores isoladas presente na ADA.

5.2.1.7.1.3.1.3. Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração

Distribuídos de maneira desuniforme ao longo do território de Minas Gerais, o que proporciona contato com diversas fitofisionomias vegetais (SIMÃO, *et al.*, 2017), os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (mata mesófila, floresta tropical subcaducifólia) são encontrados em regiões com altitudes superiores a 500 metros (VELOSO; *et al.*, 1991.; LIMA, 1991).

No que se refere a floresta estacional semidecidual, o conceito ecológico é estabelecido em função de um determinado tipo de clima, neste caso estacional, que determina semideciduidade da folhagem de cobertura florestal. De acordo com Veloso *et al.* (1991), a Floresta Estacional Semidecidual (mata mesófila, floresta tropical subcaducifólia) é

caracterizada por períodos pluviométricos bem marcados, um chuvoso e outro de estiagens acentuadas, com seca fisiológica provocada durante o inverno.

Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em regeneração presentes nas áreas em estudo apresentam estrutura heterogênea, distribuindo-se em ambientes com variações edafo-climáticas naturais e/ou circundados por ambientes fragmentados, devido a antropização. Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESM) presente na Área Diretamente Afetada correspondem a 2,18 ha (Figura 17).



Fonte. Total (2023).

Figura 17. Vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração presente na ADA.

Baseando-se na lista de espécies da Resolução CONAMA N°392/2007, no fragmento de FES encontraram-se as seguintes espécies arbóreas classificadas como indicadoras de estágio médio de regeneração: *Alchornea triplinervia*, *Amaioua guianensis*, *Annona dolabripetala*, *Annona sylvatica*, *Casearia decandra*, *Clethra scabra*, *Copaifera langsdorffii*, *Croton floribundus*, *Dalbergia foliolosa*, *Guatteria sellowiana*, *Inga cylindrica*, *Machaerium brasiliense*, *Machaerium nyctitans*, *Machaerium villosum*, *Melanoxylon brauna*, *Myrcia splendens*, *Myrsine coriacea*, *Nectandra oppositifolia*, *Nectandra reticulata*, *Ocotea corymbosa*, *Ocotea pulchella*, *Ocotea spixiana*, *Swartzia acutifolia*, *Tapirira guianensis*, entre outras.

A fisionomia apresenta estratificação definida e dossel pouco aberto, com predominância de indivíduos arbóreos. Nos ambientes amostrados, a altura média foi de 9,48 metros, enquanto a média de Diâmetro à Altura do Peito (DAP - 1,30 m do solo) foi de 8,78 cm. Conforme os critérios estabelecidos na resolução, a variável DAP médio não se enquadra no critério de "estágio médio" (superior a 10,0 cm), uma vez que a média encontrada no estudo em questão foi de 8,78 cm. Esse fato pode ser explicado pela presença de algumas espécies consideradas pioneiras que, no processo inicial de sucessão ecológica, apresentam um maior desenvolvimento no crescimento em altura (verticalmente) antes de desenvolver um incremento em diâmetro (tronco) e copa (MACIEL et al., 2003; ALMEIDA, 2016).

Os fragmentos em estudo apresentam camada de serrapilheira com espessura variável de acordo com a localização de amostragem, devido às variações de declividade (relevo), composição florística e densidade de indivíduos. Nos ambientes de FESM há presença (média) de trepadeiras e cipós (lenhosos). A baixa densidade de espécies epífitas e a média frequência de espécies pioneiras podem estar associadas a fatores adversos (antrópicos / efeito de borda), ao processo de fragmentação e/ou as condições edafoclimáticas (local).

De acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA N° 392, de 25 de junho de 2007 (BRASIL, 2007), e com o exposto acima, esse fragmento é pertencente ao **estágio médio de regeneração** (Tabela 8).

Tabela 8. Características indicadoras do estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

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	(x) Até 10 cm	() 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
Serapilheira	() 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

5.2.1.7.2. Inventário Florestal Quali-Quantitativo

5.2.1.7.2.1. Metodologia

5.2.1.7.2.2. Período de campanha de campo

O inventário quali-quantitativo da vegetação em estudo para a realização diagnóstico florístico e fitossociológico foi realizado durante os seguintes períodos: 06 a 10 de março de 2023; 13 a 16 de março de 2023; 03 a 08 de abril de 2023; 12 a 14 de abril de 2023 e 17 a 20 de abril de 2023.

As atividades de flora foram realizadas por profissionais especialistas em flora e auxiliares de campo. Destaca-se que os profissionais que executam os trabalhos em campo são responsáveis por todos os dados utilizados na elaboração do documento.

5.2.1.7.2.3. Levantamento de Dados Quali-Quantitativos da Flora

A caracterização da cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Estudo Local (AEL) teve como enfoque os aspectos fitogeográficos, fitofisionômicos e florísticos. As fitofisionomias de cada ambiente amostrado foram caracterizadas quanto à sua estrutura e composição florística (estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo).

As informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais (flora) presentes em uma determinada área, podem ser obtidas a partir do inventário florestal, o qual pode ser realizado por meio de amostragem (HUSCH, 2003; BEERS, 2003).

De acordo com Martins (1990), o levantamento florístico é considerado como de suma importância para o conhecimento da flora, pois com base em resultados iniciais é possível obter a lista das espécies arbóreas presentes na área em estudo e, conseqüentemente, realizar análises dos demais parâmetros e atributos da comunidade. Sua elaboração é importante para a indicação do grau de conservação dos táxons, bem como da área inventariada (GUEDES-BRUNI *et al.*, 2002).

A fitossociologia é uma das ferramentas utilizadas para a caracterização da diversidade biológica e da estrutura das espécies num determinado ecossistema. O estudo fitossociológico fornece informações sobre a estrutura da comunidade de uma determinada área, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (SILVA, 2002).

Por meio da análise da estrutura da comunidade, pode-se verificar como as espécies estão distribuídas em todo o fragmento e também em seus diferentes estratos. Para a descrição da estrutura horizontal, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de importância (VI%) e valor de cobertura relativo (VC%). Foram, ainda, avaliados os parâmetros de estrutura vertical das formações amostradas, por meio da análise de estrutura vertical e posição sociológica relativa, e dos parâmetros de distribuição das classes diamétricas. Calculou-se, ainda, o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J).

Os nomes das espécies vegetais foram organizados em uma planilha do programa Excel, aos quais foram acrescentados dados referentes a família botânica e, quando conhecido, nome popular. 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, 2023).

Com base na listagem florística obtida por meio dos levantamentos de campo realizados na área em estudo, foi avaliada a presença de espécies endêmicas em Minas Gerais (REFLORA, 2022) e raras (GIULIETTI, 2009). Foram investigadas, ainda, as listas de espécies ameaçadas de extinção, por meio de consultas à Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022, que atualiza o Anexo I da Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, mantida em vigor pela Portaria MMA Nº 354, de 27 de janeiro de 2023, que revogou as Portarias MMA Nº 299 de 13 de dezembro de 2022, e Nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências).

Para avaliação das espécies imunes ao corte, foram consultadas a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012 (MINAS GERAIS, 2012), que altera a Lei Estadual 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 pequiheiro (*Caryocar brasiliense*); e a Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988 (MINAS GERAIS, 1988), que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

Objetivando verificar a distribuição geográfica das referidas espécies ameaçadas de extinção, realizou-se pesquisa bibliográfica (OLIVEIRA-FILHO, 2006) e consulta ao banco de dados do Herbário Virtual Reflora (Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/>) e da Rede *SpeciesLink* (Disponível em: <https://specieslink.net/search/>), os quais apresentam informações de amostras da flora brasileira que estão depositados em herbários nacionais e estrangeiros.

Com base em consultas à literatura, cada espécie arbórea encontrada na Área Diretamente Afetada (ADA) foi classificada em uma ou mais classes de uso:

- ✓ Valor Madeireiro: relacionada ao uso nobre da madeira, como movelaria, construção civil, compensados, confecção de cabos etc.;
- ✓ Medicina Popular: utilização de produtos e subprodutos florestais em cosméticos, fitoterápicos, terapia ou medicina popular; lubrificantes, dentre outros;
- ✓ Apícola: uso de produtos melíferos;
- ✓ Valor Ornamental: arborização em geral;
- ✓ RAD: utilizada em projetos de recomposição de áreas degradadas.

5.2.1.7.2.3.1.1. Coleta de dados da vegetação arbórea

A distribuição das espécies arbóreas em um ambiente mais externo ao fragmento florestal está associada ao nível de adaptabilidade frente às diversas pressões seletivas (antropização), as quais interferem diretamente nas características essenciais à sobrevivência, desenvolvimento, ocupação e a colonização de determinado local (RIDLEY 2006; RIZZINI, 1997).

Tratando-se de inventários florestais, devido a existência de populações arbóreas heterogêneas, principalmente, em sua composição, o processo de amostragem torna-se uma atividade muito complexo, implicando diretamente no erro de amostragem (SHIVER & BORDERS, 1996; SOARES; NETO; SOUZA, 2011). De acordo com Soares *et. al.* (2011), o inventário florestal por meio de amostragem apresentará estimativas fidedignas somente se a área em estudo apresentar homogeneidade, principalmente, em relação à distribuição da variável de interesse.

Nesse contexto, de modo a melhor representar a vegetação arbórea presente na Área Diretamente Afetada (ADA), adotou-se as metodologias de Censo Florestal (Área antropizada com árvores isoladas) e Amostragem Casual Simples (FESM). Na Área de Estudo Local (AEL) adotou-se a metodologia de Amostragem Casual Simples.

Segundo Scolforo & Mello (2006), o censo florestal (inventário 100%) é caracterizado pela medição de todos os indivíduos da comunidade florestal, conhecendo-se, portanto, os seus parâmetros populacionais. O emprego dessa metodologia se justificou devido ao tamanho reduzido e às características locais da tipologia contemplada, visto que a utilização de métodos de amostragem poderia acarretar em resultados com erro amostral superior a 10%, interferindo assim na estimativa volumétrica.

A amostragem casual simples, a qual, por meio do erro de amostragem, fornece estimativas não tendenciosas dos parâmetros da população, é considerada como o método seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de unidades de amostras, todas as possíveis combinações das inúmeras unidades amostrais teriam as mesmas chances de serem selecionadas (SOARES, *et al.*, 2011). Diante do exposto, na ADA foram alocadas nove unidades amostrais (parcelas) e na AEL foram alocadas 10 parcelas, ambas com as seguintes dimensões de 20 m x 10 m (200 m²).

Dessa forma, em cada ambiente amostrado (censo florestal e amostragem), mensurou-se a altura total e a circunferência a altura do peito (CAP, medido a 1,30 m do solo) de todos os indivíduos arbóreos com CAP superior a 15,70 cm (5 cm de diâmetro – DAP). Vale ressaltar que cada indivíduo arbóreo foi identificado com uma plaqueta de alumínio enumerada (Figura 16).

Para a padronização das medidas do CAP, foram adotados os seguintes procedimentos, evitando-se ao máximo as diferenças da altura de uma árvore para outra:

- ✓ 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;
- ✓ 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.

As coordenadas geográficas de cada indivíduo arbóreo (Censo florestal) e das unidades amostrais registradas com uso de GPS no sistema UTM (“datum” Sirgas 2000 e Fuso 23K) estão disponíveis no anexo de dados brutos (Anexo VI) de cada tipologia estudada (AEL e ADA).



Fonte: Total (2023).

Figura 18. Identificação do indivíduo com plaqueta de alumínio e Mensuração do CAP (Circunferência à altura do peito, ou seja, à 1,30 metros do nível do solo) do indivíduo arbóreo (ADA).

5.2.1.7.2.3.1.2. Coleta de dados da vegetação não arbórea

O estrato inferior de uma determinada tipologia apresenta espécies com variadas formas de vida (epífitas, herbáceas, trepadeiras e regeneração natural), que podem estar presentes neste estrato temporariamente ou durante todo o seu ciclo de vida, contribuindo assim na formação e sucessão vegetação (GILLIAM, TURRILL & ADAMS, 1995). Essas formas de vida são de suma importância no conhecimento e avaliação do grau de conservação dos ambientes vegetais tropicais (IVANAUSKAS; MONTEIRO; RODRIGUES, 2001).

A composição fitossociológica da vegetação não arbórea (herbácea, arbustiva e/ou regeneração natural) presente no estrato inferior da ADA, foi determinada a partir da Amostragem Casual Simples, alocando-se parcelas aleatórias com área fixa de 1 m² (1,0 m x 1,0 m). Na área abrangida por cada parcela, seguindo a metodologia proposta por Braun-Blanquet (1979), registrou-se e determinou-se a composição de espécies, o número de indivíduos, o grau de cobertura e abundância de espécies (Figura 19).

Com base na amostragem, alocou-se 51 parcelas de 1 m², distribuídas em diferentes ambientes das fitofisionomias da Área de Estudo Local (20) e da Área Diretamente Afetada (31). Cada parcela teve suas coordenadas geográficas registradas com uso de GPS no sistema UTM com “datum” Sirgas 2000 e Fuso 23K, as quais estão disponíveis no anexo de dados brutos de cada tipologia estudada (AEL e ADA).



Fonte: Total (2023).

Figura 19. Amostragem da vegetação não arbórea (parcela 1 m²) presente nos ambientes em estudo.

A amostragem de flora realizada nas Áreas Diretamente Afetada e de Estudo Local está apresentada na Figura 18 e na Figura 21.

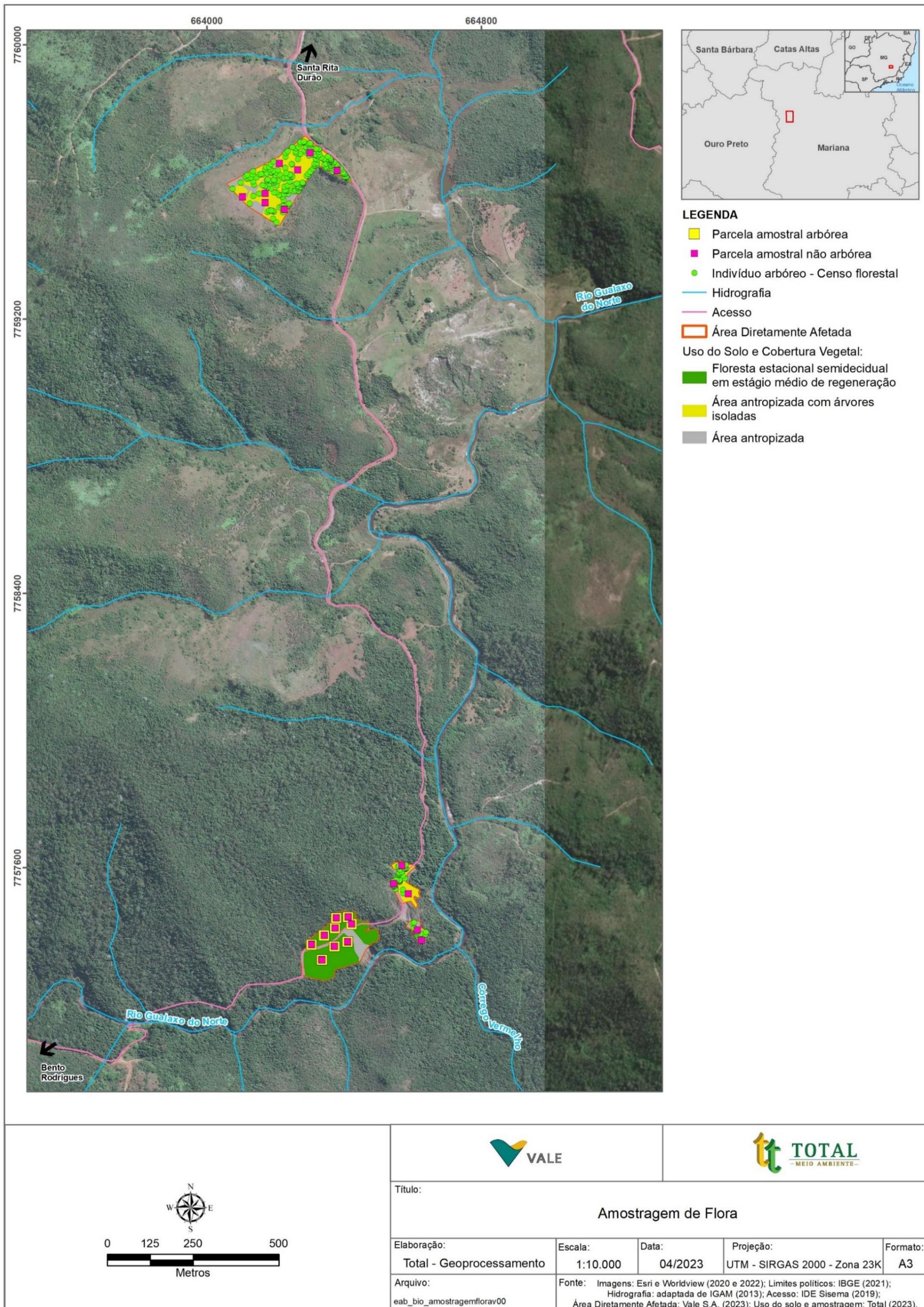


Figura 20. Amostragem de flora na Área Diretamente Afetada.

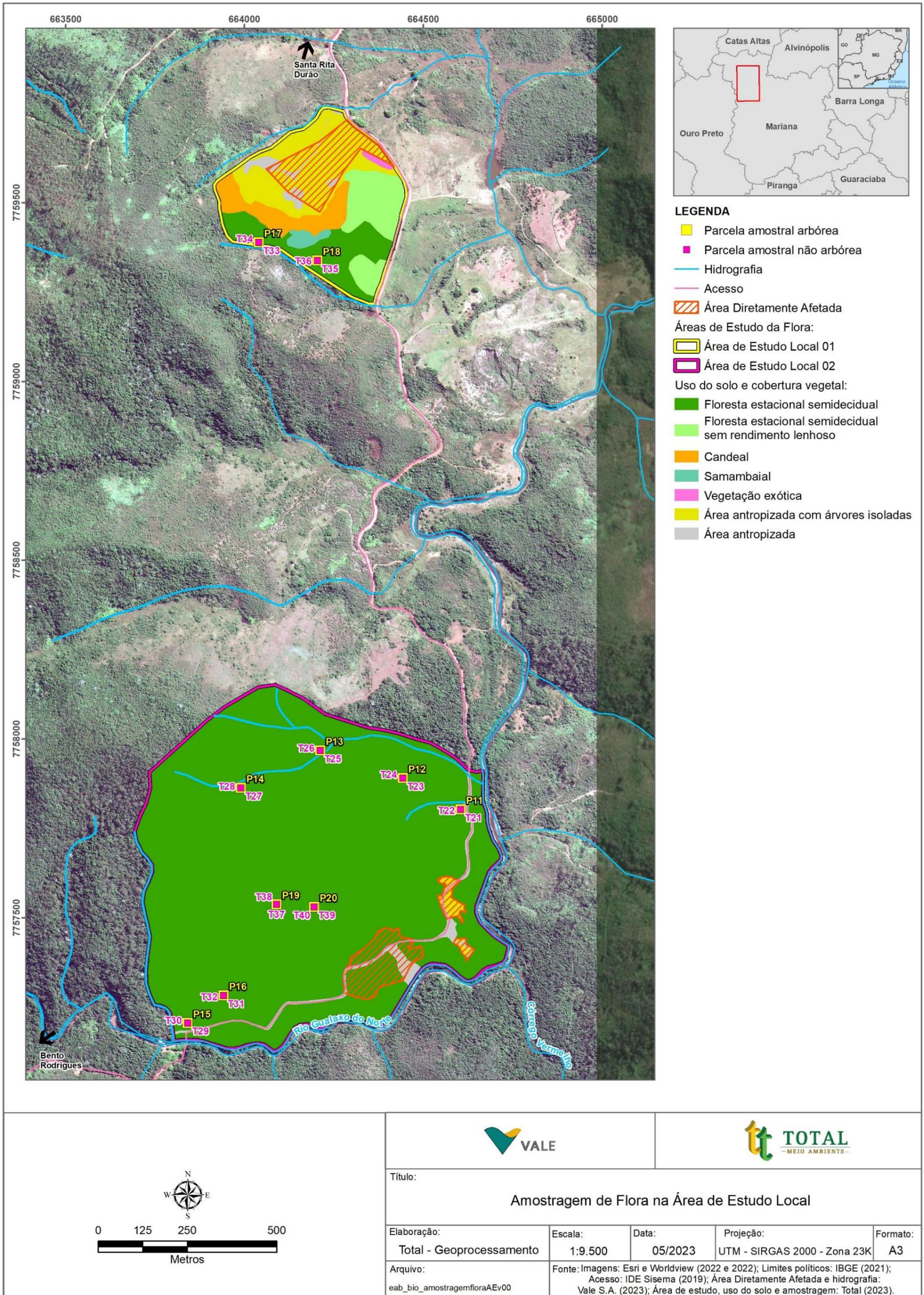


Figura 21. Amostragem de flora realizada nas Áreas de Estudo Local.

5.2.1.7.2.4. Análise de Dados

Os parâmetros relacionados a seguir foram calculados com o auxílio do software Mata Nativa Versão 4.10 (CIENITEC, 2022).

5.2.1.7.2.5. Diversidade

A análise de diversidade considerou o Índice de Diversidade de Shannon - H' (SHANNON & WEAVER, 1949), que utiliza o número das espécies e as espécies dominantes. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. A escolha do Índice de Shannon-Weaver deve-se à sua ampla utilização em florestas secundárias tropicais (LEITÃO FILHO, 1993; MARISCAL FLORES, 1993; ALMEIDA, 1996; ANTONIO LÓPEZ, 1996; YARED, 1996), bem como por expressar riqueza e uniformidade. Adicionalmente, o Índice de Equitabilidade de Pielou - J' (PIELOU, 1975) é derivado do Índice de Diversidade de Shannon - H' e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. A Equitabilidade varia de 0 a 1; quanto mais próximo de 1, maior a diversidade e maior a uniformidade nas proporções indivíduos / espécies na comunidade. A alta diversidade florística expressa em alta Equitabilidade indica que não há dominância de uma ou poucas espécies na comunidade investigada (Tabela 9).

Tabela 9. Parâmetros utilizados na análise da diversidade.

PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS
Índice de Diversidade de Shannon - H'	$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i$	$p_i = n_i/N$; n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos; S = número de espécies.
Índice de Equitabilidade de Pielou - J'	$J' = H' \text{ (observado)} / H' \text{ (máximo)}$ $H' \text{ máximo} = \ln S$	$H' \text{ máximo}$ = diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância; S = número total de espécies.

5.2.1.7.2.6. Curva de Acumulação de Espécies (Curva do Coletor)

A precisão do inventário florestal garante que a amostra selecionada seja representativa da população total em estudo, principalmente em relação a diversidade (riqueza) de espécies, a qual é determinada quando há estabilização no número de espécies encontradas com o aumento no número de parcelas (DIONISIO *et al.*, 2016; SCHILLING & BATISTA, 2008). Nesse contexto, para avaliar a suficiência amostral a partir dos resultados provindos da amostragem da vegetação, adotou-se o método de espécie por área, ou seja, a curva de acumulação de espécies (curva do coletor).

De acordo COLWELL & CODDINGTON (1994), a curva de acumulação de espécies é usada para analisar a relação entre o número de espécies obtido e o esforço amostral. A curva do coletor é construída a partir de um grande número de curvas geradas aleatoriamente para o cálculo de uma curva média (COLEMAN *et al.*, 1982). Sendo assim, todas as curvas obtidas neste trabalho foram geradas com o software EstimateS versão 9.1 (COLWELL, 2013), pelo procedimento Jackknife de primeira ordem Jack1, com 100 aleatorizações na ordem de entrada das amostras para a obtenção da curva média do esforço amostral, com intervalos de confiança 95%. Vale destacar que a representação gráfica da curva do coletor de cada área amostrada foi gerada a partir da quantidade de espécies registradas (S) contrapondo as parcelas alocadas.

5.2.1.7.2.7. Estrutura Horizontal

Para descrever a estrutura horizontal das comunidades florestais presentes na Área Diretamente Afetada, foram calculados os parâmetros fitossociológicos quantitativos, como densidade, dominância, frequência, assim como o valor de cobertura e de importância para cada espécie amostrada (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Parâmetros utilizados na análise estrutural horizontal das formações florestais.

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) $\pi = 3,1415926536$
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 $\sum AB$ = somatório da área basal de todas as espécies
Frequência Absoluta	$FA = \frac{100nqi}{nQ}$	nqi = n° de parcela em que a espécie i ocorre nQ = n° total de parcelas examinadas
Frequência Relativa	$FR = \frac{100FAi}{\sum FA}$	FA = regeneração absoluta da espécie i $\sum FA$ = somatório das regeneração 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

As equações utilizadas para as análises dos parâmetros fitossociológicos das espécies não arbóreas encontradas no interior dos fragmentos florestais são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies não arbóreas encontradas no interior dos fragmentos florestais.

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 de Cobertura	$AC = \sum \left(\frac{Api * gci}{100} \right)$	ACi = área de cobertura da espécie i Api = área da parcela i gci = grau de cobertura da espécie i
Valor de Cobertura Relativo	$VCR = \frac{100ACi}{\sum ACi}$	ACi = área de cobertura da espécie i

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	$FR = \frac{100 FAi}{\sum FA}$	FA = regeneração absoluta da espécie i $\sum FA$ = somatório das regeneração absolutas
Índice Valor de Importância	$IVI\% = \frac{(DR + VCR + FR)}{3}$	DR = densidade relativa VCR = valor de cobertura relativo FR = frequência relativa

5.2.1.7.2.8. Estrutura Vertical

Os estratos verticais encontrados no povoamento são divididos em posições sociológicas distintas: espécies dominantes (estrato superior), intermediárias (estrato médio) e dominadas (estrato inferior). Para estudar a posição sociológica de cada espécie arbórea da comunidade avaliada, o povoamento é dividido nos três estratos de altura total supracitado, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência (SANQUETTA, 1995), conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical das formações florestais.

PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS
Estratos	Est. inferior : $hj < (\bar{h} - 1 Sh)$ Est. médio : $(\bar{h} - 1 Sh) \leq hj \leq (\bar{h} + 1 Sh)$ Est. superior : $hj > (\bar{h} + 1 Sh)$	hj = altura total \bar{h} = média aritmética das alturas Sh = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$V.F. = \frac{n^\circ \text{ de indivíduos no estrato}}{n^\circ \text{ total de indivíduos observados}} \cdot 100$	
Posição Sociológica Absoluta	$PsA = [VF (Ei) \cdot n(Ei)] + [VF (Em) \cdot n(Em)] + [VF (Es) \cdot n(Es)]$	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	$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100$	PsA = Posição Fitossociológica Absoluta

5.2.1.7.2.9. Estrutura Diamétrica

Os parâmetros obtidos por meio do inventário florestal realizados na vegetação florestal foram utilizados para a realização das análises da estrutura diamétrica de cada uma das fitofisionomias da ADA, com presença de indivíduos arbóreos que atendessem ao limite de inclusão determinado pela Resolução Conjunta IEF/SEMAD N° 3.162, de 20 de julho de 2022, que altera a Resolução Conjunta IEF/SEMAD N° 3.102/2021 (diâmetro à altura do peito - DAP maior ou igual à 5,0 cm).

Conforme Soares (2011), pode-se caracterizar a distribuição diamétrica das árvores (DAP) em classes por meio do agrupamento de diâmetros, estabelecendo um diâmetro mínimo e a amplitude das classes de diâmetro para a elaboração de uma tabela de frequência. Ainda, segundo o autor, no Brasil, a maioria dos trabalhos utiliza amplitudes de classe entre 5,00 e 10,00 cm para florestas inequidâneas (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. Assim, para a elaboração da tabela de frequências, verifica-se em quais classes de diâmetro o DAP das árvores se enquadram e, em seguida, faz-se a contagem do número de árvores em cada classe (frequência). A partir dos dados da tabela de frequência, elabora-se o gráfico de distribuição diamétrica, considerando-se o centro de cada classe ou o seu intervalo como o eixo das ordenadas e a frequência do número de indivíduos como o eixo das abscissas.

Para os cálculos, utilizou-se o diâmetro à altura do peito, assumindo assim a relação de circularidade, de que uma unidade de circunferência (CAP) equivale a 3,1415926536 (π) unidades de diâmetro (DAP). Utilizou-se, portanto, a seguinte expressão de conversão do CAP em DAP:

$$\text{DAP} = \text{CAP}/\pi$$

Em que:

- ✓ DAP = diâmetro à altura do peito (cm);
- ✓ CAP = Circunferência a Altura do Peito (cm);
- ✓ $\pi = 3,1415926536$.

5.2.1.7.3. Resultados

5.2.1.7.3.1. Caracterização Florística (comparativo) da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Estudo Local (AEL)

5.2.1.7.3.2. Vegetação Arbórea

Na área amostral (ADA e AEL), com base no levantamento florístico, registrou-se 113 espécies arbóreas (identificadas até o nível de gênero), distribuídas em 71 gêneros, pertencentes a 38 famílias botânicas (Figura 22). Das espécies amostradas, 98 (86,73%) foram identificadas a nível de espécie, 15 (12,71%) somente em gênero. Além disso, devido a não identificação científica, aliada à falta de material botânico fértil e/ou morfológico, três espécies foram caracterizadas como indeterminadas, sendo uma espécie na ADA e duas na AEL. Cabe ressaltar que, das espécies registradas, uma foi caracterizada como exótica: *Eucalyptus sp.*(Myrtaceae).

Ressalta-se que, em levantamentos de campo (inventário florestal) realizados em um curto período, é comum que muitas espécies ao longo do ano não apresentem características reprodutivas (período fenológico curto) e/ou morfológicas, tendo em vista que muitas são classificadas como caducifólias (perdem suas características morfológicas em determinada época do ano), dificultando assim identificação científica. Além disso, vale destacar que as espécies indeterminadas apresentam baixa representatividade em relação as demais, não comprometendo assim o diagnóstico da flora, bem a avaliação dos impactos ambientais.

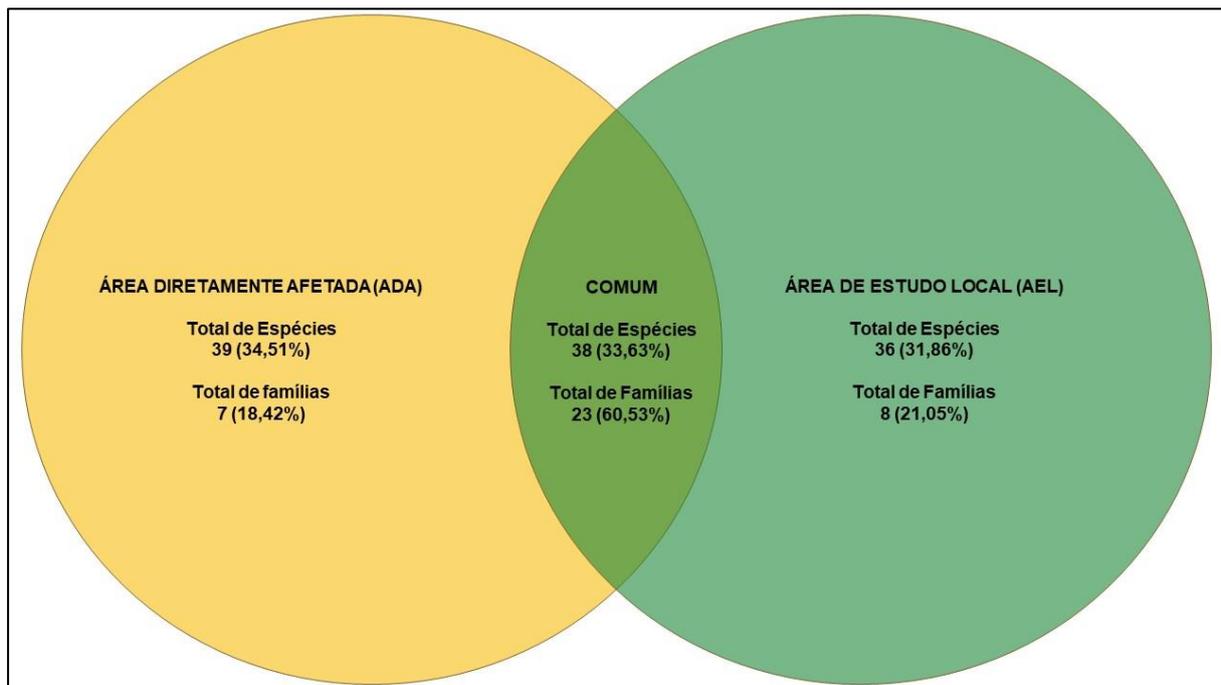


Figura 22. Representação do Diagrama de Venn para o quantitativo de espécies arbóreas identificadas na ADA e AEL.

Com base no estudo, as famílias que apresentaram a maior quantidade de espécies foram: Fabaceae (17), Lauraceae (13), Myrtaceae (10), Melastomataceae e Annonaceae (6). Os gêneros identificados que se destacaram em quantidade de espécies são: *Ocotea* (6), *Nectandra* (6), *Miconia* (5), *Myrcia* (5), *Machaerium* (4), *Casearia* (4) e *Solanum* (4).

Considerando o grupo ecológico (Tabela 13) de cada espécie identificada cientificamente: 55,75% (63 espécies) são classificadas como Não Pioneiras; 30,97% (35 espécies) como Pioneiras; e 13,27% (15 espécies) não classificadas (falta de informações na literatura, identificadas a nível de gênero e/ou exóticas). Além disso, vale destacar que nos ambientes amostrados, registrou-se indivíduos arbóreos classificados como mortos.

Tabela 13. Classificação das espécies identificadas na ADA e AEL, quanto ao grupo ecológico.

FAMILIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	GRUPO ECOLÓGICO	ADA	AEL
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Raddi	aroerinha-vermelha	Pioneira	1	0
	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	pau-pombo	Pioneira	1	1
	<i>Tapirira obtusa</i>	(Benth.) J.D.Mitch.	fruto-de-pombo	Não Pioneira	0	1
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	Raddi	araticum	Não Pioneira	1	0
	<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil.	pinha	Não Pioneira	1	0
	<i>Guatteria sellowiana</i>	Schltld.	pindaíba	Não Pioneira	1	1
	<i>Guatteria villosissima</i>	A.St.-Hil.	pindaíba	Não Pioneira	1	0
	<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	Pioneira	0	1
	<i>Xylopia sericea</i>	A.St.-Hil.	pindaíba	Não Pioneira	0	1
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Mart.	juçara	Não Pioneira	0	1
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman	coco-babão	Não Pioneira	0	1
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	coração-de-negro	Pioneira	1	0
	<i>Piptocarpa macropoda</i>	(DC.) Baker	-	Pioneira	1	1
	<i>Vernonanthura discolor</i>	(Spreng.) H.Rob.	-	Pioneira	1	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	ipê-amarelo	Não Pioneira	1	0
	<i>Jacaranda macrantha</i>	Cham.	carobinha	Não Pioneira	0	1

FAMILIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	GRUPO ECOLÓGICO	ADA	AEL
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i>	Benth.	breu-branco	Pioneira	1	1
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	Saddi	pau-santo	Pioneira	1	0
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i>	Reissek	marmelinho-do-campo	Pioneira	0	1
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	carne-de-vaca	Pioneira	1	0
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	Engl.	-	Não Pioneira	1	0
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i>	Mart.	samambaiçu	Não Pioneira	1	1
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Jacq.	marmelinho	Pioneira	1	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-pombo	Pioneira	1	1
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-pombo	Pioneira	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll.Arg.	pau-jangada	Pioneira	1	1
	<i>Aparisthium cordatum</i>	(A.Juss.) Baill.	gelol	Não Pioneira	1	0
	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	sangue-de-dragão	Pioneira	1	1
	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	sangra-d'água	Pioneira	1	1
	<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	-	Pioneira	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca	Pioneira	1	0
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	copaíba	Não Pioneira	1	1
	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Benth.	-	Não Pioneira	1	1
	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Não Pioneira	1	1
	<i>Inga cylindrica</i>	(Vell.) Mart.	ingá-feijão	Pioneira	1	1
	<i>Inga marginata</i>	Willd.	ingá-mirim	Não Pioneira	1	0
	<i>Inga striata</i>	Benth.	ingá	Não Pioneira	1	1
	<i>Machaerium brasiliense</i>	Vogel	jacarandá-cipo	Não Pioneira	1	1
	<i>Machaerium hirtum</i>	(Vell.) Stellfeld	jacarandá-bico-de-pato	Pioneira	0	1
	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	jacarandá-bico-de-pato	Não Pioneira	1	1
	<i>Machaerium villosum</i>	Vogel	jacarandá-do-campo	Não Pioneira	1	1
	<i>Melanoxylon brauna</i>	Schott	braúna	Não Pioneira	1	0
	<i>Mimosa sp.</i>	-	-	Não Classificado	1	0
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Pioneira	0	1
	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	jacarandá-canizil	Pioneira	1	1
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Mart.	barbatimão-da-mata	Não Pioneira	1	1	
<i>Swartzia acutifolia</i>	Vogel	-	Não Pioneira	1	0	
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	ruão	Não Pioneira	0	1
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	saboneteira	Não Pioneira	1	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	(Jacq.) Moldenke	fruto-de-papagaio	Não Pioneira	1	0
	<i>Vitex sellowiana</i>	Cham.	maria-preta	Pioneira	1	0
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	canela-preta	Não Pioneira	0	1
	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Nees & Mart.	canela-ferrugem	Não Pioneira	1	1
	<i>Nectandra reticulata</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	canela-jacú	Não Pioneira	1	0
	<i>Nectandra sp. 01</i>	-	-	Não Classificado	1	0
	<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	canela	Não Pioneira	1	0
	<i>Nectandra sp. 02</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Nectandra sp. 03</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Ocotea percoriacea</i>	Kosterm	-	Não Pioneira	1	0
	<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez	-	Não Pioneira	1	1
<i>Ocotea sp.</i>	-	-	Não Classificado	1	0	

FAMILIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	GRUPO ECOLÓGICO	ADA	AEL
	<i>Ocotea spixiana</i>	(Nees) Mez	canela-louro	Não Pioneira	1	1
	<i>Persea major</i>	(Meisn.) L.E.Kopp	massaranduba	Pioneira	1	0
	<i>Ocotea sp. 02</i>	-	-	Não Classificado	0	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	murici	Não Pioneira	0	1
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	açoita-cavalo	Pioneira	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Steud.	canela-de-velho	Pioneira	1	0
	<i>Miconia flammea</i>	Casar.	-	Pioneira	1	0
	<i>Miconia latecrenata</i>	D C.	-	Pioneira	1	1
	<i>Miconia sellowiana</i>	Naudin	periquiteira	Não Pioneira	1	1
	<i>Pleroma candolleianum</i>	Mart. ex DC.	quaresmeira	Não Pioneira	1	0
	<i>Miconia sp. 02</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Pleroma granulosum</i>	Desr.	quaresmeira	Não Pioneira	0	1
Monimiaceae	<i>Mollinedia argyrogyna</i>	Perkins	-	Não Pioneira	1	0
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	(Aubl.) Huber	-	Não Pioneira	0	1
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	(Schott ex Spreng.) Warb.	bicuíba	Não Pioneira	0	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	-	eucalipto	Não Classificado	1	1
	<i>Campomanesia sp.</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Myrcia sp.</i>	-	-	Não Classificado	1	0
	<i>Eugenia sp.</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	goiabão	Não Pioneira	0	1
	<i>Myrcia sp. 02</i>	-	-	Não Classificado	0	1
	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	folha-miúda	Não Pioneira	1	1
	<i>Myrcia tomentosa</i>	(Aubl.) DC.	folha-miúda	Não Pioneira	0	1
	<i>Myrciaria floribunda</i>	(H.West ex Willd.) O.Berg	-	Não Pioneira	1	0
	<i>Plinia sp.</i>	-	-	Não Classificado	0	1
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Baill.	-	Não Pioneira	1	0
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Allemão	-	Não Pioneira	1	1
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	Aubl.	-	Pioneira	1	0
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	pororoca	Pioneira	1	1
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	-	Não Pioneira	1	1
	<i>Bathysa australis</i>	(A.St.-Hil.) K.Schum.	fumão	Não Pioneira	1	0
	<i>Bathysa sp.</i>	-	-	Não Classificado	1	0
	<i>Ferdinandusa speciosa</i>	(Pohl)	-	Não Pioneira	1	0
	<i>Palicourea sessilis</i>	(Vell.) C.M.Taylor	-	Não Pioneira	1	0
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	A.Juss.	brauninha	Pioneira	1	1
Rutaceae	<i>Hortia brasiliana</i>	Vand. ex DC.	paratudo	Não Pioneira	0	1
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	espetinho	Não Pioneira	0	1
	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	espeto	Não Pioneira	1	1
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Briq.	pau-de-espeto	Não Pioneira	0	1
	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	espeto-claro	Não Pioneira	0	1
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i>	Somner & Ferrucci	camboatá-vermelho	Não Pioneira	1	1
	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	camboatá	Pioneira	1	0
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	limão-bravo	Não Pioneira	0	1
	<i>Siparuna reginae</i>	(Tul.) A.DC.	-	Não Pioneira	0	1
Solanaceae	<i>Solanum cladotrichum</i>	Dunal	jurubeba	Não Pioneira	1	0
	<i>Solanum leucodendron</i>	Sendtn.	jurubeba	Não Pioneira	1	1
	<i>Solanum lycocarpum</i>	A.St.-Hil.	lobeira	Não Pioneira	1	0

FAMILIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	GRUPO ECOLÓGICO	ADA	AEL
	<i>Solanum pseudoquina</i>	A.St.-Hil.	-	Pioneira	1	0
	<i>Solanum sp.</i>	-	-	Não Classificado	0	1
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	Mart.	embira-tinga	Não Pioneira	1	1
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Miq.	embaúba-branca	Pioneira	1	1
	<i>Cecropia glaziovii</i>	Snethl.	embaúba	Pioneira	0	1
Total Geral					77	74

Legenda. ADA = Área diretamente afetada, AEL = Área de Estudo Local; 1 = Presença, 0 = Ausência.

5.2.1.7.3.3. Curva de Acumulação de Espécies Arbóreas (Curva do Coletor) – AEL

O estimador Jackknife de 1ª ordem estimou um total de 108 espécies arbóreas ocorrentes na área amostral da AEL. Portanto, a amostra obtida representa aproximadamente 71,30% do total das espécies estimadas pelo Jackknife 1ª.

Embora o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem tenha apontado para a ocorrência de aproximadamente 108 espécies vegetais na AEL, valor superior ao número de espécies encontradas nos ambientes amostrados (77 espécies), observa-se a tendência à redução de inclinação da curva (Figura 23). Vale destacar que a leve estabilização da curva do coletor é esperada em ambientes de alta diversidade (SCHILLING & BATISTA, 2008) e isto é especialmente observado em estrato arbóreo das tipologias em estudo (AEL) em função da alta heterogeneidade dos ambientes circundantes, em decorrência de diferentes níveis de pressão antrópica.

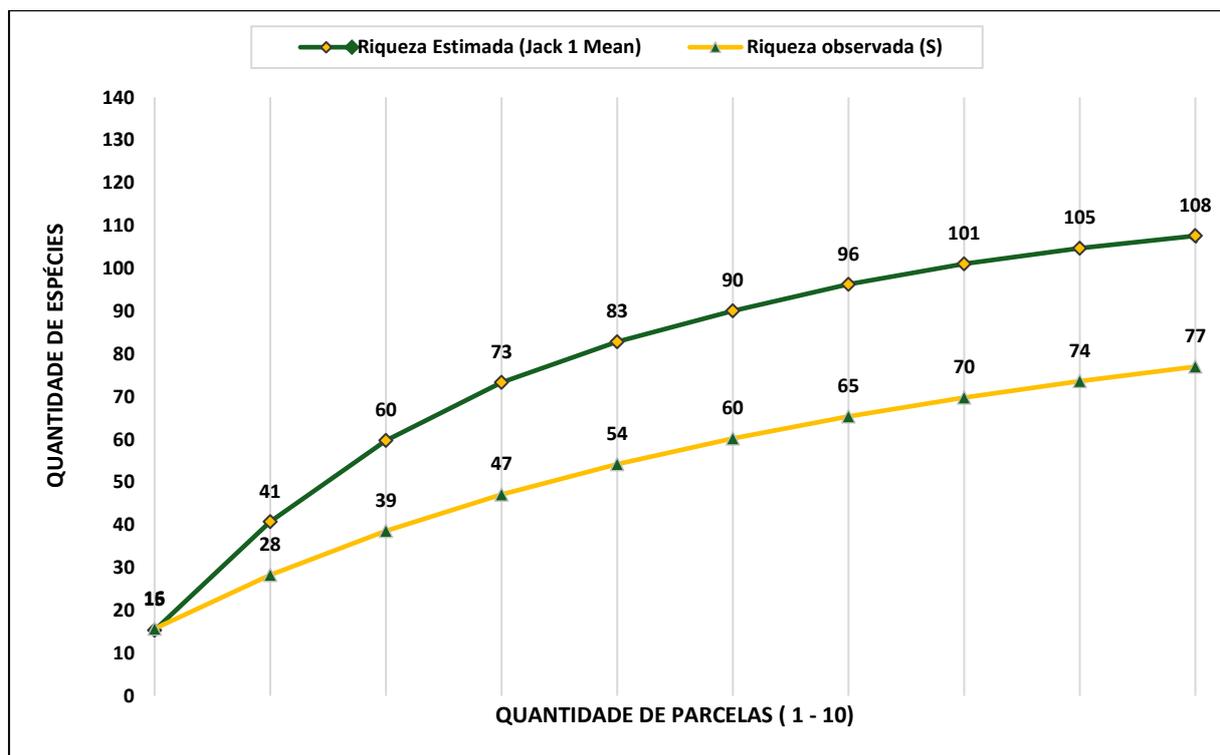


Figura 23. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies arbóreas obtida para a amostragem da vegetação arbórea (AEL).

5.2.1.7.3.4. Curva de Acumulação de Espécies Arbóreas (Curva do Coletor) – ADA

O estimador Jackknife de 1ª ordem estimou um total de 99 espécies arbóreas ocorrentes na área amostral da ADA. Portanto, a amostra obtida representa aproximadamente 70,71% do total das espécies estimadas pelo Jackknife 1ª.

Embora o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem tenha apontado para a ocorrência de aproximadamente 99 espécies vegetais na ADA, valor superior ao número de espécies encontradas nos ambientes amostrados (70 espécies), observa-se a tendência à redução de inclinação da curva (Figura 24). Vale destacar que a leve estabilização da curva do coletor é esperada em ambientes de alta diversidade (SCHILLING & BATISTA, 2008) e isto é especialmente observado em estrato arbóreo das tipologias em estudo (ADA) em função da alta heterogeneidade dos ambientes circundantes, em decorrência de diferentes níveis de pressão antrópica.

Cabe ressaltar que, a Curva de Acumulação de Espécies é uma ferramenta que busca estimar a diversidade de espécies em áreas que não foram submetidas a um censo florestal, sendo assim a curva de coletor das espécies arbóreas localizadas na ADA, refere-se apenas a tipologia de FESM, onde foi realizada a Amostragem casual Simples, para coleta de dados.

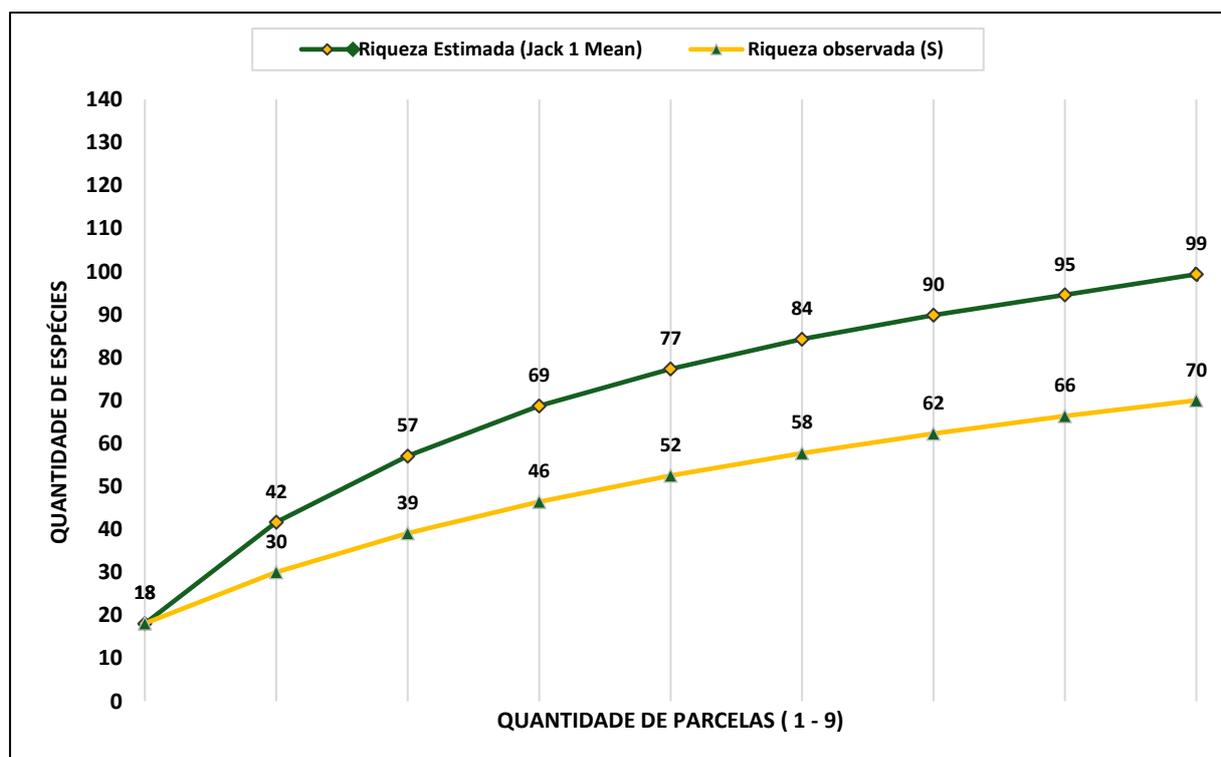


Figura 24. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies arbóreas obtida para a amostragem da vegetação arbórea (ADA).

5.2.1.7.3.5. Vegetação Não Arbórea

Com base no levantamento florístico, na área amostral (ADA e AEL), registrou-se 71 espécies (identificadas até o nível de gênero), distribuídas em 35 gêneros, pertencentes a 34 famílias botânicas (Figura 25). Das espécies amostradas, 36 (50,70%) foram identificadas a nível de espécie, 35 (49,30%) somente em gênero. Além disso, devido a não identificação científica, aliada à falta de material botânico fértil e/ou morfológico, nove

espécies foram caracterizadas como indeterminadas, sendo duas encontradas na AEL e sete na ADA.

Ressalta-se que, em levantamentos de campo (inventário florestal) realizados em um curto período, é comum que várias espécies não arbóreas, ao longo do ano, não apresentem características reprodutivas e/ou morfológicas, tendo em vista ao curto ciclo de vida, o qual afeta diretamente no período fenológico, dificultando assim identificação científica. Além disso, vale destacar que as espécies indeterminadas apresentam baixa representatividade em relação as demais, não comprometendo assim o diagnóstico da flora, bem como a avaliação dos impactos ambientais.

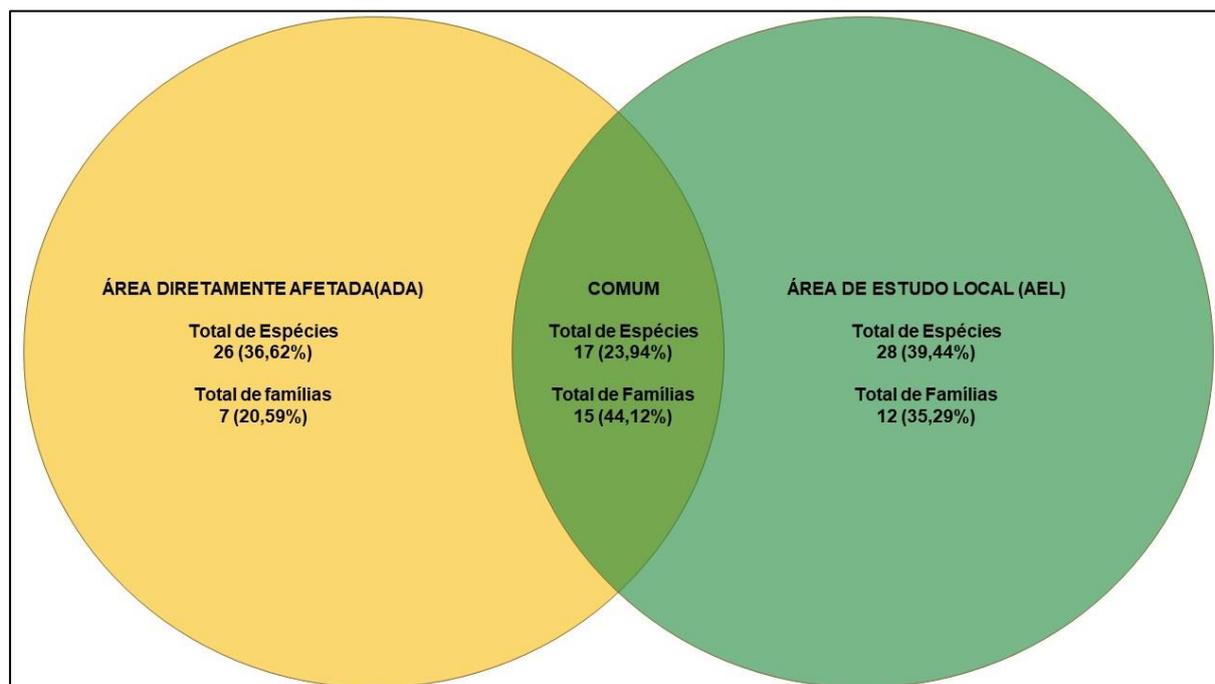


Figura 25. Representação do Diagrama de Venn para o quantitativo de espécies não arbóreas identificadas na ADA e AEL.

Com base no estudo, as famílias que apresentaram a maior quantidade de espécies foram: Fabaceae (12), Poaceae (11), Rubiaceae (11), Melastomataceae (6), Myrtaceae (4), Asteraceae (3), Cyperaceae (3) e Sapindaceae (3). Os gêneros identificados que se destacaram em quantidade de espécies são: *Miconia* (4), *Psychotria* (4) e *Myrcia* (3).

Levando-se em consideração a forma de vida (Tabela 14) de cada espécie: cerca de 18,31% são classificadas como arbóreas (13 espécies); 18,31% como ervas (13 espécies); 11,27% (oito espécies) como arbustivas / arbóreas; 8,45% (seis espécies) como arbustivas; 2,82% como arbustivas / arbóreas / subarbustiva (duas espécies); 1,41% (uma espécie) como lianas / trepadeiras / subarbusto; e 1,41% (uma espécie) como ervas / lianas / trepadeiras. Devido a não identificação a nível científico e falta de informações fidedignas na literatura, não foi possível realizar a classificação de 27 táxons (38,03%), identificados a nível de gênero.

Tabela 14. Classificação das espécies identificadas até o nível de gênero, encontradas na ADA e AEL, quanto a forma de vida.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	HÁBITO DE VIDA	ADA	AEL
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i>	Kameyama	camarão	Arbusto	0	1
	<i>Ruellia sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	1
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	pau-pombo	Árvore	1	1
Anemiaceae	<i>Anemia sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	1
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pindaíba	Árvore	1	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	-	-	Erva	1	0
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Asteraceae	<i>Austro eupatorium sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Baccharis sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	Coração-de-negro	Árvore	1	0
Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i>	(Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	-	Erva	0	1
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	carne-de-vaca	Arbusto / Árvore	0	1
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i>	(Aubl.) C.B. Clarke	-	Erva / Liana / Trepadeira	0	1
Cyperaceae	<i>Scleria sp. 01</i>	-	-	Erva	1	1
	<i>Scleria sp. 02</i>	-	-	Erva	1	0
	<i>Trilepis sp.</i>	-	-	Erva	1	0
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	cipó-caboclo	Liana / Trepadeira / Subarbusto	0	1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	fruta-de-pombo	Arbusto / Árvore / Subarbusto	1	1
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	(A.Juss.) Baill.	gelol	Arbusto / Árvore	1	0
	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	sangue-de-dragão	Árvore	1	0
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca	Árvore	1	0
	<i>Bauhinia sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Benth.	-	Árvore	1	0
	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-da-bahia	Árvore	0	1
	<i>Inga marginata</i>	Willd.	ingá-mirim	Árvore	1	1
	<i>Mimosa sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Mart.	barbatimão-da-mata	Árvore	0	1
Gleicheniaceae	<i>Sticherus sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	saboneteira	Arbusto / Árvore	1	1
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	(Spreng.) Mez	canela-preta	Árvore	0	1
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
	<i>Leandra sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Steud.	Canela-de-velho	Arbusto / Árvore	1	0
	<i>Miconia sp. 01</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Miconia sp. 02</i>	-	-	Não Classificada	1	1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	HÁBITO DE VIDA	ADA	AEL
	<i>Miconia sp. 03</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	cedro-canjerana	Arbusto / Árvore	1	0
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
	<i>Myrcia sp. 01</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Myrcia sp. 02</i>	-	-	Não Classificada	0	1
	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	folha-miúda	Árvore	0	1
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Allemão	-	Árvore	1	0
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	-	-	Arbusto	0	1
	<i>Piper sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	L.	Capim-rabo-bezerro	Erva	1	0
	<i>Chusquea sp.</i>	-	-	Erva	1	1
	<i>Imperata brasiliensis</i>	Trin.	-	Erva	0	1
	<i>Lasiacis sp.</i>	-	-	Erva	1	1
	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	Capim-meloso	Erva	1	0
	<i>Olyra sp.</i>	-	-	Erva	1	1
	<i>Urochloa decumbens</i>	(Stapf) R.D.Webster	Capim-braquiária	Erva	1	0
Pteridaceae	<i>Adiantum sp.</i>	-	-	Erva	0	1
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	-	Arbusto / Árvore	0	1
	<i>Borreria sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Coccocypselum sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	1
	<i>Palicourea marcgravii</i>	A.St.-Hil.	mata-boi	Arbusto	0	1
	<i>Palicourea sellowiana</i>	(DC.) Müll.Arg.	-	Arbusto	0	1
	<i>Psychotria cf. hastisepala</i>	(Müll.Arg.) Standl.	-	Arbusto	0	1
	<i>Psychotria sp. 01</i>	-	-	Não Classificada	1	1
	<i>Psychotria sp. 02</i>	-	-	Não Classificada	1	0
	<i>Psychotria sp. 03</i>	-	-	Não Classificada	1	0
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	espeto	Arbusto / Árvore	1	0
	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	espeto-claro	Arbusto / Árvore / Subarbusto	0	1
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i>	Somner & Ferrucci	camboatá-vermelho	Árvore	1	1
	<i>Serjania sp.</i>	-	-	Não Classificada	1	1
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	-	-	Não Classificada	0	1
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	limão-bravo	Arbusto / Árvore	1	1
Solanaceae	<i>Cestrum mariquitense</i>	Kunth	-	Arbusto	0	1
Total Geral					43	45

Legenda. ADA = Área Diretamente afetada, AEL = Área de Estudo Local; 1 = Presença, 0 = Ausência; Forma de vida conforme banco de dados do REFLORA (2023).

5.2.1.7.3.6. Curva de Acumulação de Espécies Não Arbóreas (Curva do Coletor) - AEL

O estimador Jackknife de 1ª ordem estimou um total de 72 espécies não arbóreas (erva / herbácea, arbustiva e/ou arbórea) ocorrentes na área amostral da AEL. Portanto, a amostra obtida representa aproximadamente 65% do total das espécies estimadas pelo Jackknife1ª.

Embora o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem tenha apontado para a ocorrência de aproximadamente 72 espécies vegetais na AEL, valor superior ao número de espécies encontradas nos ambientes amostrados (47 espécies), observa-se a tendência à redução de inclinação da curva (Figura 26). Vale destacar que a leve estabilização da curva do coletor é esperada em ambientes com diversidade de espécies significativa (SCHILLING & BATISTA, 2008) e isto é especialmente observado em estrato não arbóreo das tipologias em estudo (AEL) em função da alta heterogeneidade dos ambientes circundantes, em decorrência de diferentes níveis de pressão antrópica.

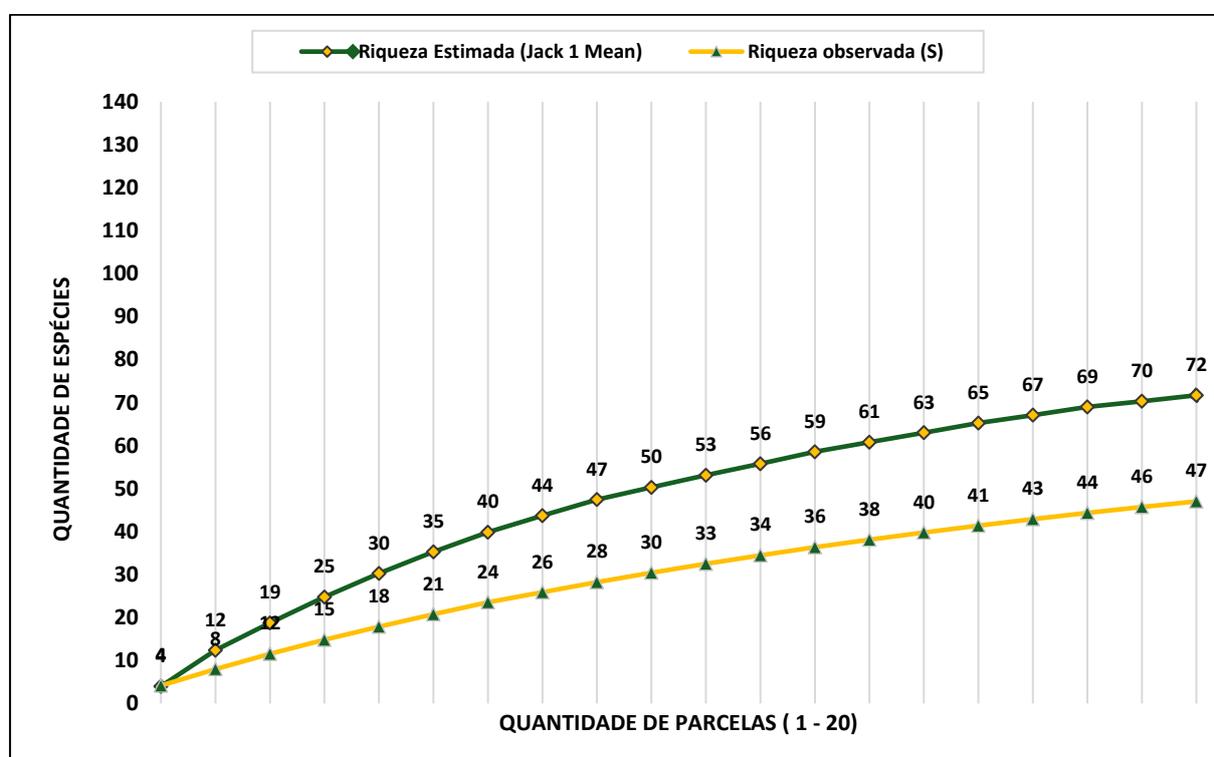


Figura 26. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies vegetais obtida para a amostragem não arbórea da AEL.

5.2.1.7.3.7. Curva de Acumulação de Espécies (Curva do Coletor) - ADA

O estimador Jackknife de 1ª ordem estimou um total de 73 espécies não arbóreas (erva / herbácea, arbustiva, subarbustiva, arbórea, liana / trepadeira e/ou suculenta) ocorrentes na área amostral da ADA. Portanto, a amostra obtida representa aproximadamente 68,49% do total das espécies estimadas pelo Jackknife1ª.

Embora o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem tenha apontado para a ocorrência de aproximadamente 73 espécies vegetais na ADA, valor superior ao número de espécies encontradas nos ambientes amostrados (50 espécies), observa-se a tendência à redução de inclinação da curva (Figura 27). Vale destacar que a leve estabilização da curva do coletor é esperada em ambientes que apresentam diversidade de espécies significativa (SCHILLING & BATISTA, 2008), e isto é especialmente observado em estrato não arbóreo

das tipologias em estudo (ADA) em função da alta heterogeneidade dos ambientes circundantes, em decorrência de diferentes níveis de antropização.

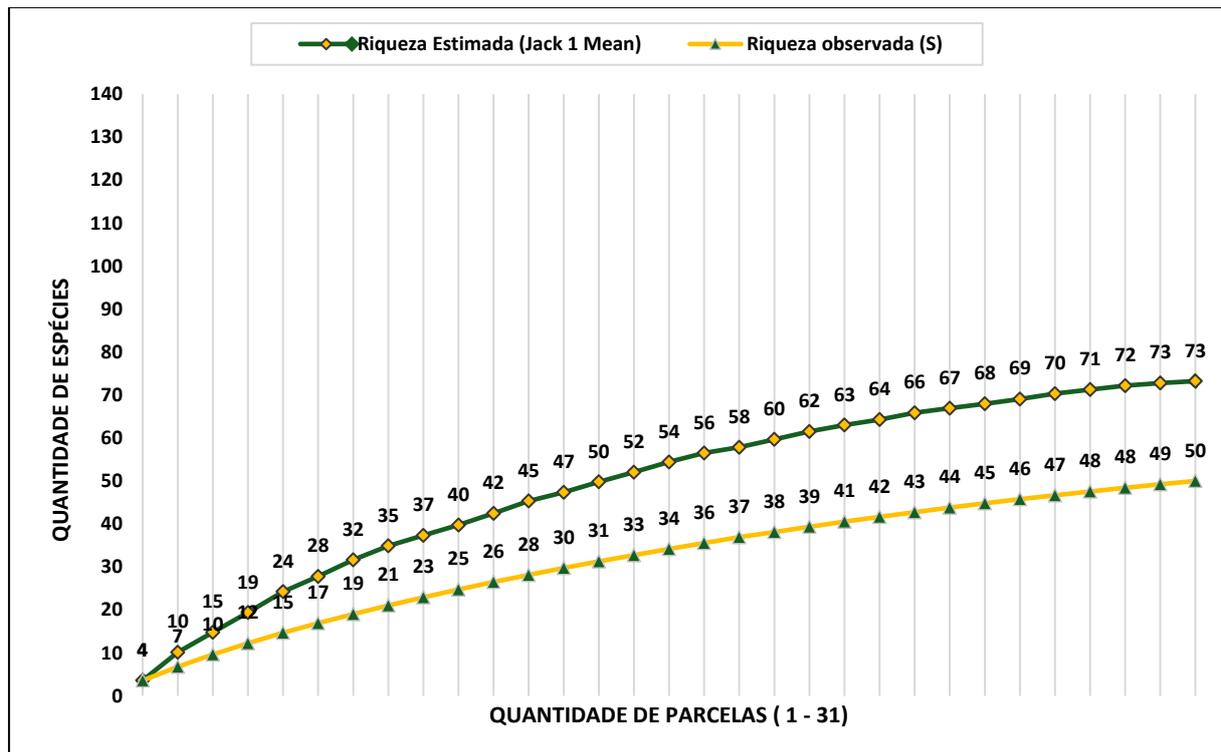


Figura 27. Representação gráfica da curva acumulativa de espécies vegetais obtida para a amostragem do estrato não arbóreo da Área Diretamente Afetada.

5.2.1.7.3.8. Análise Florística e Fitossociológica da Área Diretamente Afetada - ADA

5.2.1.7.3.8.1. Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração (FESM)

5.2.1.7.3.8.1.1. Vegetação Arbórea

5.2.1.7.3.8.1.2. Análise Florística

Na área inventariada, mensurou-se 390 fustes, agrupados em 306 indivíduos arbóreos, distribuídos em 69 espécies pertencentes a 28 famílias botânicas (Tabela 15). Dentre os indivíduos presentes na área em estudo e que atenderam o critério de inclusão estabelecido, 20 foram identificados como mortos. Além disso, quatro indivíduos foram incluídos na categoria “Sem Material Botânico”, devido à falta de material fértil e /ou vegetativo que possibilitasse a identificação científica.

Tabela 15. Levantamento florístico realizado em FESM na Área Diretamente Afetada.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FUSTES	N	%	PARCELAS
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	10	6	1,96	P01, P03, P04, P05, P09
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	araticum-da-mata	1	1	0,33	P08
	<i>Annona sylvatica</i>	pinha	2	2	0,65	P09, P10
	<i>Guatteria sellowiana</i>	embira-preta	2	2	0,65	P05, P08
	<i>Guatteria villosissima</i>	embireira	1	1	0,33	P02
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i>	vassourão	2	2	0,65	P08, P09
	<i>Vernonanthura discolor</i>	assa-peixe	1	1	0,33	P04
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i>	breu	2	2	0,65	P05

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FUSTES	N	%	PARCELAS
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	pau-santo	27	17	5,56	P02, P03, P04, P05
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	caujuja	5	4	1,31	P03, P06
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	-	1	1	0,33	P04
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i>	samabaiaçu	8	8	2,61	P05, P06
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	caqui-do-mato	1	1	0,33	P02
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	6	4	1,31	P01, P03, P06
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	5	4	1,31	P05, P06, P08
	<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	1	1	0,33	P05
	<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	1	1	0,33	P01
	<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'águ	1	1	0,33	P04
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	24	21	6,86	P01, P02, P03, P04, P05, P08, P09, P10
	<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-d'leão	7	6	1,96	P02, P03, P04, P10
	<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	8	7	2,29	P01, P08
	<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	5	3	0,98	P06, P09
	<i>Inga cylindrica</i>	ingá-feijão	1	1	0,33	P09
	<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	1	1	0,33	P08
	<i>Inga striata</i>	ingá	2	2	0,65	P01, P03
	<i>Machaerium brasiliense</i>	jacaraná-cipó	14	14	4,58	P01, P02, P03, P04, P08, P10
	<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-pato	8	8	2,61	P06, P09, P10
	<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-cascudo	7	6	1,96	P01, P04, P08, P09, P10
	<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	1	1	0,33	P09
	<i>Mimosa sp.</i>	-	10	9	2,94	P10
	<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	5	5	1,63	P08, P09, P10
	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	2	2	0,65	P08
<i>Swartzia acutifolia</i>	-	7	6	1,96	P01, P02, P04	
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	27	22	7,19	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P08, P09, P10
Lamiaceae	<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	1	1	0,33	P01
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	3	3	0,98	P05, P06, P09
	<i>Nectandra reticulata</i>	-	2	1	0,33	P01
	<i>Nectandra sp.</i>	-	4	3	0,98	P04, P08
	<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-fedida	1	1	0,33	P08
	<i>Ocotea pulchella</i>	canelo-da-mata	4	4	1,31	P03, P05, P09, P10
	<i>Ocotea sp.</i>	-	1	1	0,33	P06
	<i>Ocotea spixiana</i>	canelão	3	2	0,65	P02, P08
<i>Persea major</i>	abacate-da-mata	2	2	0,65	P03, P06	
Melastomataceae	<i>Miconia flammea</i>	pixiriquinha	1	1	0,33	P09
	<i>Miconia latecrenata</i>	pixirica	12	12	3,92	P01, P02, P03, P04, P05
	<i>Miconia sellowiana</i>	jacatirão	6	5	1,63	P02, P03, P08
	<i>Pleroma candolleianum</i>	quaresmeira	16	9	2,94	P02, P04, P05, P06, P08
Monimiaceae	<i>Mollinedia argyrogyna</i>	corticeira	1	1	0,33	P10
Morta	Morta	morta	21	20	6,54	P01, P02, P03, P04, P05, P06, P08
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	28	11	3,59	P01, P02, P03, P04, P05, P06

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FUSTES	N	%	PARCELAS
	<i>Myrcia sp.</i>	-	1	1	0,33	P08
	<i>Myrcia splendens</i>	guaramirim	10	7	2,29	P01, P02, P05
	<i>Myrciaria floribunda</i>	cambuí	11	3	0,98	P02, P04, P05
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	pera	1	1	0,33	P04
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	2	2	0,65	P08, P09
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	piper	5	1	0,33	P09
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	1	1	0,33	P01
	<i>Amaioua guianensis</i>	cafézinho-do-mato	6	5	1,63	P02, P05, P06, P09
	<i>Bathysa australis</i>	pau-colher	1	1	0,33	P06
	<i>Bathysa sp.</i>	-	2	2	0,65	P05
	<i>Ferdinandusa speciosa</i>	bugre-branco	2	2	0,65	P03, P04
	<i>Palicourea sessilis</i>	quina-mole	1	1	0,33	P05
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	tingui	1	1	0,33	P06
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	16	14	4,58	P01, P02, P03, P04, P06, P08, P09
	<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	1	1	0,33	P08
	<i>Cupania vernalis</i>	camboatázão	2	1	0,33	P10
Sem Material Botânico	<i>Sem Material Botânico</i>	-	5	4	1,31	P06, P10
	<i>Solanum cladotrichum</i>	jurubeba	1	1	0,33	P04
	<i>Solanum leucodendron</i>	-	6	5	1,63	P06, P08, P10
	<i>Solanum pseudoquina</i>	fumo-bravo	2	1	0,33	P02
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira-branca	1	1	0,33	P05
Total			390	306	100,00	-

Legenda. N = Número de indivíduos.

Conforme os resultados, as espécies identificadas que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Lacistema pubescens* (22), *Bauhinia forficata* (21), *Kielmeyera lathrophyton* (17), *Machaerium brasiliense* (14), *Casearia decandra* (14), *Miconia latecrenata* (4), *Roupala montana* (12) e *Eucalyptus sp.* (11). As demais espécies apresentaram menos de 11 indivíduos.

Com base no estudo (Figura 28 e Tabela 16), nota-se que as famílias Fabaceae (92), Melastomataceae (27), Myrtaceae (22), Lacistemataceae (22), Calophyllaceae (17), Lauraceae (17), Salicaceae (14) e Rubiaceae (11) foram as que apresentaram maiores quantidades de indivíduos. Em relação ao número de espécies, as famílias que se destacaram foram: Fabaceae (15), Lauraceae (8) e Rubiaceae (5).



Figura 28. Representação gráfica das famílias botânicas por número de indivíduos (FESM).

Tabela 16. Quantidade de indivíduos e riqueza de espécies referentes a cada família registrada na vegetação de FESM.

FAMÍLIA	INDIVÍDUOS		ESPÉCIES	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Anacardiaceae	6	1,96	1	1,45
Annonaceae	6	1,96	4	5,80
Asteraceae	3	0,98	2	2,90
Burseraceae	2	0,65	1	1,45
Calophyllaceae	17	5,56	1	1,45
Clethraceae	4	1,31	1	1,45
Clusiaceae	1	0,33	1	1,45
Cyatheaceae	8	2,61	1	1,45
Ebenaceae	1	0,33	1	1,45
Erythroxylaceae	4	1,31	1	1,45
Euphorbiaceae	7	2,29	4	5,80
Fabaceae	92	30,07	15	21,74
Lacistemataceae	22	7,19	1	1,45
Lamiaceae	1	0,33	1	1,45
Lauraceae	17	5,56	8	11,59
Melastomataceae	27	8,82	4	5,80
Monimiaceae	1	0,33	1	1,45
Morta	20	6,54	0	0,00
Myrtaceae	22	7,19	4	5,80
Peraceae	1	0,33	1	1,45
Phyllanthaceae	2	0,65	1	1,45
Piperaceae	1	0,33	1	1,45
Primulaceae	1	0,33	1	1,45
Rubiaceae	11	3,59	5	7,25
Rutaceae	1	0,33	1	1,45

FAMÍLIA	INDIVÍDUOS		ESPÉCIES	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Salicaceae	14	4,58	1	1,45
Sapindaceae	2	0,65	2	2,90
Sem Material Botânico	4	1,31	0	0,00
Solanaceae	7	2,29	3	4,35
Thymelaeaceae	1	0,33	1	1,45
Total	306	100,00	69	100,00

Levando em consideração o grupo ecológico (Figura 29 e Tabela 17) de cada espécie identificada cientificamente: 24% (17 espécies – 71 indivíduos) são classificadas como Pioneiras; 65% (46 – 184 indivíduos) como Não Pioneiras; e 11% (oito espécies – 51 indivíduos) não foram classificadas.

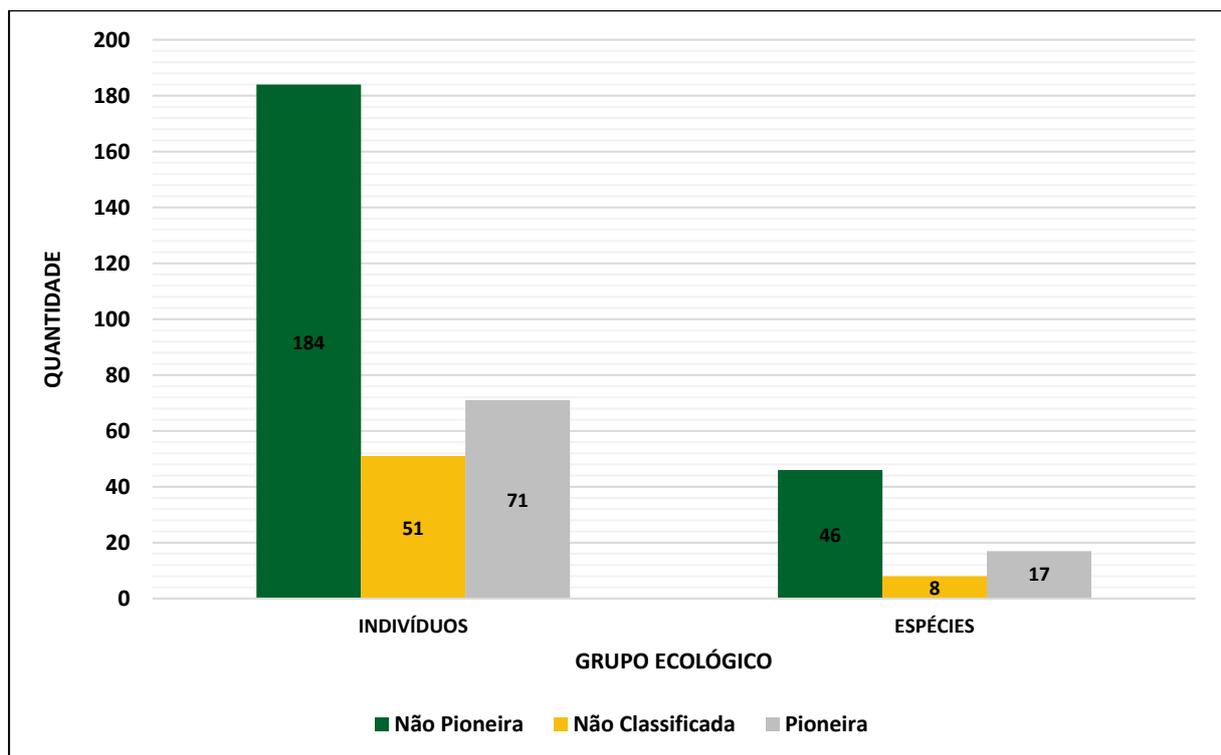


Figura 29. Síntese da caracterização do total de indivíduos e da riqueza de espécies por grupo ecológico (FESM).

Tabela 17. Classificação das espécies encontradas na vegetação de FESM, quanto ao grupo ecológico.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO	ORIGEM	FUSTES	N
<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	Pioneira	Nativa	5	4
<i>Amaioua guianensis</i>	cafézinho-do-mato	Não Pioneira	Nativa	6	5
<i>Annona dolabripetala</i>	araticum-da-mata	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Bathysa australis</i>	pau-colher	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Bathysa sp.</i>	-	Não Classificado	Nativa	2	2
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Pioneira	Nativa	24	21
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	Não Pioneira	Nativa	16	14
<i>Clethra scabra</i>	cajuja	Pioneira	Nativa	5	4
<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-d'leo	Não Pioneira	Nativa	7	6
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'águ	Pioneira	Nativa	1	1

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO	ORIGEM	FUSTES	N
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Cupania vernalis</i>	camboatázão	Não Pioneira	Nativa	2	1
<i>Cyathea phalerata</i>	samabaiaçu	Não Pioneira	Nativa	8	8
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	Não Pioneira	Nativa	8	7
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	Não Pioneira	Nativa	5	3
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira-branca	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	tingui	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Diospyros inconstans</i>	caqui-do-mato	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Não Pioneira	Nativa	6	4
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	Não Classificado	Nativa	28	11
<i>Ferdinandusa speciosa</i>	bugre-branco	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Guatteria sellowiana</i>	embira-preta	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Guatteria villosissima</i>	embireira	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-feijão	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Inga striata</i>	ingá	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	pau-santo	Não Pioneira	Nativa	27	17
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	Não Pioneira	Nativa	27	22
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacaraná-cipó	Não Pioneira	Nativa	14	14
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-pato	Não Pioneira	Nativa	8	8
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-cascudo	Não Pioneira	Nativa	7	6
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Miconia flammæa</i>	pixiriquinha	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Miconia latecrenata</i>	pixirica	Pioneira	Nativa	12	12
<i>Miconia sellowiana</i>	jacatirão	Pioneira	Nativa	6	5
<i>Mimosa sp.</i>	-	Não Classificado	Nativa	10	9
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	corticeira	Não Pioneira	Nativa	1	1
Morta	morta	Não Classificado	Nativa	21	20
<i>Myrcia sp.</i>	-	Não Classificado	Nativa	1	1
<i>Myrcia splendens</i>	guaramirim	Não Pioneira	Nativa	10	7
<i>Myrciaria floribunda</i>	cambuí	Não Pioneira	Nativa	11	3
<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Não Pioneira	Nativa	3	3
<i>Nectandra reticulata</i>	-	Não Pioneira	Nativa	2	1
<i>Nectandra sp.</i>	-	Não Classificado	Nativa	4	3
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-fedida	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Ocotea pulchella</i>	canelo-da-mata	Não Pioneira	Nativa	4	4
<i>Ocotea sp.</i>	-	Não Classificado	Nativa	1	1
<i>Ocotea spixiana</i>	canelão	Não Pioneira	Nativa	3	2
<i>Palicourea sessilis</i>	quina-mole	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Pera glabrata</i>	pera	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Persea major</i>	abacate-da-mata	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Piper arboreum</i>	piper	Pioneira	Nativa	5	1
<i>Piptocarpha macropoda</i>	vassourão	Pioneira	Nativa	2	2
<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	Não Pioneira	Nativa	5	5
<i>Pleroma candolleianum</i>	quaresmeira	Pioneira	Nativa	16	9
<i>Protium spruceanum</i>	breu	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Sem Material Botânico</i>	-	Não Classificado	Nativa	5	4
<i>Solanum cladotrichum</i>	jurubeba	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Solanum leucodendron</i>	-	Pioneira	Nativa	6	5

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO	ORIGEM	FUSTES	N
<i>Solanum pseudoquina</i>	fumo-bravo	Pioneira	Nativa	2	1
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	Não Pioneira	Nativa	2	2
<i>Swartzia acutifolia</i>	-	Não Pioneira	Nativa	7	6
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Não Pioneira	Nativa	10	6
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	-	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Vernonanthura discolor</i>	assa-peixe	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	Não Pioneira	Nativa	1	1
Total	-	-	-	390	306

Legenda. N = Quantidade de Indivíduos.

5.2.1.7.3.8.1.3. Diversidade

Sabendo que a análise florística de determinada área é norteada pelos índices de equabilidade e de diversidade, os quais são ferramentas cruciais na caracterização das comunidades vegetais, ao estimar a diversidade de espécies da área total amostrada (Tabela 18), encontrou-se em 3,76 (nats) pelo índice Shannon-Weaver (H'). Comparando os resultados encontrados com estudos (BORSALI, 2012; CORAIOLA; LOPES, *et al.*, 2002; NUNES, *et al.*, 2007; FRANÇA; STEHMANN, 2013; SANTOS, 2010; SILVA *et al.*, 2004) realizados em diferentes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES) no estado de Minas Gerais, nota-se que o valor encontrado está dentro da faixa observada para estudos realizados em formações vegetais semelhantes.

Para o índice de equabilidade de Pielou (J'), cuja amplitude varia de zero (uniformidade mínima) a um (uniformidade máxima), obteve-se 0,88; o que indica alta diversidade de espécies, ou seja, há uma uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Vale destacar que os indivíduos classificados como mortos não foram considerados nesta análise de diversidade.

Tabela 18. Dados de riqueza e diversidade encontrada em FESM.

PARCELAS	N	S	H'	J
P01	26	17	2,74	0,97
P02	31	18	2,75	0,95
P03	31	16	2,65	0,96
P04	40	20	2,56	0,85
P05	36	20	2,82	0,94
P06	33	18	2,67	0,92
P08	32	22	2,87	0,93
P09	26	18	2,74	0,95
P10	31	14	2,36	0,89
Geral	286	70	3,76	0,88

Legenda. N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou.

5.2.1.7.3.8.1.4. Estrutura Horizontal

Na área amostrada, considerando todos os indivíduos mensurados (306), a ocupação de área por árvore, ou seja, área basal das espécies foi de 2,87 m². A espécie nativa com maior índice de área basal foi *Pleroma candolleianum* (0,2525 m²), seguida de *Tapirira guianensis* (0,1774 m²), *Machaerium brasiliense* (0,1643 m²), *Myrcia splendens* (0,1142 m²) e *Kielmeyera lathrophyton* (0,1132 m²). As demais espécies nativas amostradas apresentaram valores individuais menores que 0,11 m². Além disso, os indivíduos mortos somaram 0,1311 m² de área basal.

As espécies nativas que apresentaram os maiores valores de densidade (relativa) foram: *Lacistema pubescens* (7,19%), *Bauhinia forficata* (4,58%), *Kielmeyera lathrophyton* (5,56%), *Machaerium brasiliense* (4,58%) e *Casearia decandra* (4,58%). Árvores mortas somaram 6,54 % de Densidade relativa. Quanto a Frequência (relativa), as espécies nativas que apresentaram os maiores valores foram: *Lacistema pubescens* (5,29%), *Bauhinia forficata* (4,71%), *Casearia decandra* (4,12%) e *Machaerium brasiliense* (3,53%). Árvores mortas somaram 4,12% de Frequência relativa.

Em relação a dominância (relativa) por área basal, as espécie que se destacaram foram: *Pleroma candolleum* (8,80%), *Tapirira guianensis* (6,18%), *Machaerium brasiliense* (5,73%), *Myrcia splendens* (3,98%) e *Kielmeyera lathrophyton* (3,95%). Os indivíduos mortos somaram 4,57% de Dominância Relativa.

Levando em consideração a flora nativa, na área, conforme apresentado na Figura 30, a espécie arbórea *Lacistema pubescens* foi a espécie com o maior valor de importância (5,20%), seguida de *Pleroma candolleum* (4,89%), *Bauhinia forficata* (4,61%), *Machaerium brasiliense* (4,61%), *Kielmeyera lathrophyton* (3,95%) e *Tapirira guianensis* (3,70%). Os indivíduos mortos somaram 5,07% de valor de importância.

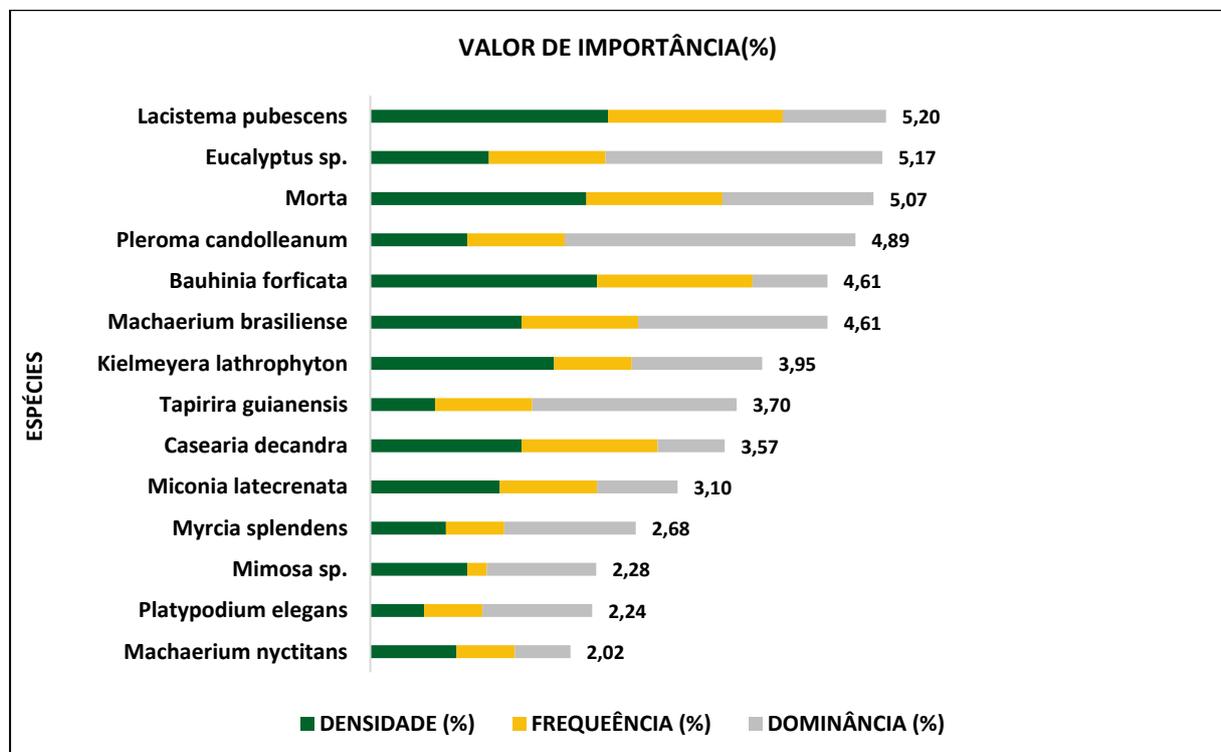


Figura 30. Representação gráfica das espécies com valores de cobertura superior a 2% (FESM).

Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos, pode-se afirmar que as espécies nativas *Lacistema pubescens*, *Pleroma candolleum*, *Bauhinia forficata*, *Machaerium brasiliense*, *Kielmeyera lathrophyton* e *Tapirira guianensis* são de suma importância na definição da estrutura geral na área em estudo. Essas espécies são as que compreendem as características fisionômicas na tocante densidade, área basal e distribuição espacial no fragmento.

Todos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie mensurada na área amostral estão apresentados na Tabela 19.

Tabela 19. Estrutura horizontal dos indivíduos amostrados em FESM.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	Euphorbiaceae	4	3	0,0436	22,22	1,31	33,33	1,76	0,24	1,52	4,59	1,53
<i>Amaioua guianensis</i>	cafézinho-do-mato	Rubiaceae	5	4	0,0313	27,78	1,63	44,44	2,35	0,17	1,09	5,08	1,69
<i>Annona dolabripetala</i>	araticum-da-mata	Annonaceae	1	1	0,0049	5,56	0,33	11,11	0,59	0,03	0,17	1,09	0,36
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	Annonaceae	2	2	0,0437	11,11	0,65	22,22	1,18	0,24	1,52	3,35	1,12
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	Euphorbiaceae	1	1	0,0048	5,56	0,33	11,11	0,59	0,03	0,17	1,08	0,36
<i>Bathysa australis</i>	pau-colher	Rubiaceae	1	1	0,0042	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,15	1,06	0,35
<i>Bathysa sp.</i>	-	Rubiaceae	2	1	0,0062	11,11	0,65	11,11	0,59	0,03	0,22	1,46	0,49
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	21	8	0,0651	116,67	6,86	88,89	4,71	0,36	2,27	13,84	4,61
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-esperto	Salicaceae	14	7	0,0582	77,78	4,58	77,78	4,12	0,32	2,03	10,72	3,57
<i>Clethra scabra</i>	cajuja	Clethraceae	4	2	0,0352	22,22	1,31	22,22	1,18	0,2	1,23	3,71	1,24
<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-d'leão	Fabaceae	6	4	0,0476	33,33	1,96	44,44	2,35	0,26	1,66	5,97	1,99
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	Euphorbiaceae	1	1	0,0024	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,08	1	0,33
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	1	1	0,0036	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,12	1,04	0,35
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	Sapindaceae	1	1	0,002	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,07	0,99	0,33
<i>Cupania vernalis</i>	camboatázão	Sapindaceae	1	1	0,0245	5,56	0,33	11,11	0,59	0,14	0,86	1,77	0,59
<i>Cyathea phalerata</i>	samabaiaçu	Cyatheaceae	8	2	0,0501	44,44	2,61	22,22	1,18	0,28	1,75	5,54	1,85
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	Fabaceae	7	2	0,0561	38,89	2,29	22,22	1,18	0,31	1,95	5,42	1,81
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	Fabaceae	3	2	0,0252	16,67	0,98	22,22	1,18	0,14	0,88	3,03	1,01
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira-branca	Thymelaeaceae	1	1	0,0032	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,11	1,03	0,34
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	tingui	Rutaceae	1	1	0,0143	5,56	0,33	11,11	0,59	0,08	0,5	1,41	0,47

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Diospyros inconstans</i>	caqui-do-mato	Ebenaceae	1	1	0,0131	5,56	0,33	11,11	0,59	0,07	0,46	1,37	0,46
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Erythroxylaceae	4	3	0,0175	22,22	1,31	33,33	1,76	0,1	0,61	3,68	1,23
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	Myrtaceae	11	6	0,2403	61,11	3,59	66,67	3,53	1,33	8,37	15,5	5,17
<i>Ferdinandusa speciosa</i>	bugre-branco	Rubiaceae	2	2	0,0168	11,11	0,65	22,22	1,18	0,09	0,58	2,41	0,8
<i>Guatteria sellowiana</i>	embira-preta	Annonaceae	2	2	0,0213	11,11	0,65	22,22	1,18	0,12	0,74	2,57	0,86
<i>Guatteria villosissima</i>	embireira	Annonaceae	1	1	0,0023	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,08	1	0,33
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	Phyllanthaceae	2	2	0,0427	11,11	0,65	22,22	1,18	0,24	1,49	3,32	1,11
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-feijão	Fabaceae	1	1	0,0176	5,56	0,33	11,11	0,59	0,1	0,61	1,53	0,51
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	Fabaceae	1	1	0,0091	5,56	0,33	11,11	0,59	0,05	0,32	1,23	0,41
<i>Inga striata</i>	ingá	Fabaceae	2	2	0,0056	11,11	0,65	22,22	1,18	0,03	0,2	2,03	0,68
<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	pau-santo	Calophyllaceae	17	4	0,1132	94,44	5,56	44,44	2,35	0,63	3,95	11,86	3,95
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	Lacistemataceae	22	9	0,0897	122,22	7,19	100	5,29	0,5	3,13	15,61	5,2
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacaraná-cipó	Fabaceae	14	6	0,1643	77,78	4,58	66,67	3,53	0,91	5,73	13,83	4,61
<i>Machaerium nycitans</i>	jacarandá-bico-pato	Fabaceae	8	3	0,0482	44,44	2,61	33,33	1,76	0,27	1,68	6,06	2,02
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-cascudo	Fabaceae	6	5	0,0297	33,33	1,96	55,56	2,94	0,17	1,04	5,94	1,98
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	Fabaceae	1	1	0,0048	5,56	0,33	11,11	0,59	0,03	0,17	1,08	0,36
<i>Miconia flammea</i>	pixiriquinha	Melastomataceae	1	1	0,0026	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,09	1	0,33
<i>Miconia latecrenata</i>	pixirica	Melastomataceae	12	5	0,07	66,67	3,92	55,56	2,94	0,39	2,44	9,3	3,1
<i>Miconia sellowiana</i>	jacatirão	Melastomataceae	5	3	0,0394	27,78	1,63	33,33	1,76	0,22	1,37	4,77	1,59
<i>Mimosa sp.</i>	-	Fabaceae	9	1	0,0949	50	2,94	11,11	0,59	0,53	3,31	6,84	2,28

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	corticeira	Monimiaceae	1	1	0,0025	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,09	1	0,33
Morta	morta	Morta	20	7	0,1311	111,11	6,54	77,78	4,12	0,73	4,57	15,22	5,07
<i>Myrcia sp.</i>	-	Myrtaceae	1	1	0,0044	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,15	1,07	0,36
<i>Myrcia splendens</i>	guaramirim	Myrtaceae	7	3	0,1142	38,89	2,29	33,33	1,76	0,63	3,98	8,03	2,68
<i>Myrciaria floribunda</i>	cambuí	Myrtaceae	3	3	0,0605	16,67	0,98	33,33	1,76	0,34	2,11	4,85	1,62
<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	Primulaceae	1	1	0,002	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,07	0,99	0,33
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Lauraceae	3	3	0,0147	16,67	0,98	33,33	1,76	0,08	0,51	3,26	1,09
<i>Nectandra reticulata</i>	-	Lauraceae	1	1	0,0104	5,56	0,33	11,11	0,59	0,06	0,36	1,28	0,43
<i>Nectandra sp.</i>	-	Lauraceae	3	2	0,0198	16,67	0,98	22,22	1,18	0,11	0,69	2,85	0,95
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-fedida	Lauraceae	1	1	0,0439	5,56	0,33	11,11	0,59	0,24	1,53	2,45	0,82
<i>Ocotea pulchella</i>	canelo-da-mata	Lauraceae	4	4	0,0332	22,22	1,31	44,44	2,35	0,18	1,16	4,82	1,61
<i>Ocotea sp.</i>	-	Lauraceae	1	1	0,0029	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,1	1,02	0,34
<i>Ocotea spixiana</i>	canelão	Lauraceae	2	2	0,0278	11,11	0,65	22,22	1,18	0,15	0,97	2,8	0,93
<i>Palicourea sessilis</i>	quina-mole	Rubiaceae	1	1	0,0029	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,1	1,02	0,34
<i>Pera glabrata</i>	pera	Peraceae	1	1	0,0048	5,56	0,33	11,11	0,59	0,03	0,17	1,08	0,36
<i>Persea major</i>	abacate-da-mata	Lauraceae	2	2	0,0116	11,11	0,65	22,22	1,18	0,06	0,4	2,23	0,74
<i>Piper arboreum</i>	piper	Piperaceae	1	1	0,0136	5,56	0,33	11,11	0,59	0,08	0,47	1,39	0,46
<i>Piptocarpha macropoda</i>	vassourão	Asteraceae	2	2	0,0436	11,11	0,65	22,22	1,18	0,24	1,52	3,35	1,12
<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	Fabaceae	5	3	0,0953	27,78	1,63	33,33	1,76	0,53	3,32	6,72	2,24
<i>Pleroma candolleanum</i>	quaresmeira	Melastomataceae	9	5	0,2525	50	2,94	55,56	2,94	1,4	8,8	14,68	4,89
<i>Protium spruceanum</i>	breu	Burseraceae	2	1	0,0044	11,11	0,65	11,11	0,59	0,02	0,16	1,4	0,47
Sem Material	-	Sem Material	4	2	0,0477	22,22	1,31	22,22	1,18	0,26	1,66	4,15	1,38

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Botânico</i>		Botânico											
<i>Solanum cladotrichum</i>	jurubeba	Solanaceae	1	1	0,0023	5,56	0,33	11,11	0,59	0,01	0,08	0,99	0,33
<i>Solanum leucodendron</i>	-	Solanaceae	5	3	0,0676	27,78	1,63	33,33	1,76	0,38	2,36	5,75	1,92
<i>Solanum pseudoquina</i>	fumo-bravo	Solanaceae	1	1	0,0169	5,56	0,33	11,11	0,59	0,09	0,59	1,5	0,5
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	Fabaceae	2	1	0,0284	11,11	0,65	11,11	0,59	0,16	0,99	2,23	0,74
<i>Swartzia acutifolia</i>	-	Fabaceae	6	3	0,0423	33,33	1,96	33,33	1,76	0,23	1,47	5,2	1,73
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Anacardiaceae	6	5	0,1774	33,33	1,96	55,56	2,94	0,99	6,18	11,08	3,7
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	-	Clusiaceae	1	1	0,004	5,56	0,33	11,11	0,59	0,02	0,14	1,06	0,35
<i>Vernonanthura discolor</i>	assa-peixe	Asteraceae	1	1	0,0124	5,56	0,33	11,11	0,59	0,07	0,43	1,35	0,45
<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	Lamiaceae	1	1	0,0046	5,56	0,33	11,11	0,59	0,03	0,16	1,07	0,36
Total	-	-	306	170	2,87	1700,01	100	1888,89	100	15,94	100	300	100

Legenda. AB= Área Basal (m²); DA= Densidade Absoluta (n/ha); DR=Densidade Relativa (%); DoA=Dominância Absoluta (m²/ha); DoR= Dominância Relativa (%); VI = Índice de Valor de Importância.

5.2.1.7.3.8.1.5. Estrutura Vertical

As estimativas dos parâmetros da estrutura vertical (Figura 31 e Tabela 20) incluem as espécies e as posições sociológicas estimadas em função do valor fitossociológico por espécie nas classes de altura total. Do número total de indivíduos de espécies amostrados, 40 indivíduos (13%) estão no estrato de altura inferior ($HT < 6,69$ m), 181 indivíduos (59%) no estrato médio ($6,69 \leq HT < 12,35$ m) e 85 indivíduos (28%) no estrato superior ($HT \geq 12,35$ m). Por meio da análise da estrutura vertical é possível verificar a importância das espécies considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Os estratos verticais encontrados na comunidade arbórea podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Vale destacar que a altura média de todos os indivíduos de espécies nativas mensurados foi de 9,48 metros.

A espécie nativa *Bauhinia forficata* foi a que apresentou o maior valor em relação a posição sociológica, tanto relativa quanto absoluta importância (8,12%), seguida de: *Lacistema pubescens* (7,65%), *Kielmeyera lathrophyton* (6,48%), *Casearia decandra* (5,29%) e *Machaerium brasiliense* (4,83%). 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 ($6,69 \leq HT < 12,35$ m) da população, denotando que tais espécies são intermediárias com relação aos estratos verticais.

Esses valores são esperados, pois tais espécies nativas, devido serem capazes de colonizar e dominar diferentes ambientes, apresentam populações bastante representativas em número de indivíduos nos diferentes estratos de altura. Por esse motivo, essas espécies por apresentarem as maiores quantidades de indivíduos, podem ser consideradas como de suma importância para a estrutura vertical do compartimento arbóreo em estudo.

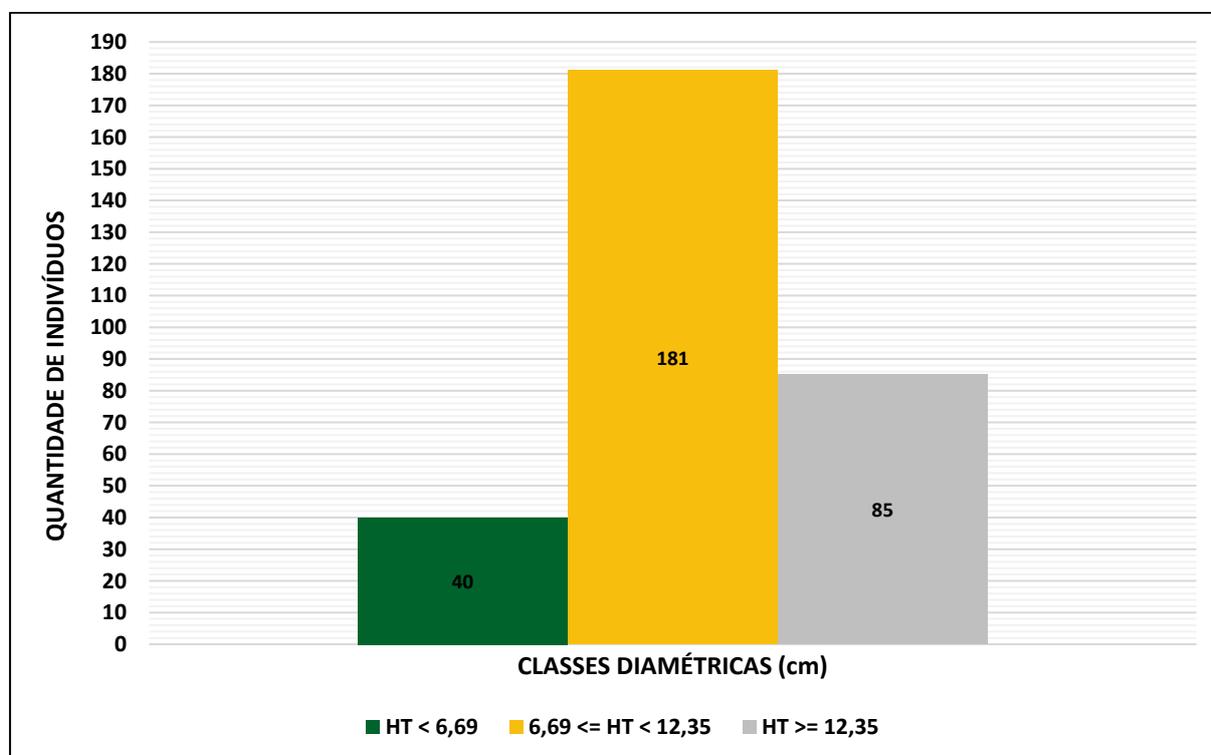


Figura 31. Gráfico do número de indivíduos amostrados por classe de altura (FESM).

Tabela 20. Distribuição do número de indivíduos por espécie e por classe de altura para FESM.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HT < 6,69	6,69 <= HT < 12,35	HT >= 12,35	TOTAL (N)	PSA	PSR
<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	0	3	1	4	11,4	1,5
<i>Amaioua guianensis</i>	cafézinho-do-mato	1	4	0	5	13,87	1,8
<i>Annona dolabripetala</i>	araticum-da-mata	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	0	1	1	2	4,83	0,6
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	1	0	0	1	0,73	0,1
<i>Bathysa australis</i>	pau-colher	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Bathysa sp.</i>	-	1	1	0	2	4,01	0,5
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	3	18	0	21	61,33	8,1
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	1	11	2	14	39,96	5,3
<i>Clethra scabra</i>	cajuja	0	2	2	4	9,66	1,3
<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-d'leo	0	2	4	6	12,75	1,7
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'águ	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	1	0	0	1	0,73	0,1
<i>Cupania vernalis</i>	camboatázão	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Cyathea phalerata</i>	samabaiaçu	8	0	0	8	5,81	0,8
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	0	5	2	7	19,52	2,6
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	1	1	1	3	5,56	0,7
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira-branca	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	tingui	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Diospyros inconstans</i>	caqui-do-mato	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	1	2	1	4	8,84	1,2
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	0	0	11	11	16,98	2,3
<i>Ferdinandusa speciosa</i>	bugre-branco	0	2	0	2	6,57	0,9
<i>Guatteria sellowiana</i>	embira-preta	0	1	1	2	4,83	0,6
<i>Guatteria villosissima</i>	embreira	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	0	0	2	2	3,09	0,4
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-feijão	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	0	0	1	1	1,54	0,2

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HT < 6,69	6,69 <= HT < 12,35	HT >= 12,35	TOTAL (N)	PSA	PSR
<i>Inga striata</i>	ingá	2	0	0	2	1,45	0,2
<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	pau-santo	0	13	4	17	48,89	6,5
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	5	16	1	22	57,75	7,7
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacaraná-cipó	1	9	4	14	36,47	4,8
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-pato	0	7	1	8	24,55	3,3
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-cascudo	0	5	1	6	17,97	2,4
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Miconia flammea</i>	pixiriquinha	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Miconia latecrenata</i>	pixirica	1	8	3	12	31,64	4,2
<i>Miconia sellowiana</i>	jacatirão	0	4	1	5	14,69	2
<i>Mimosa sp.</i>	-	1	7	1	9	25,27	3,4
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	corticeira	0	1	0	1	3,29	0,4
Morta	morta	9	10	1	20	40,94	5,4
<i>Myrcia sp.</i>	-	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Myrcia splendens</i>	guaramirim	0	2	5	7	14,29	1,9
<i>Myrciaria floribunda</i>	cambuí	0	1	2	3	6,37	0,8
<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	1	0	0	1	0,73	0,1
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	0	3	0	3	9,86	1,3
<i>Nectandra reticulata</i>	-	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Nectandra sp.</i>	-	0	1	2	3	6,37	0,8
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-fedida	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Ocotea pulchella</i>	canelo-da-mata	0	3	1	4	11,4	1,5
<i>Ocotea sp.</i>	-	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Ocotea spixiana</i>	canelão	0	1	1	2	4,83	0,6
<i>Palicourea sessilis</i>	quina-mole	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Pera glabrata</i>	pera	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Persea major</i>	abacate-da-mata	0	2	0	2	6,57	0,9
<i>Piper arboreum</i>	piper	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Piptocarpha macropoda</i>	vassourão	0	0	2	2	3,09	0,4
<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	1	3	1	5	12,13	1,6
<i>Pleroma candolleianum</i>	quaresmeira	0	5	4	9	22,6	3

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	HT < 6,69	6,69 <= HT < 12,35	HT >= 12,35	TOTAL (N)	PSA	PSR
<i>Protium spruceanum</i>	breu	1	1	0	2	4,01	0,5
<i>Sem Material Botânico</i>	-	0	2	2	4	9,66	1,3
<i>Solanum cladotrichum</i>	jurubeba	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Solanum leucodendron</i>	-	0	3	2	5	12,94	1,7
<i>Solanum pseudoquina</i>	fumo-bravo	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	0	0	2	2	3,09	0,4
<i>Swartzia acutifolia</i>	-	0	5	1	6	17,97	2,4
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	0	1	5	6	11	1,5
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	-	0	1	0	1	3,29	0,4
<i>Vernonanthura discolor</i>	assa-peixe	0	0	1	1	1,54	0,2
<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	0	1	0	1	3,29	0,4
Total	-	40	181	85	306	755	100

Legenda. N = número de indivíduos; PSA = posição sociológica absoluta; PSR = posição sociológica relativa; HT= Altura total em metros (m).

5.2.1.7.3.8.1.6. Distribuição Diamétrica

A vegetação da área em estudo apresenta um padrão J invertido na distribuição Diamétrica. De acordo com Scolforo (1998), o padrão de exponencial da distribuição de densidade dos indivíduos da comunidade (“J invertido”) deve-se ao constante recrutamento de novos indivíduos, bem como à taxa de mortalidade acentuada nas classes diamétricas de porte intermediário, acarretando maior concentração de indivíduos na primeira classe de DAP, entre 5,0 a 10 cm. 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).

A distribuição diamétrica do número de fustes e a área basal em valores totais mensurados são apresentados na Tabela 21. Vale destacar que a média do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de todos os fustes mensurados foi 8,78 cm.

Tabela 21. Número de fustes e área basal por classe diamétrica (FESM).

CLASSE DIAMÉTRICA (cm)	FUSTES	ÁREA BASAL (m ²)
5 - 10	270	1,02
10 - 15	85	1,01
15 - 20	19	0,41
20 - 25	6	0,23
25 - 30	1	0,07
30 - 35	1	0,08
Total	382	2,82

Legenda: cm = centímetros; AB= Área Basal em m² (metros quadrados).

Por meio da distribuição dos fustes amostrados em classes de diâmetro foi possível observar uma predominância na primeira classe, com diâmetros à altura do peito entre 5 e 10 cm. Nota-se que a primeira classe diamétrica apresenta aproximadamente 71% do total dos fustes mensurados. A estrutura diamétrica observada para a área amostral segue o padrão típico de vegetação nativa, caracterizada por apresentar distribuição diamétrica decrescente, em forma de 'J-invertido', ou seja, maior quantidade de indivíduos nas classes de tamanhos menores, conforme apresentado na Figura 32.

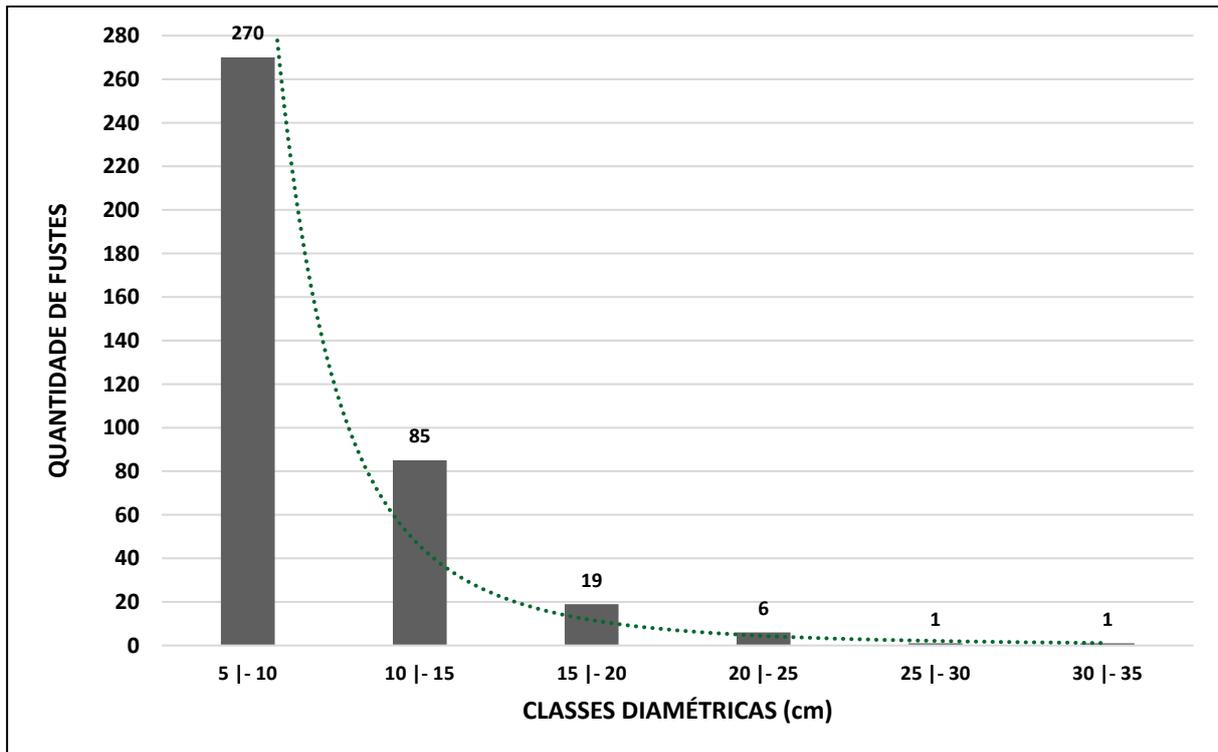


Figura 32. Gráfico da distribuição diamétrica (J invertido) do total da população em estudo (FESM).

5.2.1.7.3.8.1.7. Vegetação Não Arbórea

5.2.1.7.3.8.1.8. Listagem das Espécies Vegetais

Em um total de 18 parcelas alocadas (18 m²), foram registrados 185 indivíduos, distribuídos em 35 espécies, pertencentes a 20 famílias botânicas (Tabela 22).

Tabela 22. Levantamento florístico realizado em FESM.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ORIGEM	N	%	PARCELAS
Acanthaceae	<i>Ruellia sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	40	21,62	1, 17, 19, 2, 20, 4, 5
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	pau-pombo	Árvore	Nativa	1	0,54	18
Anemiaceae	<i>Anemia sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	15, 7
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pindaíba	Árvore	Nativa	1	0,54	2
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	1	0,54	16
Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	1,62	10
Cyperaceae	<i>Scleria sp.1</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	5	2,7	11, 5, 7, 8
	<i>Scleria sp.2</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	5	2,7	12, 16
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	A.St.-Hil.	cocão	Arbusto/ Árvore / Subarbusto	Nativa	1	0,54	16
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	(A.Juss.) Baill.	aparisthium	Arbusto / Árvore	Nativa	1	0,54	8
	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	capinxigui	Árvore	Nativa	1	0,54	16
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata-de-vaca	Árvore	Nativa	4	2,16	1, 10, 4
	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Benth.	jacarandá	Árvore	Nativa	1	0,54	16
	<i>Inga marginata</i>	Willd.	ingá-mirim	Árvore	Nativa	2	1,08	2, 9
	<i>Mimosa sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	1,62	12, 7

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ORIGEM	N	%	PARCELAS
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	lacistema	Arbusto / Árvore	Nativa	1	0,54	6
Melastomataceae	<i>Leandra sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	1,62	10
	<i>Miconia sp.1</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	1	0,54	17
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	canjerana	Arbusto / Árvore	Nativa	1	0,54	7
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	17, 5
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Allemão	pau-quina	Não Avaliada	Nativa	1	0,54	20
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	9	4,86	1, 12
	Indeterminada 1	-	-	Não Avaliada	Nativa	1	0,54	2
	Indeterminada 4	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	1,62	11
	<i>Lasiacis sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	61	32,97	10, 15, 16, 17, 19, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
	<i>Olyra sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	11	5,95	12, 6
Rubiaceae	<i>Coccocypselum sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	8
	Indeterminada 8	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	16, 7
	<i>Psychotria sp.1</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	11, 20
	<i>Psychotria sp.2</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	6	3,24	18
	<i>Psychotria sp.3</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	1, 17
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	pau-de-espeto	Arbusto / Árvore	Nativa	1	0,54	2
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i>	Somner & Ferrucci	camboatá	Árvore	Nativa	1	0,54	2
	<i>Serjania sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	1,08	15, 17
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	siparuna	Arbusto / Árvore	Nativa	2	1,08	5, 9
Total						185	100	-

Legenda. N = Quantidade de indivíduos.

Conforme os resultados, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Lasiacis sp.* (61), seguida de *Ruellia sp.* (40), *Olyra sp.* (11), *Chusquea sp.* (9), *Psychotria sp.2* (6), *Scleria sp.1* (5) e *Scleria sp.2* (5). Com base no estudo, nota-se que as famílias botânicas identificadas Poaceae (85), Acanthaceae (40), Rubiaceae (14) e Cyperaceae (10) e Fabaceae (10) apresentaram o maior número de indivíduos (Figura 33). Em relação ao número de espécies, a família Poaceae se destacou, representada por 18 espécies.

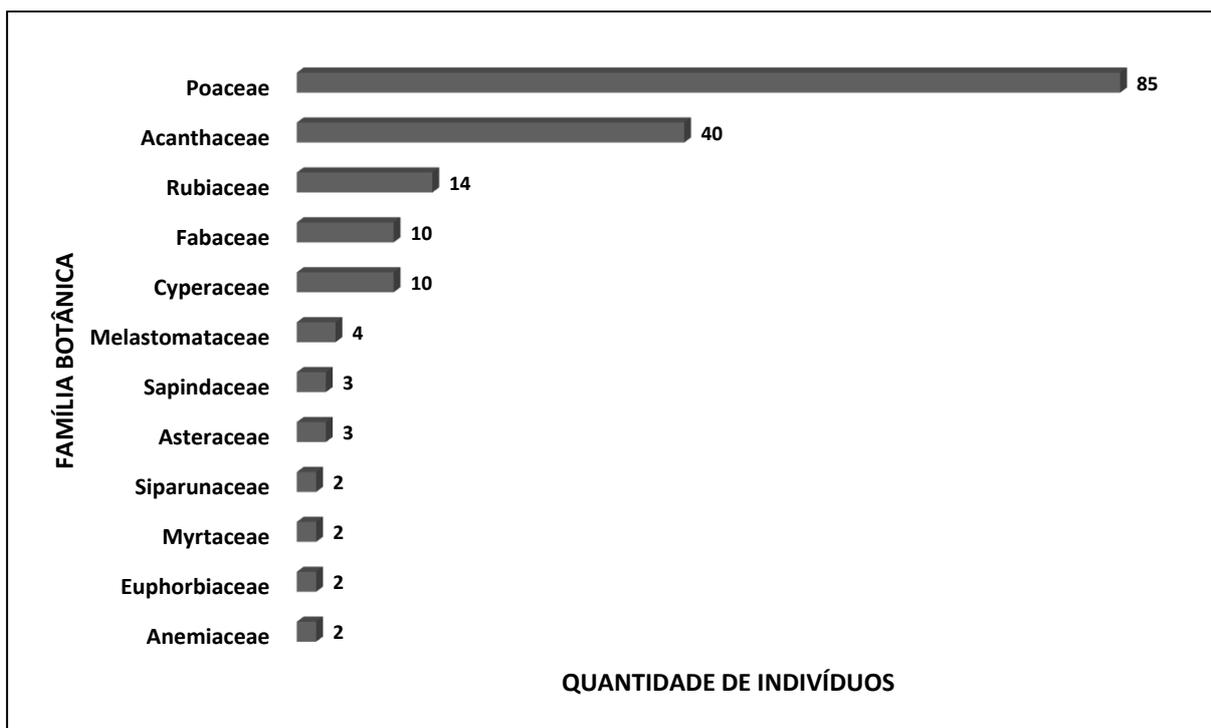


Figura 33. Representação gráfica das famílias botânicas com quantidade indivíduos (FESM).

5.2.1.7.3.8.1.9. Herbáceas / Ervas

Na área amostral não foram quantificados indivíduos pertencentes às espécies classificadas como ervas / herbáceas.

5.2.1.7.3.8.1.10. Trepadeiras / Lianas

Na área amostral não foram quantificados indivíduos pertencentes às espécies classificadas como trepadeiras / lianas.

5.2.1.7.3.8.1.11. Regeneração Natural

De acordo com os resultados da amostragem, registrou-se a presença de 18 indivíduos provindos da regeneração natural (arbusto, subarbusto e/ou árvore), pertencentes a 13 espécies (Tabela 23).

Tabela 23. Lista das espécies classificadas como arbusto, subarbusto e/ou árvore em FESM, de acordo com dados da REFLORA (2023).

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE VIDA	TOTAL
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Árvore	4
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	Árvore	2
<i>Siparuna guianensis</i>	siáruna	Arbusto / Árvore	2
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	Arbusto / Árvore	1
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	Arbusto / Árvore	1
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Arbusto / Árvore / Subarbusto	1
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	Arbusto / Árvore	1
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	Arbusto / Árvore	1
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Árvore	1
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	Árvore	1
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	Árvore	1

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE VIDA	TOTAL
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	Árvore	1
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	Árvore	1
Total			22

5.2.1.7.3.8.1.12. Parâmetros Fitossociológicos

Considerando todos os indivíduos registrados (185), as espécies com maior valor de cobertura relativa (VCR) foram, respectivamente, *Lasiacis sp.* (47,93%), *Ruellia sp.* (8,42%) e *Scleria sp.1* (6,37%).

Tendo em vista a elevada quantidade de indivíduos registrados, as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade relativa foram *Lasiacis sp.* (32,97%) e *Ruellia sp.* (21,62%).

As espécies amostradas que apresentaram os maiores valores de importância foram *Lasiacis sp.* (32,76%), *Ruellia sp.* (13,39%), *Scleria sp.1* (4,96%) e *Chusquea sp.* (3,72%) (Figura 34). Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente VCR e IVI), pode-se afirmar que este estrato é composto basicamente por indivíduos das espécies *Lasiacis sp.*, *Ruellia sp.*, *Scleria sp.*, *Chusquea sp.* e *Olyra sp.*. Todos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie registrada na amostragem (estrato de espécies não arbóreas) estão apresentados na Tabela 24.

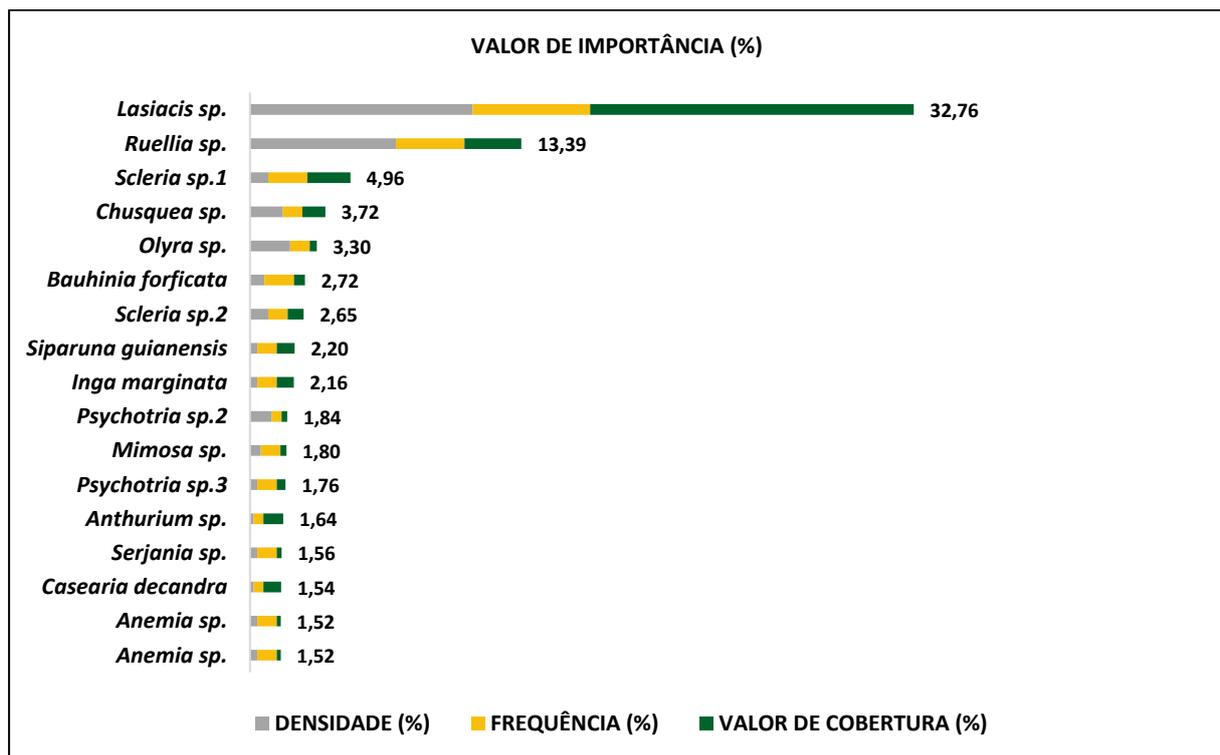


Figura 34. Representação gráfica das espécies com seus valores de importância (FESM).

Tabela 24. Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas em FESM.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Lasiacis sp.</i>	-	61	12	8,20	47,93	3,39	32,97	66,67	17,39	32,76
<i>Ruellia sp.</i>	-	40	7	1,44	8,42	2,22	21,62	38,89	10,14	13,39
<i>Scleria sp.1</i>	-	5	4	1,09	6,37	0,28	2,70	22,22	5,80	4,96
<i>Chusquea sp.</i>	-	9	2	0,58	3,39	0,50	4,86	11,11	2,90	3,72
<i>Olyra sp.</i>	-	11	2	0,18	1,05	0,61	5,95	11,11	2,90	3,30

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	4	3	0,28	1,64	0,22	2,16	16,67	4,35	2,72
<i>Scleria sp.2</i>	-	5	2	0,40	2,34	0,28	2,70	11,11	2,90	2,65
<i>Siparuna guianensis</i>	siáruna	2	2	0,45	2,63	0,11	1,08	11,11	2,90	2,20
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	2	2	0,43	2,51	0,11	1,08	11,11	2,90	2,16
<i>Psychotria sp.2</i>	-	6	1	0,14	0,82	0,33	3,24	5,56	1,45	1,84
<i>Mimosa sp.</i>	-	3	2	0,15	0,88	0,17	1,62	11,11	2,90	1,80
<i>Psychotria sp.3</i>	-	2	2	0,22	1,29	0,11	1,08	11,11	2,90	1,76
<i>Anthurium sp.</i>	-	1	1	0,50	2,92	0,06	0,54	5,56	1,45	1,64
<i>Serjania sp.</i>	-	2	2	0,12	0,70	0,11	1,08	11,11	2,90	1,56
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	1	1	0,45	2,63	0,06	0,54	5,56	1,45	1,54
<i>Anemia sp.</i>	-	2	2	0,10	0,58	0,11	1,08	11,11	2,90	1,52
<i>Myrcia sp.</i>	-	2	2	0,10	0,58	0,11	1,08	11,11	2,90	1,52
Indeterminada 4	-	3	1	0,25	1,46	0,17	1,62	5,56	1,45	1,51
Indeterminada 8	-	2	2	0,09	0,53	0,11	1,08	11,11	2,90	1,50
<i>Psychotria sp.1</i>	-	2	2	0,07	0,41	0,11	1,08	11,11	2,90	1,46
<i>Leandra sp.</i>	-	3	1	0,15	0,88	0,17	1,62	5,56	1,45	1,32
<i>Baccharis sp.</i>	-	3	1	0,08	0,47	0,17	1,62	5,56	1,45	1,18
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	1	1	0,25	1,46	0,06	0,54	5,56	1,45	1,15
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	1	1	0,25	1,46	0,06	0,54	5,56	1,45	1,15
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	1	1	0,20	1,17	0,06	0,54	5,56	1,45	1,05
<i>Coccocypselum sp.</i>	-	2	1	0,08	0,47	0,11	1,08	5,56	1,45	1,00
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	1	1	0,15	0,88	0,06	0,54	5,56	1,45	0,96
<i>Miconia sp.1</i>	-	1	1	0,14	0,82	0,06	0,54	5,56	1,45	0,94
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	1	1	0,11	0,64	0,06	0,54	5,56	1,45	0,88
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	1	1	0,10	0,58	0,06	0,54	5,56	1,45	0,86
<i>Erythroxylum deciduum</i>	coção	1	1	0,10	0,58	0,06	0,54	5,56	1,45	0,86
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	1	1	0,10	0,58	0,06	0,54	5,56	1,45	0,86
Indeterminada 1	-	1	1	0,06	0,35	0,06	0,54	5,56	1,45	0,78
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparisthium	1	1	0,05	0,29	0,06	0,54	5,56	1,45	0,76
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	1	1	0,05	0,29	0,06	0,54	5,56	1,45	0,76
Total	-	185	-	17	100	10	100	383	100	100

Legenda. N = Número de indivíduos; UA = Unidades amostrais de ocorrência; 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 (%).

5.2.1.7.3.8.1.13. Diversidade

Tendo em vista que a análise florística de determinada área é norteada pelos índices de equabilidade e de diversidade, os quais são ferramentas de suma importância na caracterização das comunidades vegetais, ao estimar a diversidade do estrato em estudo (Tabela 25) encontrou-se 2,5 (nats) pelo índice Shannon-Weaver (H') e 0,7 para a equabilidade de Pielou (J)'.

Vale destacar que mesmo estudando espécies não arbóreas de uma mesma região fitogeográfica, nota-se que os valores dos índices de diversidade podem apresentar consideráveis variações, devido às diferenças nos estágios de sucessão aliadas às diferentes metodologias de amostragem, erros de identificação científica, presença de e das dissimilaridades florísticas.

Tabela 25. Dados de riqueza e diversidade de espécies encontradas em ambientes de FESM.

PARCELA	N	S	H'	J
1	20	4	0,87	0,63
2	17	6	1,08	0,60
3	5	1	0,00	-
4	15	3	0,88	0,80
5	13	5	1,26	0,78
6	13	3	0,86	0,78
7	7	6	1,75	0,98
8	9	4	1,15	0,83
9	7	3	0,80	0,73
10	14	4	1,30	0,94
11	6	3	1,01	0,92
12	14	4	1,33	0,96
15	10	3	0,64	0,58
16	8	7	1,91	0,98
17	8	6	1,67	0,93
18	7	2	0,41	0,59
19	7,00	2,00	0,41	0,59
20	5,00	3,00	0,95	0,86
Total	185	35	2,5	0,7

Legenda. N = número de indivíduos amostrados; S = riqueza de espécies; H' = índice de Shannon; J = equabilidade de Pielou.

5.2.1.7.3.9. Área Antropizada com Árvores Isoladas – ADA

5.2.1.7.3.9.1. Vegetação Arbórea

5.2.1.7.3.9.1.1. Análise Florística

Na área caracterizada como Área Antropizada com Árvores isoladas, foram mensurados 397 fustes, agrupados em 293 indivíduos arbóreos, distribuídos em 11 espécies pertencentes a dez famílias botânicas (Tabela 26). Dentre os indivíduos presentes na área em estudo e que atenderam o critério de inclusão estabelecido, 42 indivíduos foram considerados mortos.

Tabela 26. Levantamento florístico realizado na vegetação presente na Área Antropizada com Árvores Isoladas.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FUSTES	N	%
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeirinha-vermelha	5	3	1,02
	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	1	1	0,34
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	coração-de-negro	131	100	34,13
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo	3	3	1,02
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	1	1	0,34
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	fruto-de-papagaio	1	1	0,34
Lauraceae	<i>Ocotea percoriacea</i>	-	2	1	0,34
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho	1	1	0,34
Morta	Morta	morta	59	42	14,33
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	1	1	0,34
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	lobeira	191	138	47,10
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	1	1	0,34
Total			397	293	100

Legenda. N = Número de indivíduos.

Segundo os resultados, as espécies nativas que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Solanum lycocarpum* (138), *Eremanthus glomerulatus* (100), *Schinus terebinthifolia* (3) e *Handroanthus ochraceus* (3). As demais espécies apresentaram valor inferior a três indivíduos (Tabela 27).

Conforme ilustrado na Figura 35, nota-se que as famílias Solanaceae (138) e Anacardiaceae (100) foram as que apresentaram maiores quantidades de indivíduos. Em relação ao número de espécies, a família Anarcadiaceae se destacou, representada por duas espécies. As demais famílias apresentaram somente uma espécie.

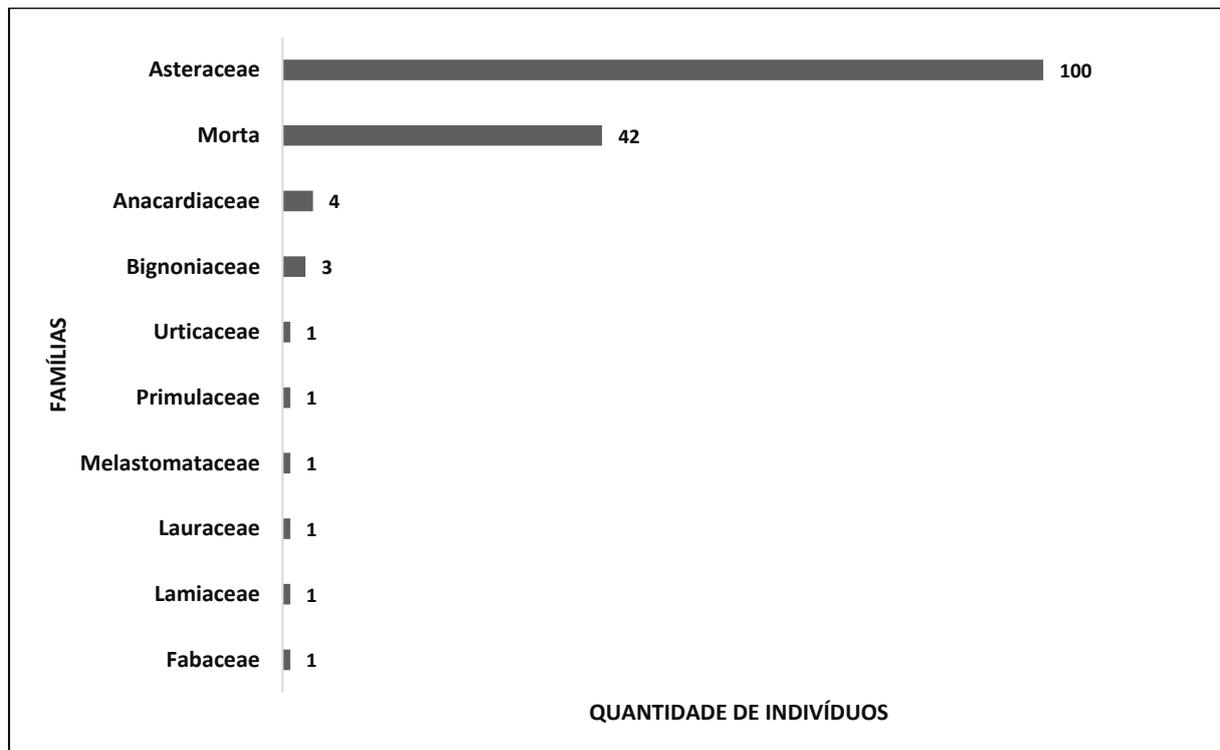


Figura 35. Representação gráfica das famílias botânicas por número de indivíduos na Área Antropizada com Árvores Isoladas.

Tabela 27. Quantidade de indivíduos e riqueza de espécies referentes a cada família registrada na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas.

FAMÍLIA	INDIVÍDUOS		ESPÉCIES	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Anacardiaceae	4	2,90	2	18,18
Asteraceae	100	72,46	1	9,09
Bignoniaceae	3	2,17	1	9,09
Fabaceae	1	0,72	1	9,09
Lamiaceae	1	0,72	1	9,09
Lauraceae	1	0,72	1	9,09
Melastomataceae	1	0,72	1	9,09
Morta	42	30,43	0	0,00
Primulaceae	1	0,72	1	9,09
Solanaceae	138	100,00	1	9,09
Urticaceae	1	0,72	1	9,09
Total	293	100,00	11	100,00

Levando-se em consideração o grupo ecológico (Figura 36 e Tabela 28) de cada espécie identificada cientificamente, 42% (cinco espécies – 144 indivíduos) são classificadas

como Pioneiras; 42% (cinco espécies – 106 indivíduos) como Não Pioneiras; e 17% (duas espécies – 43 indivíduos) não foram classificadas.

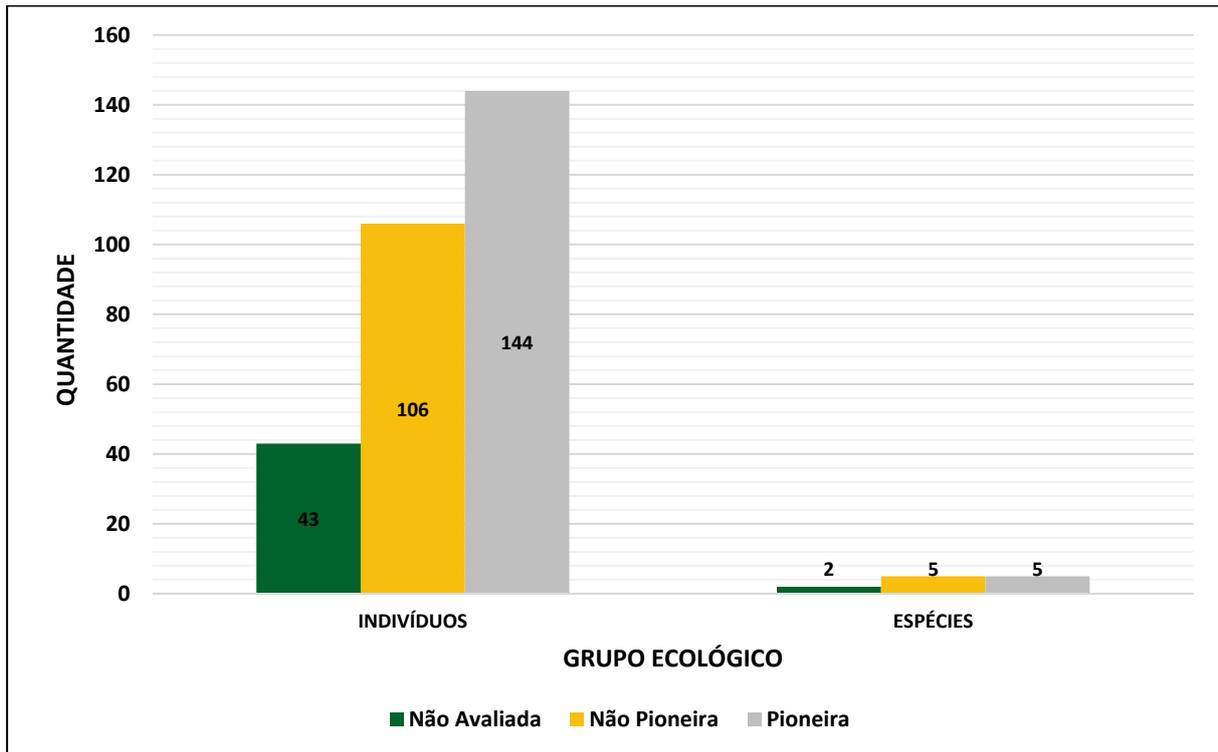


Figura 36. Síntese da caracterização do total de indivíduos e da riqueza de espécies por grupo ecológico na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas.

Tabela 28. Classificação das espécies encontradas na vegetação de Área Antropizada com Árvores Isoladas, quanto ao grupo ecológico.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO	ORIGEM	FUSTES	N
<i>Aegiphila integrifolia</i>	fruto-de-papagaio	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	Não Pioneira	Nativa	1	1
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	coração-de-negro	Não Pioneira	Nativa	131	100
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo	Não Pioneira	Nativa	3	3
<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho	Não Avaliada	Nativa	1	1
Morta	morta	Não Pioneira	Nativa	59	42
<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	Pioneira	Nativa	1	1
<i>Ocotea percoriacea</i>	-	Não Avaliada	Nativa	2	1
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeirinha-vermelha	Pioneira	Nativa	5	3
<i>Solanum lycocarpum</i>	lobeira	Pioneira	Nativa	191	138
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Pioneira	Nativa	1	1
Total				397	293

Legenda. N = Quantidade de Indivíduos.

5.2.1.7.3.9.1.2. Distribuição Diamétrica e Volumétrica

A distribuição diamétrica do número de fustes e área basal em valores totais mensurados são apresentadas na Tabela 29. Os fustes mensurados estão concentrados na primeira classe diamétrica, a qual possuem diâmetros distribuídos entre 5 e 10 cm.

Tabela 29. Número de fustes e área basal por classe diamétrica na vegetação da Área Antropizada com Árvores Isoladas.

CLASSE DIAMÉTRICA (cm)	FUSTES	ÁREA BASAL (m²)
5 - 10	358	1,29
10 - 15	35	0,37
15 - 20	4	0,09
Total	397	1,74

Legenda. cm = centímetros; AB= Área Basal; m² = metros quadrados.

5.2.1.7.3.9.2. Vegetação Não Arbórea

5.2.1.7.3.9.2.1. Listagem das Espécies Vegetais

Em um total de 13 parcelas alocadas (13 m²), foram registrados 304 indivíduos, distribuídos em 17 espécies, pertencentes a oito famílias botânicas (Tabela 30). Das espécies amostradas, cinco foram caracterizadas como “indeterminada”, devido a não identificação científica, aliada à falta de material botânico fértil e/ou morfológico. Além disso, foram registradas as espécies exóticas *Melinis minutiflora* e *Urochloa decumbens*.

Tabela 30. Levantamento florístico realizado em Área Antropizada com Árvores Isoladas.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ORIGEM	N	%	PARCELAS
Asteraceae	<i>Austro eupatorium sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	37	12,17	2, 6, 7, 9, 10, 11, 12
	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	coração-de-negro	Árvore	Nativa	1	0,33	10
Cyperaceae	<i>Trilepis sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	48	15,79	1, 2
Fabaceae	Indeterminada 5	-	-	Não Avaliada	Nativa	1	0,33	3
	Indeterminada 6	-	-	Não Avaliada	Nativa	1	0,33	8
Gleicheniaceae	<i>Sticherus sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	13	4,28	3, 4
Malvaceae	Indeterminada 7	-	-	Não Avaliada	Nativa	6	1,97	6
	<i>Sida sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	29	9,54	1, 11
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Steud.	canela-de-velho	Arbusto/Árvore	Nativa	4	1,32	13
	<i>Miconia sp.1</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	0,99	4, 10
	<i>Miconia sp.2</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	3	0,99	13
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	L.	capim-rabo-bezerro	Erva	Nativa	6	1,97	3, 5
	Indeterminada 2	-	-	Não Avaliada	Nativa	2	0,66	5
	Indeterminada 3	-	-	Não Avaliada	Nativa	31	10,20	2
	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	capim-meloso	Erva	Exótica	77	25,33	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12
	<i>Urochloa decumbens</i>	(Stapf) R.D.Webster	capim-braquiária	Erva	Exótica	30	9,87	3, 4, 8, 9, 12
Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>	-	-	Não Avaliada	Nativa	12	3,95	2, 6, 7
Total						304	100,00	-

Legenda. N = Quantidade de indivíduos.

Conforme os resultados, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos foram: *Melinis minutiflora* (77), *Trilepis sp.* (48), *Austro eupatorium sp.* (37), *Urochloa decumbens* (30) e *Sida sp.* (29). Com base no estudo, nota-se que as famílias botânicas identificadas Poaceae (146) e Asteraceae (38) apresentaram o maior número de indivíduos (Figura 37). Em relação ao número de espécies, a família Poaceae se destacou, representada por cinco espécies.

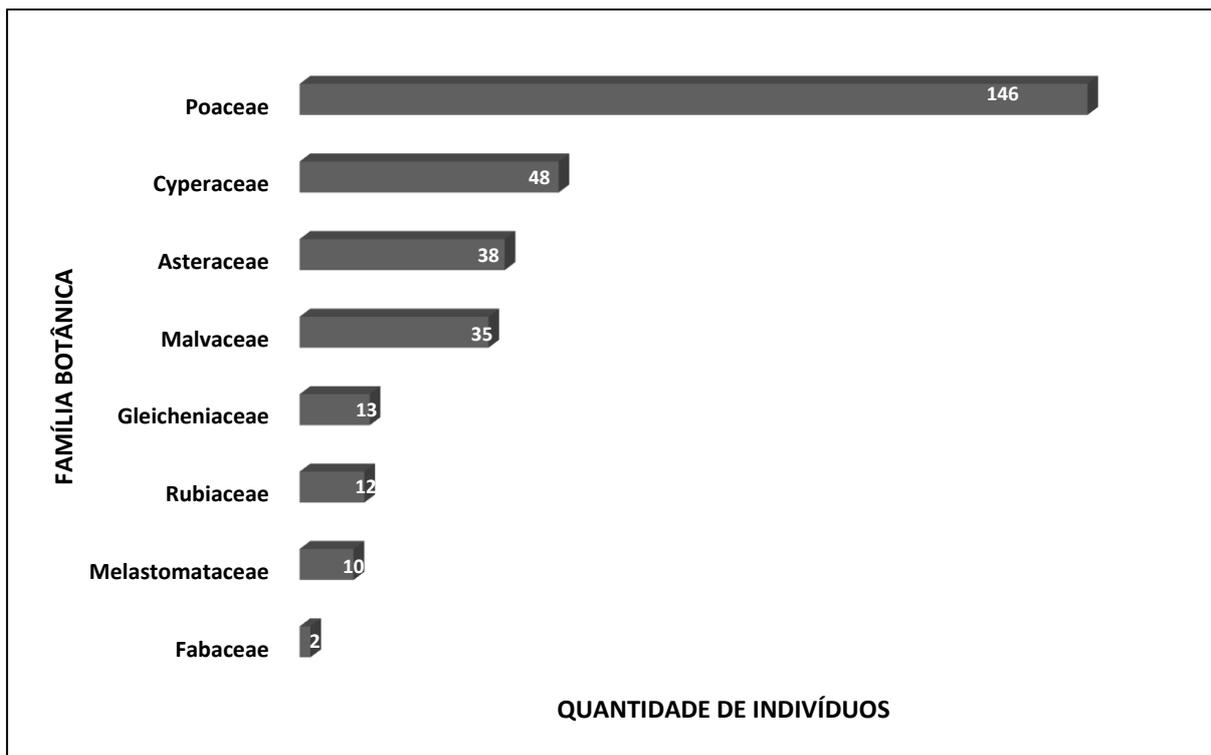


Figura 37. Representação gráfica das famílias botânicas por quantidade indivíduos na Área Antropizada com Árvores Isoladas.

5.2.1.7.3.9.2.2. Herbáceas / Ervas

Na área amostral foram quantificados 113 indivíduos pertencentes à três espécies classificadas como ervas / herbáceas (Tabela 31).

Tabela 31. Lista das espécies classificadas como ervas / herbáceas na Área Antropizada com Árvores Isoladas de acordo com dados da REFLORA (2023).

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	TOTAL
<i>Andropogon bicornis</i>	capim-rabo-bezerro	Erva	6
<i>Melinis minutiflora</i>	capim-meloso	Erva	77
<i>Urochloa decumbens</i>	capim-braquiária	Erva	30
Total			113

5.2.1.7.3.9.2.3. Trepadeiras / Lianas

Na área amostral não foram identificadas espécies classificadas como trepadeira / liana.

5.2.1.7.3.9.2.4. Regeneração Natural

De acordo com os resultados da amostragem, registrou-se a presença de cinco indivíduos provindos da regeneração natural (arbusto, subarbusto e/ou árvore), pertencentes a duas espécies (Tabela 32).

Tabela 32. Lista das espécies classificadas como arbusto, subarbusto e/ou árvore na Área Antropizada com Árvores Isoladas, de acordo com dados da REFLORA (2023).

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	TOTAL
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	coração-de-negro	Árvore	1
<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho	Arbusto/Árvore	4
Total			5

5.2.1.7.3.9.2.5. Parâmetros Fitossociológicos

Considerando todos os indivíduos registrados (304), as espécies com maior valor de cobertura relativa (VCR) foram, respectivamente *Melinis minutiflora* (29,16%), *Urochloa decumbens* (19,28%), *Austroeupeatorium sp.* (10,05%), *Sticherus sp.* (9,31%) e *Sida sp.* (5,44%).

Tendo em vista a quantidade de indivíduos registrados, as espécies que apresentaram os maiores valores de densidade relativa foram *Melinis minutiflora* (25,33%) e *Trilepis sp.* (15,79%). As espécies amostradas que apresentaram os maiores valores de importância foram *Melinis minutiflora* (25,23%), *Austroeupeatorium sp.* (14,47%) e *Urochloa decumbens* (14,18%).

Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente VCR e IVI), pode-se afirmar que este estrato é composto basicamente por indivíduos das espécies *Melinis minutiflora*, *Austroeupeatorium sp.*, *Urochloa decumbens*, *Trilepis sp.*, *Sida sp.*, *Sticherus sp.*, *Indeterminada 3*, *Borreria sp.*, *Miconia albicans*, *Miconia sp.2*, *Miconia sp.1* e *Andropogon bicornis*. Todos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie registrada na amostragem (estrato de espécies não arbóreas) estão apresentados na Tabela 33 e Figura 38.

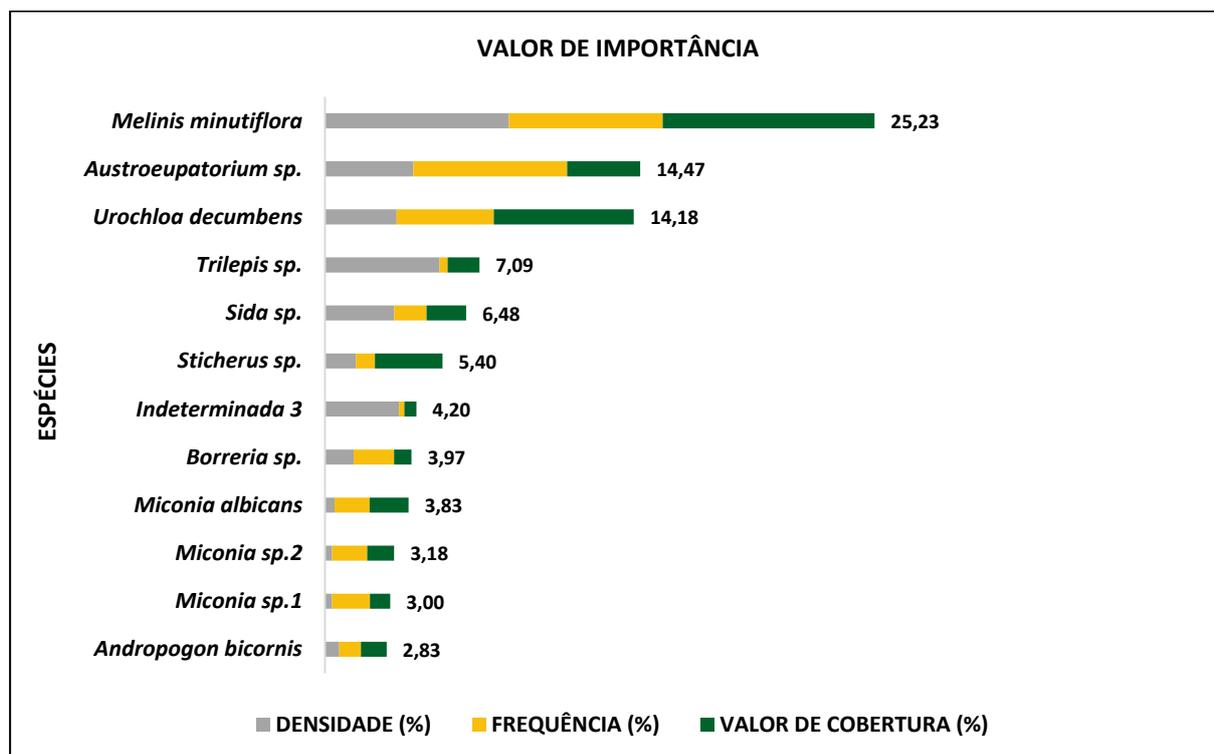


Figura 38. Representação gráfica das espécies com valores de importância maior que quatro (Área Antropizada com Árvores Isoladas).

Tabela 33. Parâmetros fitossociológicos das espécies encontradas em ambientes de Área Antropizada com Árvores Isoladas.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
<i>Andropogon bicornis</i>	capim-rabo-bezerro	6	8	0,43	3,54	0,46	1,97	61,54	2,97	2,83
<i>Austroeupeatorium sp.</i>	-	37	57	1,22	10,05	2,85	12,17	438,46	21,19	14,47
<i>Borreria sp.</i>	-	12	15	0,29	2,39	0,92	3,95	115,38	5,58	3,97
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	coração-de-negro	1	10	0,02	0,16	0,08	0,33	76,92	3,72	1,40

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	N	UA	AC	VCR	DA	DR	FA	FR	IVI
Indeterminada 2	-	2	5	0,15	1,24	0,15	0,66	38,46	1,86	1,25
Indeterminada 3	-	31	2	0,2	1,65	2,38	10,20	15,38	0,74	4,20
Indeterminada 5	-	1	3	0,05	0,41	0,08	0,33	23,08	1,12	0,62
Indeterminada 6	-	1	8	0,02	0,16	0,08	0,33	61,54	2,97	1,16
Indeterminada 7	-	6	6	0,12	0,99	0,46	1,97	46,15	2,23	1,73
<i>Melinis minutiflora</i>	capim-meloso	77	57	3,54	29,16	5,92	25,33	438,46	21,19	25,23
<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho	4	13	0,65	5,35	0,31	1,32	100,00	4,83	3,83
<i>Miconia sp.1</i>	-	3	14	0,34	2,80	0,23	0,99	107,69	5,20	3,00
<i>Miconia sp.2</i>	-	3	13	0,45	3,71	0,23	0,99	100,00	4,83	3,18
<i>Sida sp.</i>	-	29	12	0,66	5,44	2,23	9,54	92,31	4,46	6,48
<i>Sticherus sp.</i>	-	13	7	1,13	9,31	1,00	4,28	53,85	2,60	5,40
<i>Trilepis sp.</i>	-	48	3	0,53	4,37	3,69	15,79	23,08	1,12	7,09
<i>Urochloa decumbens</i>	capim-braquiária	30	36	2,34	19,28	2,31	9,87	276,92	13,38	14,18
Total		304	-	12,14	100,00	23,38	100,00	2069,23	100,00	100,00

Legenda. N = Número de indivíduos; UA = Unidades amostrais de ocorrência; 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 (%).

5.2.1.7.4. Espécies de Interesse Ecológico Especial

5.2.1.7.4.1. Espécies Ameaçadas de Extinção e / ou Imune de Corte

Considerando a Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022 (que atualiza o Anexo I da Portaria MMA Nº 443 de 17 de dezembro de 2014, mantida em vigor pela Portaria MMA Nº 354, de 27 de janeiro de 2023, que revogou as Portarias MMA Nº 299 de 13 de dezembro de 2022 e Nº 300 de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências), com a composição florística obtida por meio do inventário florestal na Área de Estudo Local (AEL), identificou-se três espécies classificadas como ameaçadas de extinção (*Euterpe edulis*, *Dalbergia nigra*, e *Virola bicuhyba*).

Com base na composição florística obtida por meio do inventário florestal realizado na Área Diretamente Afetada (ADA), identificou-se indivíduos arbóreos das seguintes espécies classificadas como de interesse ecológico especial: *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; *Melanoxylon brauna*, também classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; e *Handroanthus ochraceus*, classificada como imune ao corte em Minas Gerais. Além disso, foi constatada a presença de um indivíduo regenerante pertencente à espécie ameaçada de extinção *Xylopia brasiliensis*, classificada na categoria Vulnerável (Tabela 34).

Tabela 34. Espécies de interesse ecológico especial encontradas na ADA.

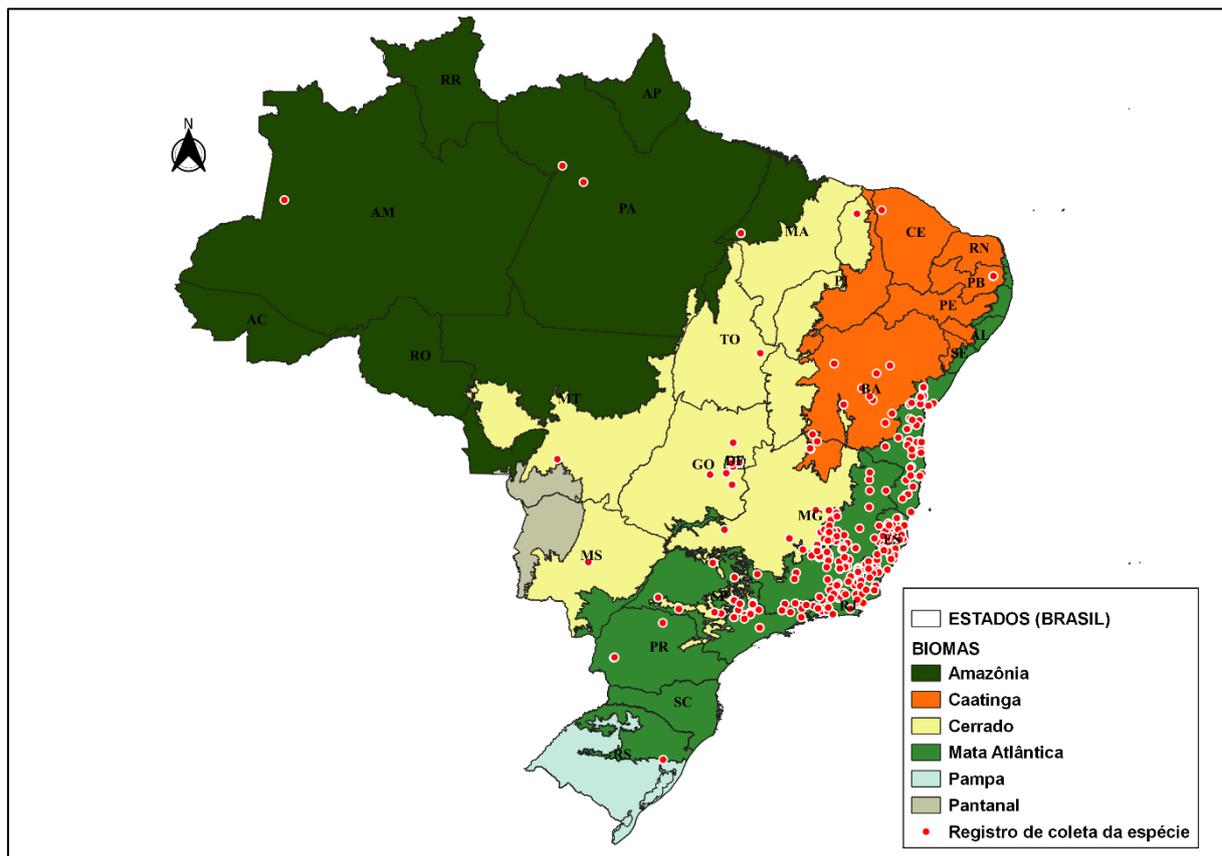
NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ESTRATO	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO, IMUNE DE CORTE OU ESPECIALMENTE PROTEGIDA
<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Alemão ex Benth.	Fabaceae	jacarandá-caviúna	Árvore	Arbóreo	VU
<i>Melanoxylon brauna</i>	Schott	Fabaceae	Braúna	Árvore	Arbóreo	VU
<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Ipê-amarelo	Árvore	Arbóreo	IMUNE
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Sprengel	Annonaceae	Pindaíba	Árvore	Não arbóreo	VU

Legenda. Espécie ameaçada de extinção (Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, que altera o Anexo I da Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014); VU = Vulnerável.

De acordo com o banco de dados do REFLORA (2023), Rede *SpeciesLink* (2023) e Oliveira-Filho (2006), as espécies ameaçadas de extinção não são restritas (endêmicas) na

Área Diretamente Afetada, pois apresentam elevada plasticidade fenotípica, ou seja, são capazes de colonizar diferentes ambientes e possuem ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada em vários ambientes do território brasileiro:

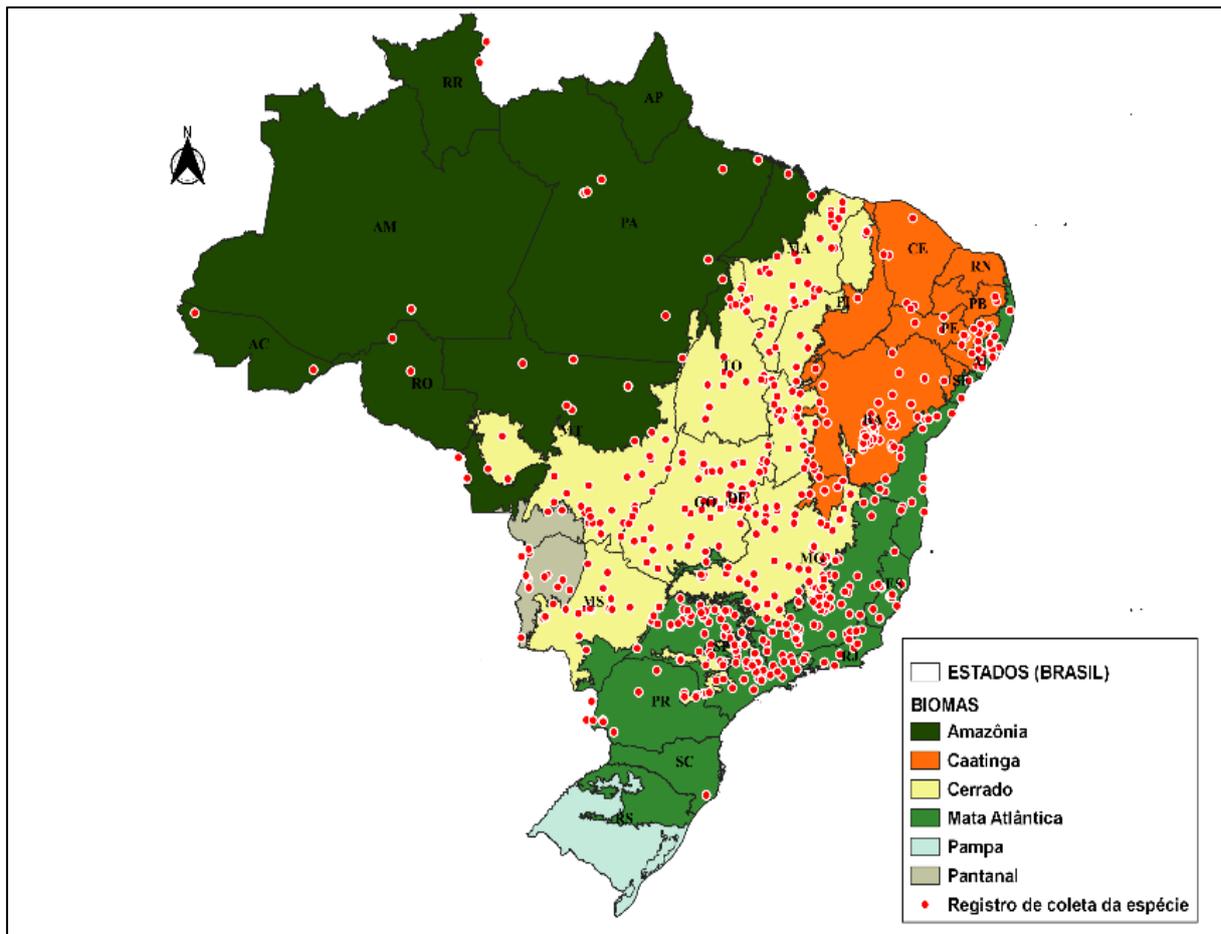
- *Dalbergia nigra*: em Minas Gerais pode ser encontrada em várias fitofisionomias florestais pertencentes ao domínio Atlântico (Alto Rio Grande, Mantiqueira Sul, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Espinhaço) e ao domínio Cerrado (Espinhaço Sul). Além disso, essa espécie pode ser encontrada em outros estados brasileiros como BA, RJ, SP e ES (Figura 39).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 39. Mapa de registros de coleta da espécie *Dalbergia nigra*.

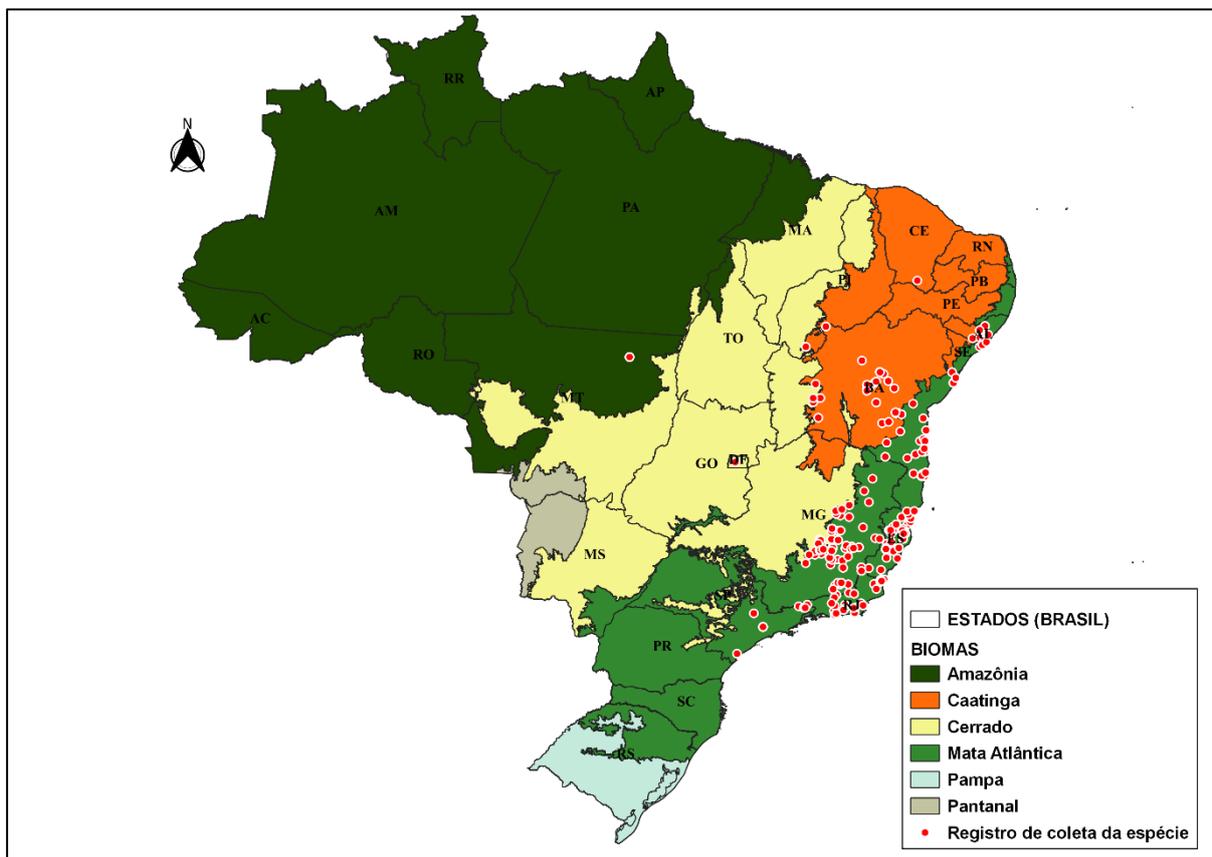
- *Handroanthus ochraceus*: possui ocorrência em várias fitofisionomias florestais (Figura 40) pertencentes ao domínio Atlântico (Planalto Poços de Caldas, Vale do Paraíba do Sul, Alto Rio Grande, Mantiqueira Norte/Sul); domínio Cerrado (Espinhaço Sul). Além disso, tem ocorrência em outros estados brasileiros como: RJ, MG, BA, GO, TO, SP, PR (CNCFLORA, 2022).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 40. Mapa de registros de coleta da espécie *Handroanthus ochraceus*.

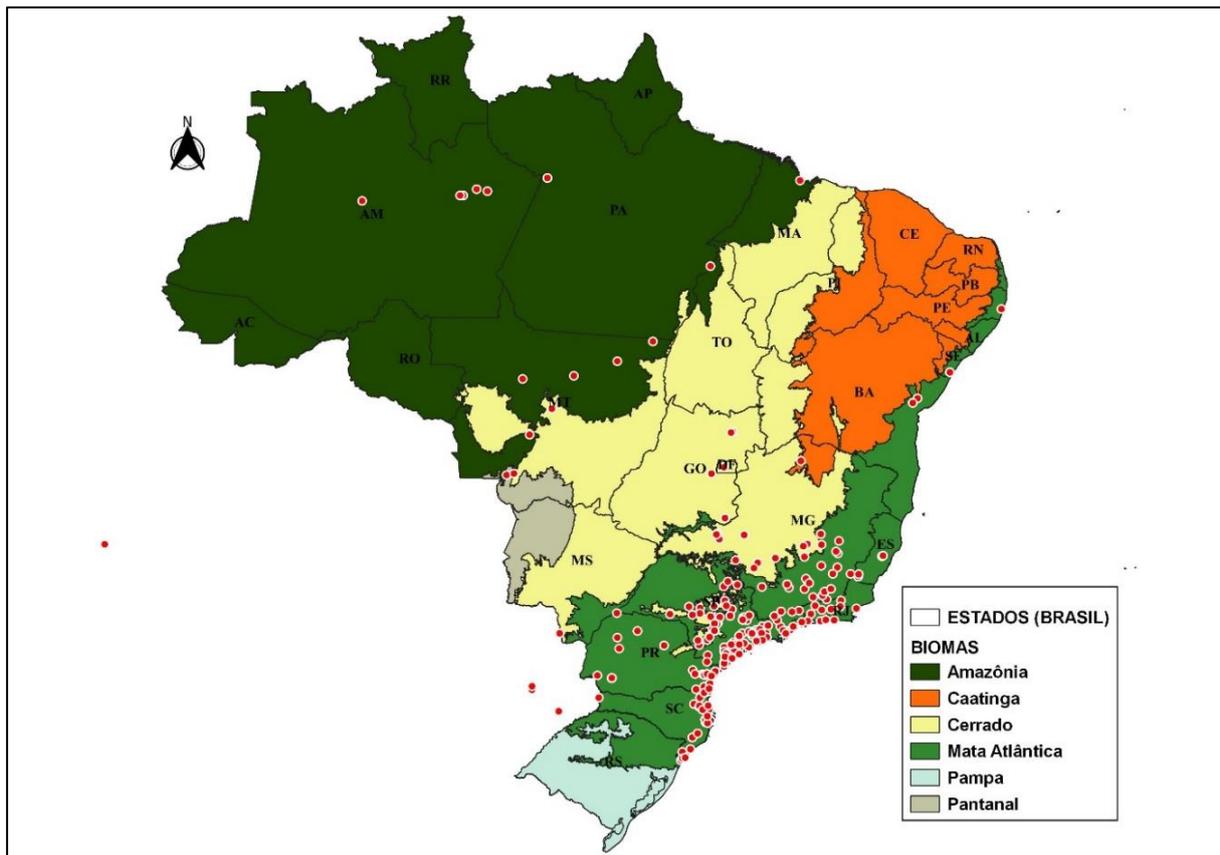
- *Melanoxylon brauna*: em Minas Gerais pode ser encontrada em várias fitofisionomias florestais pertencentes ao domínio Atlântico (Alto Rio Grande, Mantiqueira Sul, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Espinhaço). Além disso, essa espécie pode ser encontrada em outros estados brasileiros como AL, CE, PI, SE, BA, RJ, SP e ES (Figura 39).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 41. Mapa de registros de coleta da espécie *Melanoxylon brauna*.

- *Xylopia brasiliensis*: ocorre em diferentes ambientes naturais, tanto em mata primária densa como nas formações abertas e secundárias (LORENZI, 1992), desde o sul do estado da Bahia até o estado do Rio Grande do Sul (Figura 42). Essa espécie possui ocorrência confirmada nos seguintes estados: AM, PA, MT, MA, ES, SE, BA, PE, MG, RJ, SP, PR e SC



Fonte: dados da rede SpeciesLink (2023).

Figura 42. Mapa de registros de coleta da espécie *Xylopia brasiliensis*.

De acordo com o banco de dados do REFLORA (2023), Rede SpeciesLink (2023) e do estudo de Oliveira-Filho (2006), devido apresentarem elevada plasticidade fenotípica (são capazes de colonizar diferentes ambientes) e ampla distribuição geográfica, nota-se que as espécies arbóreas consideradas como de interesse ecológico especial não são restritas (endêmicas) à Área Diretamente Afetada e podem ser encontradas em vários ambientes do território brasileiro, incluindo aqueles situados em diferentes unidades de conservação (parque, estação ecológica, reserva biológica, monumento natural e / ou reserva particular do patrimônio natural).

Cabe ressaltar que, após a execução do Inventário Florestal na Área Diretamente Afetada realizou-se a confirmação da identificação científica das morfoespécies a partir de consulta à literatura específica e aos herbários virtuais. Nesse contexto, tendo em vista que algumas espécies não apresentaram características dendrológicas que possibilitaram a determinação do epíteto, 30 espécies (seis arbóreas e 24 não arbóreas) foram classificadas somente a nível de gênero (Tabela 35).

Tabela 35. Espécies classificadas a nível de gênero no Inventário Florestal realizado na Área Diretamente Afetada.

FAMÍLIA	GÊNERO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	FORMA DE VIDA
Acanthaceae	<i>Ruellia</i> sp.	40	Não arbórea
Anemiaceae	<i>Anemia</i> sp.	2	Não arbórea
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	1	Não arbórea
Asteraceae	<i>Austroeupatorium</i> sp.	37	Não arbórea
	<i>Baccharis</i> sp.	3	Não arbórea
Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp.1	5	Não arbórea
	<i>Scleria</i> sp.2	5	Não arbórea
	<i>Trilepis</i> sp.	48	Não arbórea

FAMÍLIA	GÊNERO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	FORMA DE VIDA
Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	9	Arborea
	<i>Mimosa sp.</i>	3	Não arbórea
Gleicheniaceae	<i>Sticherus sp.</i>	13	Não arbórea
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	3	Arborea
	<i>Ocotea sp.</i>	1	Arborea
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>	29	Não arbórea
Melastomataceae	<i>Leandra sp.</i>	3	Não arbórea
	<i>Miconia sp.1</i>	4	Não arbórea
	<i>Miconia sp.2</i>	3	Não arbórea
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	11	Arborea
	<i>Myrcia sp.</i>	1	Arborea
	<i>Myrcia sp.</i>	2	Não arbórea
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	9	Não arbórea
	<i>Lasiacis sp.</i>	61	Não arbórea
	<i>Olyra sp.</i>	11	Não arbórea
Rubiaceae	<i>Bathysa sp.</i>	2	Arborea
	<i>Borreria sp.</i>	12	Não arbórea
	<i>Coccocypselum sp.</i>	2	Não arbórea
	<i>Psychotria sp.1</i>	2	Não arbórea
	<i>Psychotria sp.2</i>	6	Não arbórea
	<i>Psychotria sp.3</i>	2	Não arbórea
Sapindaceae	<i>Serjania sp.</i>	2	Não arbórea

5.2.1.7.4.2. Espécies Endêmicas do Estado Minas Gerais

Com base nos dados do REFLORA (2023), por meio do Levantamento florístico realizado na Área de Estudo Local e na Área Diretamente Afetada, não foi constatada a presença de espécies consideradas endêmicas do estado de Minas Gerais.

5.2.1.7.5. Valoração Etnobotânica das Espécies Arbóreas (ADA)

Conforme os dados da literatura, as espécies arbóreas identificadas e encontradas na Área Diretamente Afetada (ADA) foram classificadas quanto ao uso etnobotânico de seus produtos madeiros e não madeiros (Tabela 36). Os principais usos das espécies arbóreas foram: recuperação de áreas degradadas (RAD), madeiro e medicina tradicional.

Tabela 36. Classificação Etnobotânica das espécies encontradas da na ADA .

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	GRAU DE VULNERABILIDADE ¹	USO	ORIGEM
<i>Aegiphila integrifolia</i>	fruto-de-papagaio	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Amaioua guianensis</i>	cafézinho-do-mato	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Annona dolabripetala</i>	araticum-da-mata	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Aparisthium cordatum</i>	aparistimum	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Bathysa australis</i>	pau-colher	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Bathysa sp.</i>	-	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Casearia decandra</i>	pau-de-espeto	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Clethra scabra</i>	cajuja	Não Ameaçada	RAD / Apícola	Nativa
<i>Copaifera langsdorffii</i>	pau-d'leão	Não Ameaçada	Medicina Popular / Madeiro/RAD	Nativa
<i>Croton floribundus</i>	capinxigui	Não Ameaçada	Medicina Popular / RAD	Nativa
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'águ	Não Ameaçada	RAD	Nativa

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	GRAU DE VULNERABILIDADE ¹	USO	ORIGEM
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Cupania vernalis</i>	camboatázão	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Cyathea phalerata</i>	samabaiáçu	Não Ameaçada	Paisagismo	Nativa
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-caviúna	Vulnerável	RAD	Nativa
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira-branca	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	tingui	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Diospyros inconstans</i>	caqui-do-mato	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	coração-de-negro	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	Não Ameaçada	Medicina Popular / RAD	Nativa
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Ferdinandusa speciosa</i>	bugre-branco	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Guatteria sellowiana</i>	embira-preta	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Guatteria villosissima</i>	embireira	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo	Protegido	RAD	Nativa
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	pau-quina	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Inga cylindrica</i>	ingá-feijão	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Inga marginata</i>	ingá-mirim	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Inga striata</i>	ingá	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	pau-santo	Não Ameaçada	Artesanal / RAD	Nativa
<i>Lacistema pubescens</i>	lacistema	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacaraná-cipó	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-pato	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-cascudo	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	Vulnerável	RAD	Nativa
<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho	Não Ameaçada	Medicina Popular / RAD	Nativa
<i>Miconia flamma</i>	pixiriquinha	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Miconia latecrenata</i>	pixirica	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Miconia sellowiana</i>	jacatirão	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Mimosa sp.</i>	-	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	corticeira	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Myrcia sp.</i>	-	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Myrcia splendens</i>	guaramirim	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Myrciaria floribunda</i>	cambuí	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Myrsine coriacea</i>	capororóca	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Nectandra reticulata</i>	-	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Nectandra sp.</i>	-	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela-fedida	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Ocotea percoriacea</i>	-	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Ocotea pulchella</i>	canelo-da-mata	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Ocotea sp.</i>	-	Não Classificado	Não Classificado	Nativa
<i>Ocotea spixiana</i>	canelão	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Palicourea sessilis</i>	quina-mole	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Pera glabrata</i>	pera	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Persea major</i>	abacate-da-mata	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Piper arboreum</i>	piper	Não Ameaçada	Medicina Popular / RAD	Nativa
<i>Piptocarpha macropoda</i>	vassourão	Não Ameaçada	RAD	Nativa

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	GRAU DE VULNERABILIDADE ¹	USO	ORIGEM
<i>Platypodium elegans</i>	canzileiro	Não Ameaçada	Madeireiro	Nativa
<i>Pleroma candolleianum</i>	quaresmeira	Não Ameaçada	Paisagismo / RAD	Nativa
<i>Protium spruceanum</i>	breu	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeirinha-vermelha	Não Ameaçada	Medicina Popular / RAD	Nativa
<i>Solanum cladotrichum</i>	jurubeba	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Solanum leucodendron</i>	-	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Solanum lycocarpum</i>	lobeira	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Solanum pseudoquina</i>	fumo-bravo	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Swartzia acutifolia</i>	-	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	-	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Vernonanthura discolor</i>	assa-peixe	Não Ameaçada	RAD	Nativa
<i>Vitex sellowiana</i>	tarumã	Não Ameaçada	RAD	Nativa

Legenda. RAD = Recuperação de Áreas Degradadas; ¹Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022.

5.2.1.7.6. Caracterização do Estágio de Conservação e Regeneração

A integridade da flora deve ser uma análise multidimensional, iniciando-se com a observação das características qualitativas da comunidade vegetal, tais como:

- ✓ Presença de espécies exóticas e invasoras: foram registrados indivíduos pertencentes a espécies exóticas (herbáceas e/ou gramíneas), com influência na estrutura e composição florística dos ambientes amostrados;
- ✓ Conectividade do fragmento: os fragmentos em estudo apresentam conectividade com outras áreas florestais, o que é crucial para a conservação da biodiversidade;
- ✓ Diversidade de espécies: os ambientes de floresta apresentam elevada diversidade de espécies, indicador importante do estágio de conservação da floresta;
- ✓ Grau de perturbação: os remanescente florestais da ADA apresentam baixo grau de perturbação, não sendo considerado um fator crítico que afeta o estágio de regeneração da floresta.

5.2.1.7.7. Negativação do Art. 11 da Lei Federal nº 11.428

Tendo em vista que a área em estudo não apresenta as características preconizadas pelo Art. 14 da Lei Federal nº 11.428, de 2006 e o Art. 19 do Decreto Federal nº 6.660, de 2008, não será necessário a apresentação da anuência prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.

De acordo com o Art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 2006 o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:

I - a vegetação:

- a) 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;

Em relação a fauna silvestre, a implantação do empreendimento não promoverá a extinção das espécies diretamente afetadas pelo empreendimento, uma vez que as espécies identificadas não são endêmicas da ADA, podendo ser encontradas distribuídas

em outras paisagens e sua maioria, possuem extensas áreas de vida, conforme já apresentado nos mapas de registros das espécies.

Tendo em vista as medidas mitigatórias propostas, associadas ao fato das espécies não serem de ocorrência restrita da ADA o impacto previsto com a implantação do empreendimento não implicará na extinção das espécies diagnosticadas nos estudos realizados, descartando a necessidade da restrição prevista na alínea “a” do inciso I.

Considerando a Portaria do Ministério do Meio Ambiente MMA N° 148/2022 (atualiza o Anexo I da Portaria MMA N°443 de 17 de dezembro de 2014. Essa atualização foi mantida em vigor pela Portaria MMA N° 354, de 27 de janeiro de 2023, que revogou as Portarias MMA N° 299 de 13 de dezembro de 2022 e N° 300 de 13 de dezembro de 2022 e estabeleceu outras providência) e a Lei Estadual N° 20.308/2012 , com a composição florística obtida por meio da coleta de dados arbóreos, constatou-se a presença de indivíduos das seguintes espécies classificadas como de interesse ecológico especial: *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; *Melanoxylon brauna*, também classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; e *Handroanthus ochraceus*, classificada como imune ao corte em Minas Gerais. Em relação aos dados não arbóreos coletados na Área Diretamente Afetada, observou-se a ocorrência de *Xylopia brasiliensis*, classificada na categoria Em Perigo.

Conforme estudos de Carvalho (2003) e Oliveira-Filho (2006), a espécie *Dalbergia nigra* apresenta ampla distribuição em Minas Gerais (Figura 43), e pode ser encontrada em várias fitofisionomias florestais (desde florestas ombrófilas densas até florestas semidecíduas) pertencentes ao domínio Atlântico (Alto Rio Grande, Mantiqueira Sul, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Espinhaço) e ao domínio Cerrado (Espinhaço Sul). Além disso, essa espécie é catalogada em outros estados brasileiros como: BA, RJ, SP e ES (CNCFLORA, 2023). De acordo com Lorenzi (1992), os indivíduos dessa espécie possuem características perenifólias ou semicaducifólias, podendo apresentar altura de até 25 m e Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de até 45 cm.

Conforme com Kamino (2009), devido apresentar boa taxa de regeneração natural, muitos indivíduos de *Dalbergia nigra* podem ser encontrados de maneira agrupada em ambientes de pastagens e “beiras” de estradas que circundam florestas secundárias. Vale destacar que essa espécie é considerada como de suma importância para a recuperação de áreas degradadas, tendo em vista o seu potencial de colonização e de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Sendo assim, baseando-se nas informações provindas dos estudos analisados, nota-se que a espécie *Dalbergia nigra* apresenta ampla distribuição nas regiões nordeste, sudeste e sul, tendo em vista, a sua boa taxa de regeneração natural, a qual favorece os expressivos valores de indivíduos jovens encontrados principalmente em ambientes perturbados.

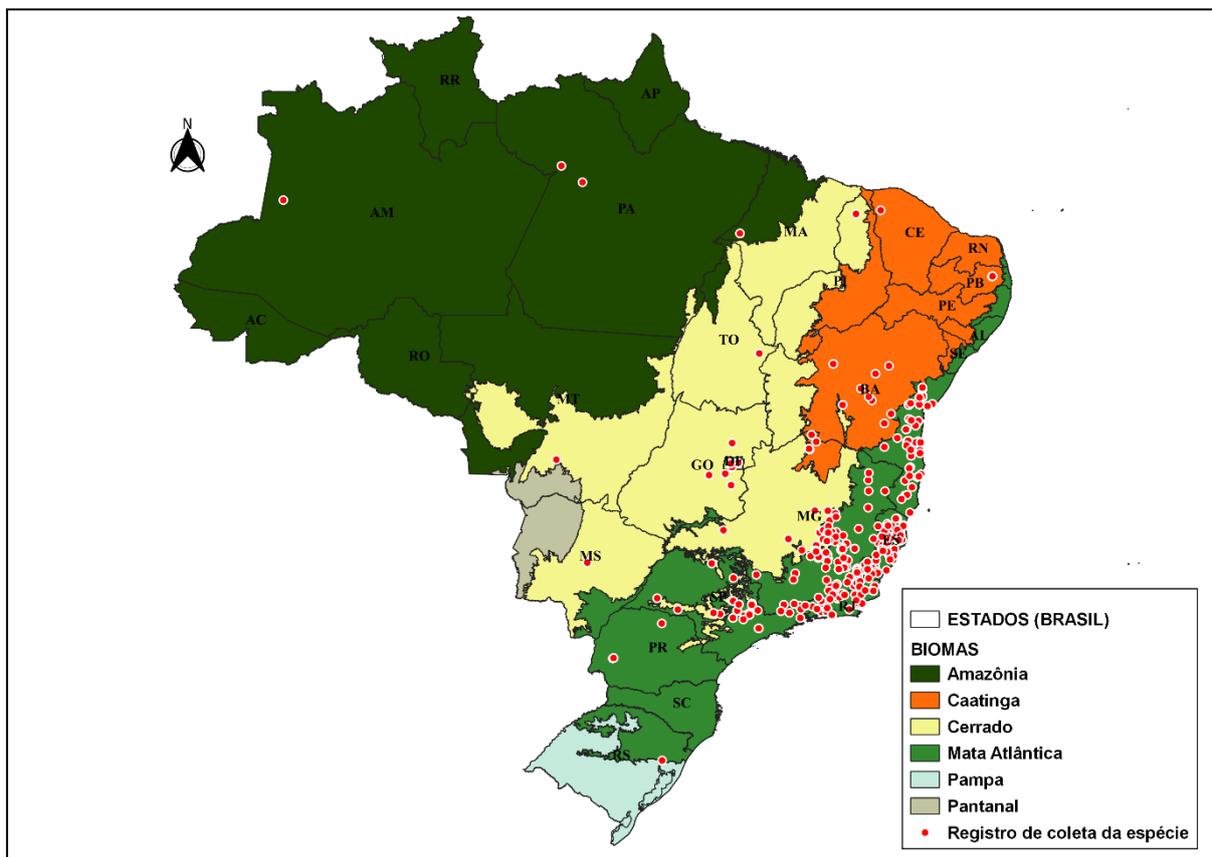
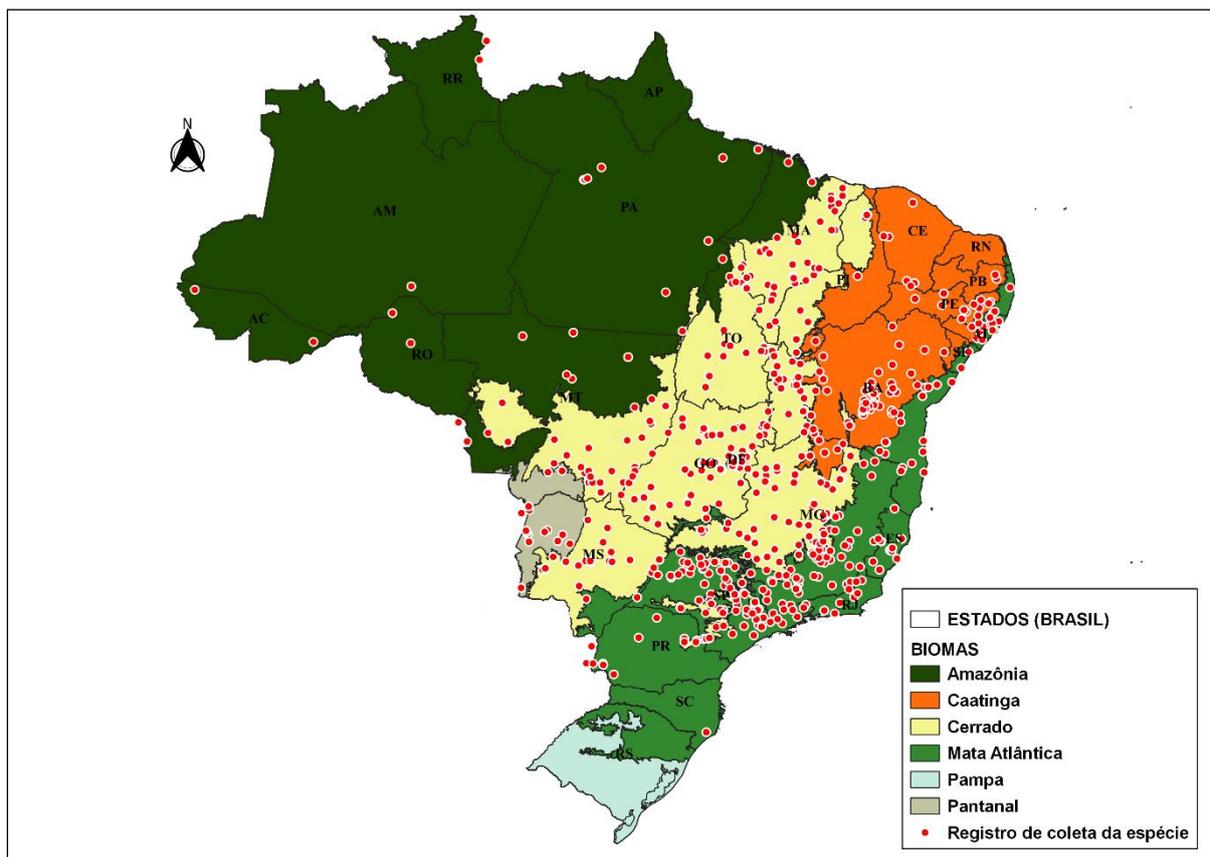


Figura 43. Mapa de registros de coleta da espécie *Dalbergia nigra*. Fonte: dados da rede *SpeciesLink*, 2023.

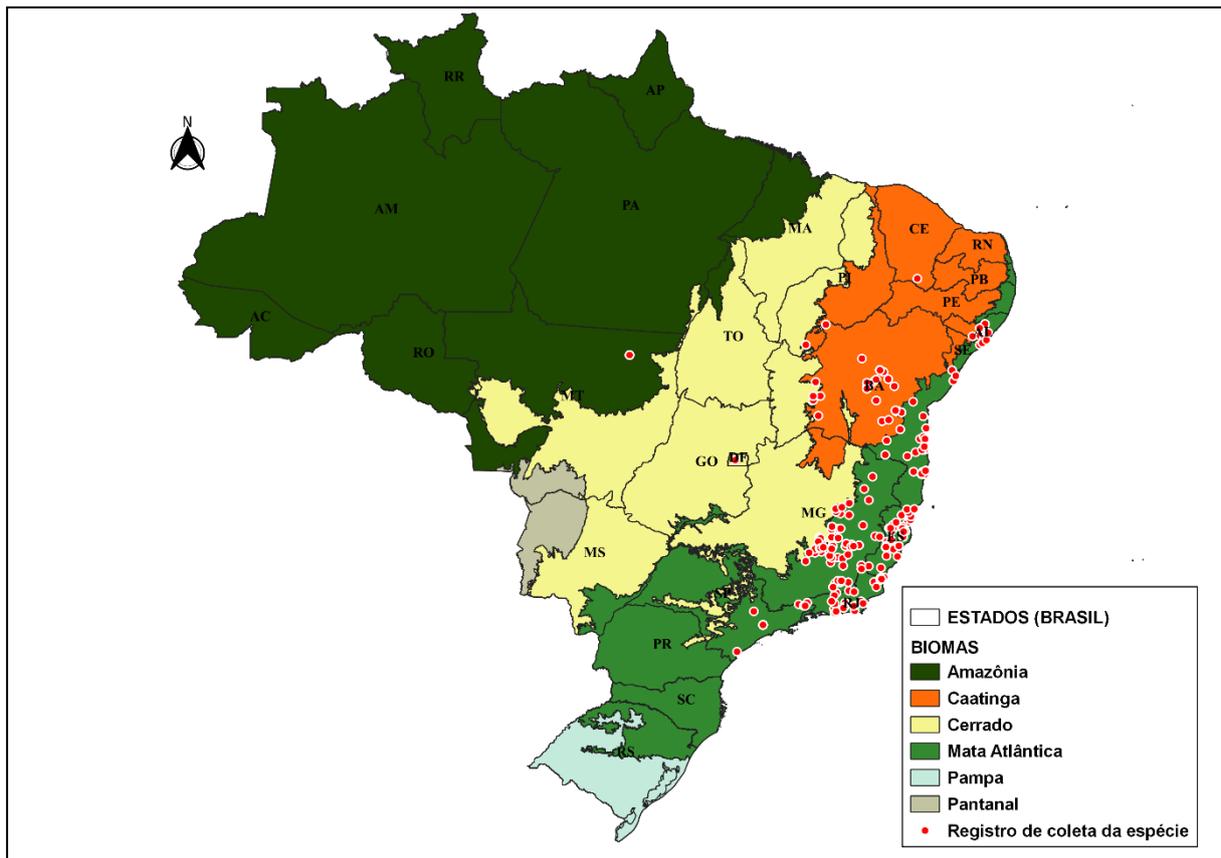
- *Handroanthus ochraceus*: possui ocorrência em várias fitofisionomias florestais (Figura 44) pertencentes ao domínio Atlântico (Planalto Poços de Caldas, Vale do Paraíba do Sul, Alto Rio Grande, Mantiqueira Norte/Sul); domínio Cerrado (Espinhaço Sul). Além disso, tem ocorrência em outros estados brasileiros como: RJ, MG, BA, GO, TO, SP, PR (CNCFLORA, 2023; OLIVEIRA-FILHO, 2006).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 44. Mapa de registros de coleta da espécie *Handroanthus ochraceus*.

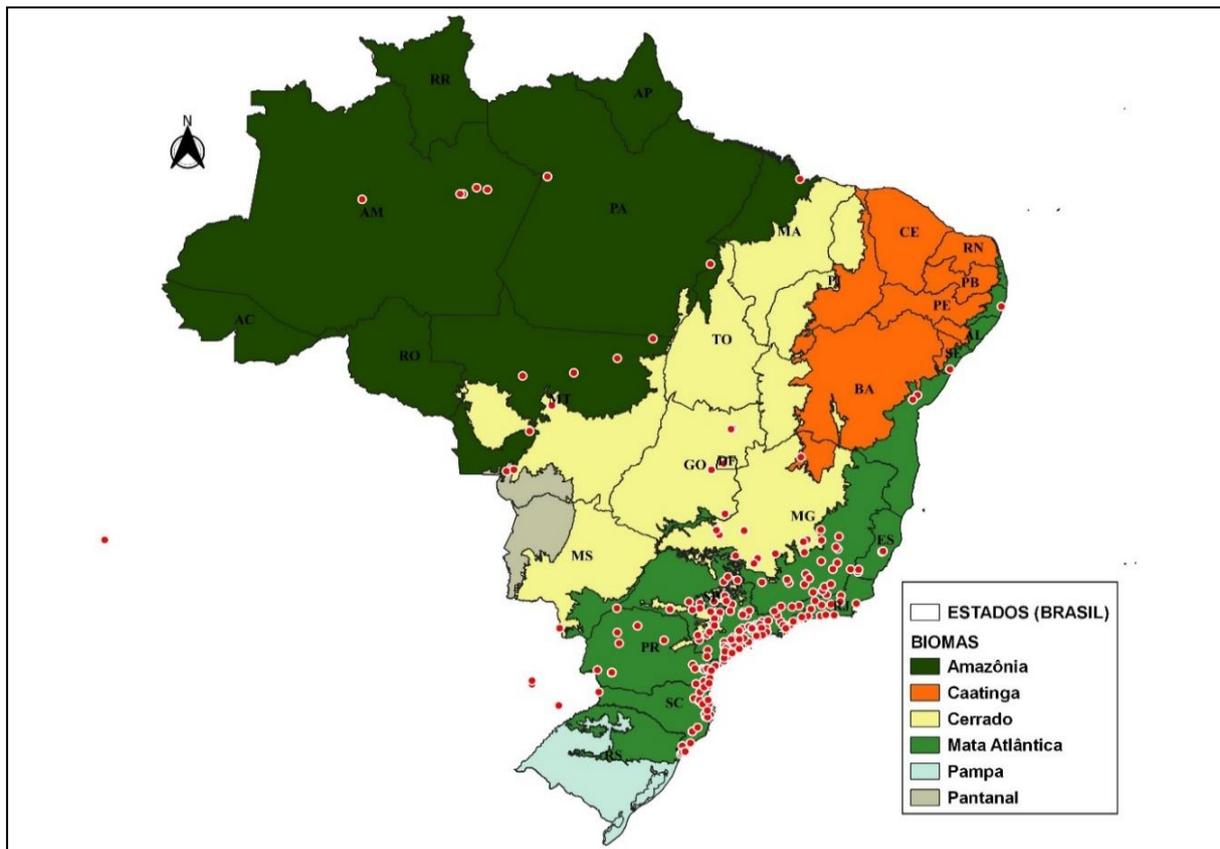
- *Melanoxylon brauna*: em Minas Gerais pode ser encontrada em várias fitofisionomias florestais (Figura 45) pertencentes ao domínio Atlântico (Alto Rio Grande, Mantiqueira Sul, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Espinhaço). Além disso, essa espécie pode ser encontrada em outros estados brasileiros como AL, CE, PI, SE, BA, RJ, SP e ES (CNCFLORA, 2023; OLIVEIRA-FILHO, 2006).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 45. Mapa de registros de coleta da espécie *Melanoxylon brauna*.

- *Xylopia brasiliensis*: ocorre em diferentes ambientes naturais, tanto em mata primária densa como nas formações abertas e secundárias (LORENZI, 1992), desde o sul do estado da Bahia até o estado do Rio Grande do Sul (Figura 46). Essa espécie possui ocorrência confirmada nos seguintes estados: AM, PA, MT, MA, ES, SE, BA, PE, MG, RJ, SP, PR e SC (CNCFLORA, 2023; OLIVEIRA-FILHO, 2006).



Fonte: dados da rede *SpeciesLink* (2023).

Figura 46. Mapa de registros de coleta da espécie *Xylopia brasiliensis*.

De acordo com o banco de dados do REFLORA (2023), Rede *SpeciesLink* (2023) e do estudo de Oliveira-Filho (2006), devido apresentarem elevada plasticidade fenotípica (são capazes de colonizar diferentes ambientes) e ampla distribuição geográfica, nota-se que as espécies arbóreas consideradas como de interesse ecológico especial não são restritas (endêmicas) à Área diretamente afetada e podem ser encontradas em vários ambientes do território brasileiro, incluindo aqueles situados em diferentes unidades de conservação (parque, estação ecológica, reserva biológica, monumento natural e / ou reserva particular do patrimônio natural)

. Além disso, a implementação das medidas mitigadoras e compensatórias propostas nesse estudo contribuirá para minimizar os impactos negativos do empreendimento sobre a população dessas espécies. Sendo assim, o impacto previsto não implicará na extinção dessas espécies, descartando a necessidade da restrição prevista na alínea “a” do inciso I. Nesse contexto, de modo a estabilizar e controlar os processos erosivos decorrentes de processos naturais, e principalmente, garantir a maior segurança para trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso, foi necessária a supressão da vegetação.

b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;

As intervenções planejadas no âmbito do projeto em questão, implicarão na supressão de vegetação ao entorno de curso d’água (conforme hidrografia disponibilizada pelo IGAM), que exerce a função de proteção de mananciais ou de preservação. Nesse contexto, cabe ressaltar que por se tratar de obras emergenciais, foi necessária a supressão da vegetação de modo a garantir a estabilização e o controle de processos erosivos decorrentes de processos naturais, permitindo assim, a maior segurança para trafegabilidade da população

local que utiliza a estrada de acesso. Portanto, descarta-se a necessidade de aplicação das restrições previstas na alínea “b”.

- c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração

As intervenções pleiteadas implicaram na supressão de vegetação em estágio médio de regeneração e indivíduos nativos pertencentes a espécies de interesse ecológico especial. Porém, tendo em vista a necessidade da intervenção ambiental emergencial de modo a garantir a estabilização e o controle dos processos erosivos e, principalmente, a trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso, descarta-se a necessidade de aplicação das restrições previstas na alínea “c”.

- d) proteger o entorno das unidades de conservação;

As intervenções planejadas no âmbito do projeto implicou na supressão da vegetação nativa presente na ADA. De acordo com a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.147/2022, e o banco de dados cartográficos de Unidades de Conservação Estaduais do Instituto Estadual de Florestas (IEF), a Área de Intervenção Ambiental intersecta a Área de Proteção Especial Estadual denominada APE Estadual Ouro Preto/Mariana. Contudo, o Projeto objetivou-se a supressão vegetal que possibilitará, além da recuperação da área afetada pelas chuvas, a estabilização da área atingida pela ruptura e execução de infraestrutura para garantir a segurança e trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso. Dessa forma, é de suma importância que a não aplicação das restrições previstas na alínea “d”.

- e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

A vegetação existente na ADA do projeto não é reconhecida pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, como sendo de excepcional valor paisagístico. Dessa forma, não será necessária a aplicação das restrições previstas na alínea “e”.

II - o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.

O Projeto de Recuperação do acesso de Bento Rodrigue em ambientes inseridos na propriedade da Vale S. A., a qual possui sua reserva legal registrada no CAR Nº MG-3140001 A459.5744.0D19.4D4E.8A21.323F.62DD.F01A, a área de reserva legal atende ao mínimo de 20% do imóvel, conforme previsto em lei.

5.2.1.7.8. Diagnóstico Conclusivo da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Estudo Local (AEL)

Diante dos resultados, infere-se que os ambientes estudados (ADA e AEL) apresentam uma diversidade florística significativa, composta por espécies marcantes da fitofisionomia do bioma Mata Atlântica.

Considerando a composição florística obtida por meio do inventário florestal realizado na ADA e AEL, identificou-se a presença de indivíduos das espécies classificadas como ameaçadas de extinção: *Virola bicuhyba* - Em Perigo (AEL), *Dalbergia nigra* – Vulnerável (AEL e ADA), *Euterpe edulis* – Vulnerável (AEL), *Melanoxylon brauna* – Vulnerável (ADA) e *Xylopia brasiliensis* – Vulnerável (ADA).

Sendo assim, o estudo permite concluir que as tipologias, embora apresentando diversidade florística significativa e ocorrência de espécies classificadas como ameaçadas de extinção, a ADA não abriga espécies consideradas como endêmicas de Minas Gerais. Ou seja, as espécies de interesse ecológico especial registradas não são restritas da Área Diretamente Afetada, pois são capazes de colonizar diferentes ambientes, possuindo ampla distribuição geográfica.

Sendo assim, considera-se que as medidas mitigadoras e compensatórias propostas no estudo amenizarão os impactos negativos que a implantação do empreendimento possa causar.

5.2.2.FAUNA

A fauna, assim como os demais recursos ambientais, tem uma função ecológica de suma importância para manter o equilíbrio ambiental nos ecossistemas, pois há uma teia infinita de relações e uma interdependência entre os fatores antrópicos, bióticos e abióticos (DINIZ, 2017). Portanto, exemplares da fauna podem atuar como bioindicadores da qualidade ambiental, uma vez que atuam em reciprocidade com o meio físico, respondendo às influências externas de acordo com os níveis de sensibilidade, em função das alterações presentes no ambiente (PINTO-COELHO, 2000).

Neste sentido, o Brasil é responsável pela gestão de um dos maiores patrimônios de biodiversidade do mundo, possuindo cerca de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 9.000 espécies de vertebrados, sendo 751 espécies de mamíferos (QUINTELA *et al.*, 2020), número de espécies válidas para aves estimado em 1.971 (PACHECO *et al.*, 2021), 795 espécies de répteis, 1.188 de anfíbios (COSTA & BÉRNILS, 2018; SEGALLA *et al.*, 2021) e 4.508 peixes continentais e marinhos (ICMBIO, 2018).

Com sua dimensão continental e enorme variedade de habitats terrestres e aquáticos, o Brasil reúne ainda seis importantes biomas, sendo eles: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, além do maior sistema fluvial do mundo. Dois desses biomas, o Cerrado e a Mata Atlântica, são *hotspots* – áreas com grande riqueza e endemismos, consideradas prioritárias para a conservação em nível mundial (MYERS *et al.*, 2000; ICMBIO, 2018). O estado de Minas Gerais, por sua vez, compreende três dos biomas supracitados: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

No que se refere à riqueza das espécies da fauna e seus biomas de ocorrência, dentre aqueles que ocorrem em Minas Gerais, destaca-se para a região estudada a Mata Atlântica, pois, além de representar um *hotspot*, como mencionado anteriormente, é o tipo vegetacional no qual as Áreas de Estudo estão inseridas (IBGE, 2019).

Considerando as Unidades de Conservação (UCs), a Área Diretamente Afetada (ADA) está inserida na Área de Proteção Especial Estadual Ouro Preto / Mariana. Em relação a área de amortecimento das UCs, definida pela Resolução CONAMA Nº 428, de 17 de dezembro de 2010, como a área localizada até 3 km de distância dos limites da UC, observa-se que a ADA não se encontra dentro desse limite de nenhuma UC.

Em um contexto pontual, a ADA possui 6,70 hectares de vegetação e está imersa em uma região que apresenta mosaicos que perpassam pela área preservada de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração e área antropizada, em relação ao seu estado original, devido ao histórico de ocupação do território e às atividades antrópicas, com destaque para a mineração e atividades agrícolas.

5.2.2.1. Objetivos Gerais

Conhecer a composição da fauna registrada nas Áreas de Estudo do Projeto (Regional e Local), bem como a ocorrência das espécies na Área Diretamente Afetada, levantando os possíveis impactos ambientais gerados sobre a fauna pelas atividades inerentes a implantação do Projeto e as medidas adequadas para a conservação da fauna da região.

5.2.2.1.1. Objetivos Específicos

- ✓ Gerar uma lista das espécies da fauna de mamíferos terrestres de médio e grande porte presentes nas Áreas de Estudo e Diretamente Afetada;
- ✓ Avaliar a composição dessas espécies, por meio de dados primários e secundários, destacando as espécies que apresentem algum nível de importância biológica;
- ✓ Ratificar o conhecimento acerca do grupo destacando espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, cinegéticas / xerimbabos, de interesse científico e de interesse para a saúde pública, presentes na área do Projeto;
- ✓ Identificar os possíveis impactos causados pelo Projeto à fauna e determinar medidas para mitigar ou minimizar tais impactos.

5.2.2.2. Procedimentos Metodológicos Gerais

Para a caracterização da fauna, e considerando a Área Diretamente Afetada, foram delimitadas as Áreas de Estudo Regional e Local, conforme descrito no item “Definição de Áreas de Estudo” deste EIA.

Para a caracterização da Área de Estudo Regional da fauna, considerou-se o limite do município de Mariana / MG, no qual o Projeto está inserido.

Para definição da Área de Estudo Local da fauna, foram considerados aspectos topográficos e/ou hidrográficos e vias de trânsito local. Desta forma, limitou-se: ao norte pela topografia local e drenagem sem nome que faz confluência com rio Gualaxo do Norte; a leste de modo a abranger as drenagens do córrego Camargo; ao sul considerou o acesso local e as drenagens do córrego Vermelho; e a oeste de modo a abranger parte dos córregos do Inhame e da Lavoura e do rio Gualaxo do norte.

As Áreas de Estudo da Fauna e a Área Diretamente Afetada são apresentadas na Figura 47.

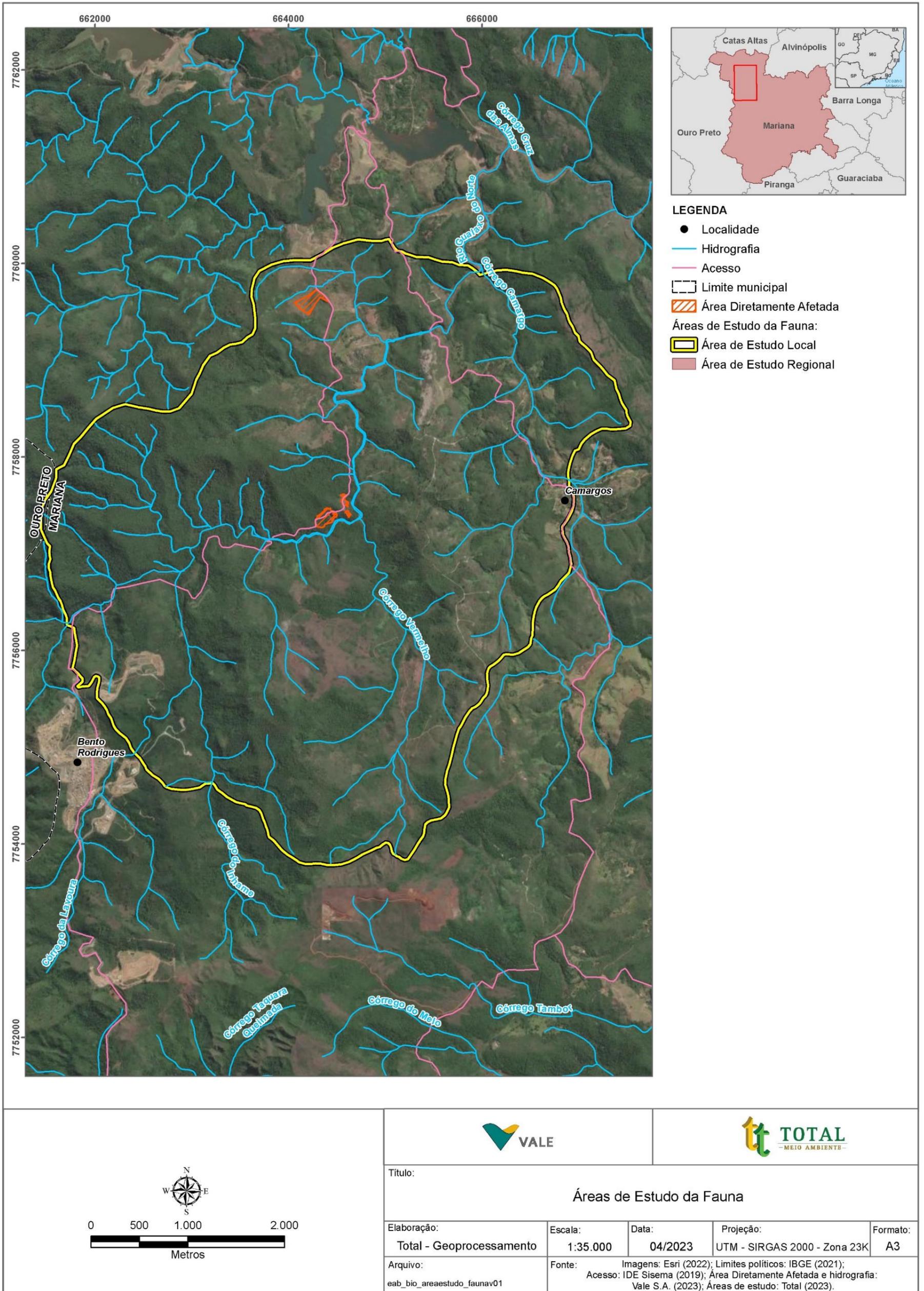


Figura 47. Áreas de Estudo da Fauna.

➤ **Caracterização dos dados da fauna**

A discussão e inferências relevantes do ponto de vista científico e conservacionista para as Áreas de Estudo e Diretamente Afetada são apresentadas para os grupos da avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre de médio e grande porte.

Para a caracterização da fauna no presente estudo, foram utilizados dados secundários e primários, conforme apresentado abaixo:

- ✓ Dados secundários: os dados obtidos foram extraídos do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale S.A. (BDBio) e filtrados por meio das coordenadas geográficas visando considerar somente aqueles registros inseridos nos limites da Área de Estudo Regional;
- ✓ Dados primários: coletados durante campanha de campo realizada na Área de Estudo Local e ADA, pela equipe da Total Planejamento em Meio Ambiente.

A compilação dos dados secundários viabilizou a elaboração das listas de espécies registradas dentro dos limites da AER da Fauna (Mariana / MG), contudo, estes registros não necessariamente refletem a situação pontual da Área Diretamente Afetada, mas sim as espécies com ocorrência para a macrorregião delimitada e que, portanto, devem ser consideradas de forma parcimoniosa na ADA.

A lista com os estudos utilizados para as caracterizações regionais está apresentada na Tabela 37.

Tabela 37. Estudos utilizados para caracterização da fauna por meio de dados secundários, considerando a Área de Estudo Regional da fauna.

NOME DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL / AUTOR	SAZONALIDADE	ANO	GRUPO FAUNÍSTICO
Estudo de Impacto Ambiental: Implantação da Pilha de Disposição de Estéril Portaria, Mina de Alegria	Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	2003	Avifauna, Mastofauna
Observações sobre aves granívoras (Columbidae e Emberizidae) associadas à frutificação de taquaras (Poaceae, Bambusoideae) na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	Chuvosa	2004	Avifauna
Relatório e Plano de Controle Ambiental: Relocação do Mineroduto	RCA / PCA	Tecisan Técnica de Engenharia Civil e Sanitária Ltda	Chuvosa e seca	2004 e 2006	Mastofauna
Review of the Bufo Crucifer Species Group, with Descriptions of Two New Related Species (Amphibia, Anura, Bufonidae)	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	-	Herpetofauna
The blunt-headed vine snake, <i>Imantodes cechoa</i> (Linnaeus, 1758) in Minas Gerais, southeastern Brazil	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	-	Herpetofauna
Acompanhamento de Supressão de Vegetação na Ampliação da PDE Nordeste na Mina de Alegria, Mariana, MG	Supressão da Vegetação	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	-	-	Mastofauna
Acompanhamento da Supressão de Vegetação para Expansão da Cava da Mina de Alegria e Relocação da Adutora de Almas, Mariana, Minas Gerais	Supressão da Vegetação	-	-	2006 e 2007	Herpetofauna
Amphibia, Anura, Leiuperidae, <i>Physalaemus erythros</i> Caramaschi, Feio and Guimarães-Neto, 2003: Distribution extension	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	2006	Herpetofauna
Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	2008	Herpetofauna
<i>Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?</i>	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	-	Mastofauna
Relatório e Plano de Controle Ambiental para Ampliação da PDE Permanente II, Mina de Fábrica Nova	RCA / PCA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	-	Avifauna, Mastofauna
Relatório e Plano de Controle Ambiental Transportador de Correia de Longa Distância e Estrada de Ligação Fazenda-Alegria	RCA / PCA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	-	-	Mastofauna
Relatório e Plano de Controle Ambiental: Ampliação da Cava, Mina de Alegria	RCA / PCA	Tecisan Técnica de Engenharia Civil e Sanitária Ltda	-	-	Avifauna, Mastofauna
Relatório e Plano de Controle Ambiental: Ampliação da Cava, Mina de Fábrica Nova	RCA / PCA	Tecisan Técnica de Engenharia Civil e Sanitária Ltda	-	-	Avifauna, Mastofauna

NOME DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL / AUTOR	SAZONALIDADE	ANO	GRUPO FAUNÍSTICO
Relatório Final: Programa de Acompanhamento de Supressão de Vegetação nas Áreas de implantação da Estrada de Ligação entre as Minas de Fazendão e Alegria, Municípios de Catas Altas e Mariana, Minas Gerais	Supressão da Vegetação	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	-	-	Mastofauna
Monitoramento de Fauna, Complexo Minerador de Mariana	Monitoramento	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	-	2006	Herpetofauna
Monitoramento de Callicebus nigrifrons no trecho de Implantação da Relocação do Mineroduto da Samarco, Complexo Minerador de Mariana	Monitoramento	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Chuvosa e seca	2005 a 2008	Mastofauna
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2007, 2008 e 2012 a 2015	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção do Complexo de Mariana, municípios de Catas Altas, Itabirito, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais	Pesquisa	Bicho do Mato Meio Ambiente LTDA.	Chuvosa e seca	2009 e 2010	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Monitoramento da Fauna Minas Centrais Vale	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Seca	2010	Mastofauna, Herpetofauna
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Fábrica Nova	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2010 a 2012 e 2015	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2010 a 2015	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Resgate de Fauna da Mina de Fazendão	Resgate	Bioma Meio Ambiente Ltda	-	2010 e 2011	Avifauna, Mastofauna
Relatório de Controle Ambiental (RCA): Instituto Tecnológico Vale Mineração (ITV Mineração), Ouro Preto, Minas Gerais	RCA / PCA	Bicho do Mato Meio Ambiente LTDA.	Seca	2011	Avifauna
Monitoramento da Fauna do Complexo Minerador de Mariana - DIFS	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2011 a 2014	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Monitoramento da Fauna da Área de Expansão da Mina de São Luiz - DIFS	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2011 e 2012	Avifauna, herpetofauna, Mastofauna
Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Resgate de Fauna da Mina de Alegria	Resgate	Bioma Meio Ambiente Ltda	-	2011 e 2013	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Resgate de Fauna da Mina de Fábrica Nova	Resgate	Bioma Meio Ambiente Ltda	-	2011, 2013, 2014 e 2015	Avifauna, Herpetofauna, Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria Mastofauna
Programa de Monitoramento de Primatas da Mina de Alegria	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2013 e 2014	Mastofauna
PDE Trevo – Estudo das Áreas de Compensação	Pesquisa	Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Chuvosa	2016	Avifauna, Mastofauna

NOME DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL / AUTOR	SAZONALIDADE	ANO	GRUPO FAUNÍSTICO
Estudo busca de anfíbios em áreas protegidas	-	Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Chuvosa	2016	Herpetofauna
Monitoramento das áreas de influências da Mina de Abóboras	Monitoramento	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda	Seca	2017	Avifauna
Capanema Umidade Natural	Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	2018	Mastofauna
Projeto Atualização do Book IBAMA - Ampliação da Cava de Fabrica Nova	Supressão da Vegetação	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	2018	Avifauna, Herpetofauna, Mastofauna
Projeto de Monitoramento de Adelophryne sp.	Monitoramento	Bioma Meio Ambiente Ltda	Chuvosa e seca	2011 a 2015	Herpetofauna
Ampliação Mina de Alegria	Inventário	Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Chuvosa e seca	2018 e 2019	Avifauna, herpetofaunaMastofauna

Fonte: Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio).

Salienta-se que os estudos dos dados e o levantamento em campo foram realizados por biólogos especialistas em cada grupo faunístico (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna), estes corresponsáveis por todos os dados utilizados na elaboração do documento.

Os dados foram avaliados ainda conforme a riqueza e abundância para cada grupo estudado, sendo a riqueza, a quantidade de espécies e abundância relativa é a quantidade de indivíduos de determinada espécie que ocorreu na amostra (ponto amostral).

➤ **Áreas Prioritárias para Conservação**

A fim de complementar a caracterização da fauna estudada, analisou-se a Área Diretamente Afetada conforme as áreas prioritárias para conservação para cada grupo estudado (avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre de médio e grande porte). O estudo consultado foi publicado pela Fundação Biodiversitas “Atlas da Biodiversidade de Minas Gerais” (DRUMMOND *et al.*, 2005) e regulamentado pela Deliberação Normativa COPAM Nº 55, de 13 de junho de 2002, a qual permite a avaliação dos avanços em termos de conservação ambiental em Minas Gerais reforçando e/ou redefinindo ações e políticas para a proteção efetiva das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Além dos dados obtidos no Atlas da Biodiversidade de Minas Gerais, foi consultado também o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE de Minas Gerais), disponibilizado pelo IDE-Sisema (2022), para avaliar a localização geográfica da ADA frente às Áreas Prioritárias para Conservação da Fauna no Estado. O IDE-Sisema consiste em uma base organizada de informações que apoia a gestão territorial, segundo critérios de sustentabilidade econômica, social, ecológica e ambiental, além de fornecer subsídios técnicos à definição de áreas prioritárias para conservação em Minas Gerais. Contém, em suas diretrizes gerais e específicas, no mínimo as necessidades de proteção ambiental e conservação da fauna em conformidade com Decreto Federal nº 4.297/2002.

O conhecimento das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação do Uso Sustentável e para a Repartição de Benefícios da Biodiversidade brasileira é um subsídio fundamental para a gestão ambiental. Diante da carência de informações sobre como e o que preservar prioritariamente, um dos maiores desafios para os responsáveis pelas decisões é a definição de planos de ação para a conservação da biodiversidade. Nas últimas décadas, várias iniciativas levaram à identificação de prioridades mundiais para a conservação, considerando índices de diversidade biológica, grau de ameaça, ecorregiões, entre outros critérios (DRUMMOND *et al.*, 2005).

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável. As regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

✓ **Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies (PAN)**

Os Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies (PAN) são importantes ferramentas de gestão ambiental que têm como objetivo promover a conservação das espécies ameaçadas de extinção no Brasil (ICMBIO/MMA, 2018).

Esses planos são elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente em conjunto com outros órgãos governamentais e a sociedade civil, e estabelecem metas e estratégias para a proteção das espécies em risco, como a criação de Unidades de Conservação, o monitoramento da população das espécies, o combate à caça e ao tráfico de animais silvestres, entre outras ações.

A importância dos PANs para a conservação das espécies está relacionada ao fato de que eles permitem uma gestão mais efetiva e integrada das políticas públicas de conservação da biodiversidade. Além disso, os PANs permitem a identificação das principais ameaças às espécies e a elaboração de estratégias específicas para combatê-las, o que contribui para a redução do risco de extinção das espécies. Assim sendo, a espécie considerada por algum PAN encontra-se abrigada frente às mobilizações estratégicas governamentais e civis.

➤ **Avaliação dos Dados da Fauna**

Para avaliar o grau de ameaça das espécies registradas, foram consultadas as listas oficiais, sendo elas:

- ✓ Âmbito estadual (MG): Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (DN COPAM Nº 147/2010);
- ✓ Âmbito nacional (BRA): Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA Nº 444/2014, alterada pela Portaria MMA Nº 148/2022 c/c Portaria MMA Nº 354/2023);
- ✓ Âmbito global (GLB): Lista Vermelha de Espécies Globalmente Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022-2).

Ainda, nas caracterizações de cada grupo faunístico são destacadas informações relevantes como o endemismo, espécies cinegéticas, xerimbabos, migratórias, de interesse científico, dentre outras.

➤ **Curva do Coletor (Curva de Rarefação de Espécies)**

Para verificar se a amostragem foi suficiente para diagnosticar a real riqueza da fauna na área levantada, foi traçada uma curva cumulativa de espécies, ou curva do coletor, junto à estimativa do número de táxons ocorrentes, com o auxílio do software EstimateS® versão 7.5.2 (COLWELL, 2006). A projeção é baseada no cálculo de Jackknife de 1ª ordem, que estima a riqueza de espécies com base no número de unidades amostrais, considerando a presença ou ausência das espécies em cada uma (DEVELEY, 2003), sendo utilizada frequentemente em estudos de comunidades da fauna (SANTOS, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2005; SIMON *et al.*, 2008; ARAUJO, 2009).

A partir da observação da curva de acúmulo é possível avaliar a qualidade dos dados obtidos. Quando a curva apresenta uma assíntota, tornando-se estável, significa que os dados obtidos representaram a totalidade das espécies presentes na área amostral. Por outro lado, a curva ascendente demonstra que os dados estão carentes, e que mais amostragens devem ser realizadas, favorecendo, possivelmente, para o registro de novas espécies para a área. Para a elaboração da curva do coletor de cada grupo, foram utilizados seus respectivos pontos de amostragem como unidades amostrais.

5.2.2.3. Caracterização da Fauna

5.2.2.3.1. Avifauna

O Brasil apresenta uma das maiores biodiversidades de aves do mundo, sendo conhecidas 1.971 espécies com ocorrência no território nacional (PACHECO *et al.*, 2021). Isto equivale a aproximadamente 54% das espécies de aves registradas em toda América do Sul (REMSEN, 2021). Aproximadamente 15% dessas espécies são endêmicas do Brasil, fazendo do país um dos mais importantes para investimentos em conservação (SICK, 1997; PACHECO *et al.*, 2021). Entretanto esta riqueza ainda tende a crescer, uma vez que o número de espécies de aves brasileiras tem aumentado de forma significativa ao longo dos últimos anos, dada à diversidade de táxons descobertos a partir de novos estudos e revisões taxonômicas, além do aumento da documentação da biodiversidade, resultante, especialmente, da crescente contribuição de observadores de aves (PIACENTINI *et al.*, 2015; PACHECO *et al.*, 2021).

O estado de Minas Gerais abriga, aproximadamente, 800 espécies de aves (ENDRIGO & SILVEIRA, 2013; WIKIAVES, 2023), o que corresponde a 41% da avifauna nacional. Um dos fatores determinantes desta alta riqueza é a posição geográfica do Estado, o qual engloba três dos seis biomas brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado (na transição com Mata Atlântica, nas porções em que esta se interioriza) e a Caatinga (localizada na porção norte do território mineiro) (MACHADO *et al.*, 1998). Ademais, o Estado mais montanhoso do país também apresenta tipos singulares de vegetação presentes nas partes mais altas de suas serras, como os campos rupestres e campos de altitude (VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 2017).

O Projeto está localizada no Quadrilátero Ferrífero, região que apresenta alta riqueza de vertebrados, incluindo as aves, com 469 espécies (DRUMMOND *et al.*, 2005; CARVALHO 2017) e que, por estar situada em uma zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, apresenta uma elevada variedade de habitats, o que conseqüentemente propicia a ocorrência de espécies de aves endêmicas destes dois domínios morfoclimáticos (VASCONCELOS *et al.*, 1999; VASCONCELOS & MELO-JÚNIOR, 2001; FERREIRA *et al.*, 2009; MAZZONI *et al.*, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2017).

Além das fisionomias típicas da Mata Atlântica e do Cerrado, esta região também é composta pelos campos rupestres sobre quartzito e canga (campos ferruginosos), onde são registrados o *Augastes scutatus* (beija-flor-de-gravata-verde), o *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas), o *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) e a *Asthenes moreirae* (garrincha-chorona), táxons esses considerados endêmicos de ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil e que possuem distribuição intimamente associada a campos rupestres e/ou de altitude (VASCONCELOS *et al.*, 2008).

Para auxiliar na determinação da qualidade ambiental, a avifauna é um dos grupos faunísticos mais distintos e bem estudados, podendo ser utilizados como bioindicadores ambientais (VERNER, 1981), por estarem presentes em todos os biomas e ocuparem uma grande diversidade de nichos ecológicos. Reforçando esse conceito, a avifauna está entre os táxons mais indicados para subsidiar uma consistente análise de impacto ambiental. Isto ocorre porque este grupo é relativamente fácil de se obter um amplo volume de dados, devido à presença de um grande número de espécies e de indivíduos, por utilizarem diversos habitats e serem, em sua maioria, diurnas. Além disso, comparadas com outros grupos, as aves são taxonomicamente bem conhecidas e de fácil identificação. Ressalta-se

o fato de várias espécies apresentarem restrições ambientais, com exigências de habitats, o que as tornam importantes bioindicadoras de qualidade ambiental (ALVES & SILVA, 2000).

Considerando as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Minas Gerais e integridade da fauna (DRUMMOND *et al.*, 2005) e o grupo da avifauna, a ADA está inserida na área nº 64 (Espinhaço Sul), classificada como prioritária para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, na mais elevada categoria de importância biológica (extrema) (Figura 48).

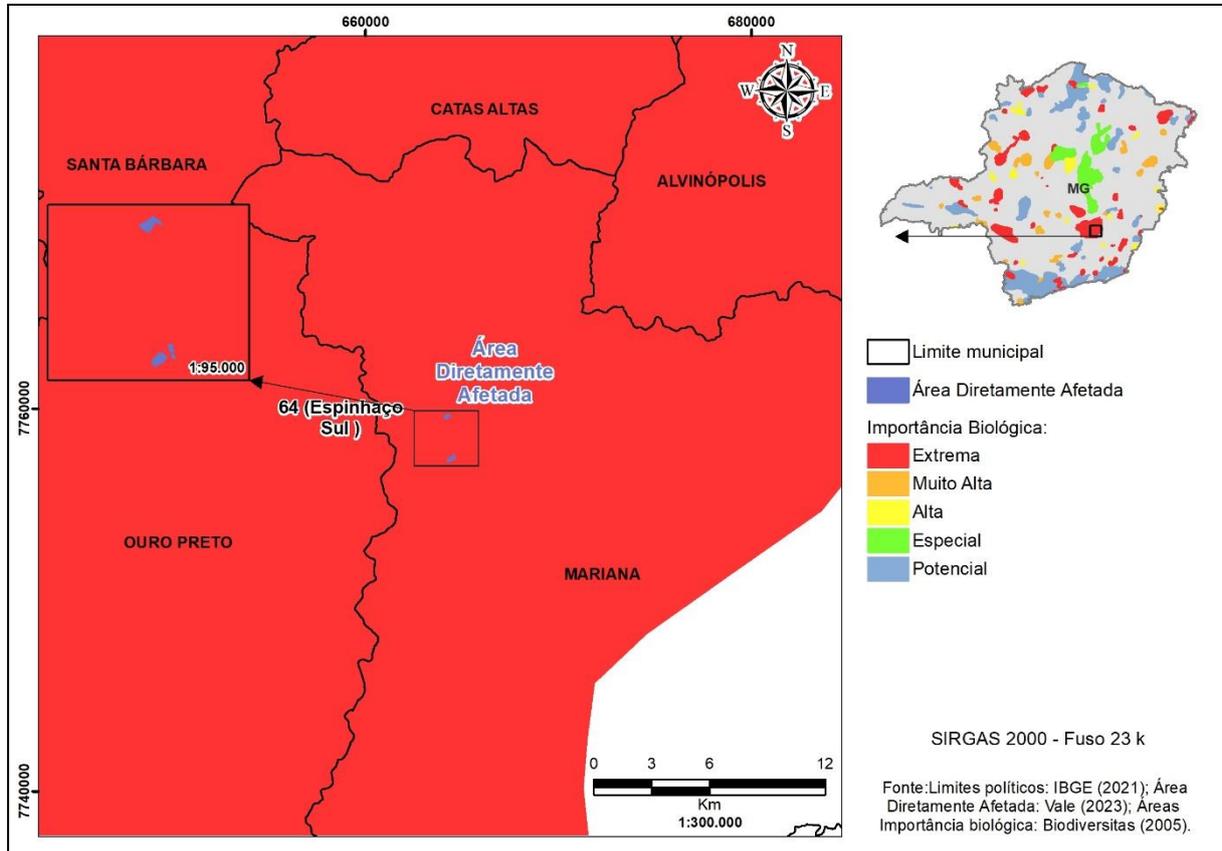


Figura 48. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a avifauna, considerando Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Considerando o ZEE de Minas Gerais, disponibilizada plataforma pública IDE-Sisema, o Projeto está inserido em área de prioridade muito alta para a conservação, em relação a avifauna (Figura 49).

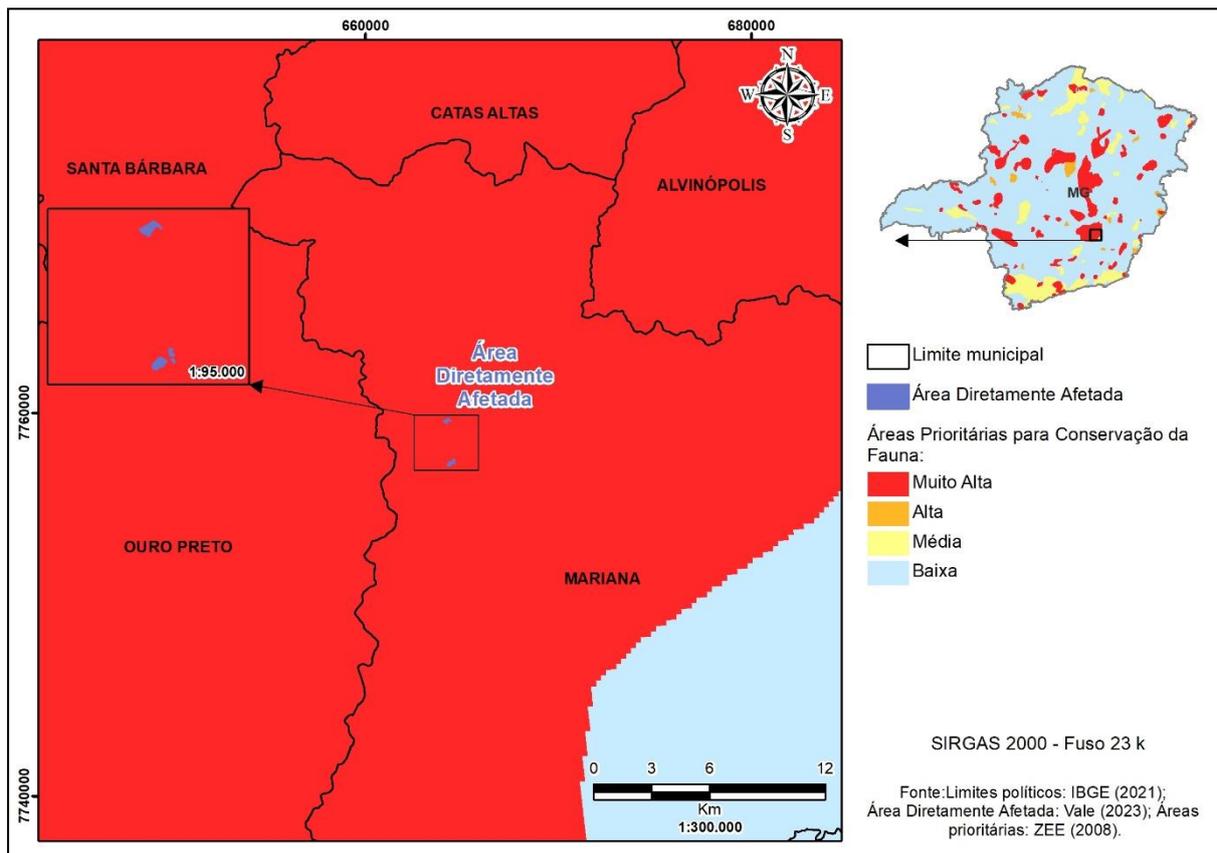


Figura 49. Áreas prioritárias para a conservação da avifauna, considerando IDE-Sisema (2022).

Cabe destacar ainda que a área do Projeto se localiza no município de Mariana que, juntamente de Ouro Preto, é definida como uma das áreas importantes para a conservação das aves (IBA, do inglês *Important Bird Area*) nos Estados do domínio da Mata Atlântica (BENCKE *et al.*, 2006).

É importante salientar que a região de inserção do Projeto possui um elevado número de espécies ameaçadas de extinção e endêmicas, além de registros raros (DRUMMOND *et al.*, 2005; CARVALHO, 2017). Neste caso, se a área é prioritária para conservar o grupo em função do grau de endemismos, presença de espécies ameaçadas e riqueza total de espécies, presume-se que exista risco de perda de biodiversidade deste grupo, caso ocorra a ocupação indiscriminada da área (SCOLFORO *et al.* 2008).

5.2.2.3.1.1. Procedimentos Metodológicos

As listas de espécies foram elaboradas conforme dados disponíveis nos estudos anteriormente citados, no ítem “Procedimentos Metodológicos Gerais”.

De forma complementar, foram consultadas as listas das aves registradas no Parque Estadual do Itacolomi (RIBON, 2006) e na Floresta Estadual do Uaimii (RIBON, 2009), ambas Unidades de Conservação Situadas em Ouro Preto. Foi utilizada também a lista das aves registradas na serra de Belo Vale (CARVALHO, 2017).

O grau de ameaça das espécies foi verificado nas listas de referências citadas anteriormente.

O *status* de endemismo foi definido com base em Moreira-Lima (2013), para os táxons da Mata Atlântica; Silva & Bates (2002) para os do Cerrado; Vasconcelos (2008) para os

endemismos de topo de montanha do Leste do Brasil; e Pacheco *et al.* (2021) para os táxons restritos ao território brasileiro.

A nomenclatura taxonômica, em alguns casos, necessitou ser ajustada para a mais recente, seguindo a última lista vigente do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021).

Ressalta-se que, de cada um dos trabalhos utilizados como fonte de dados, foram compiladas somente as aves identificadas ao nível específico. As espécies de aves registradas nestes estudos que remetem a dúvidas taxonômicas não foram consideradas.

5.2.2.3.1.2. Caracterização da Avifauna na Área de Estudo Regional

Considerando os dados provenientes dos estudos anteriormente conduzidos na AER, foram desconsideradas da lista final 22 espécies, por apresentarem distribuição geográfica que não alcançam a região do Projeto, a saber: *Paraclaravis geoffroyi* (pararu-espelho), *Dromococcyx phasianellus* (peixe-frito), *Campylopterus diamantinensis* (asa-de-sabre-do-espinaço), *Neocrex erythrops* (turu-turu), *Theristicus caerulescens* (curicaca-real), *Leucopternis melanops* (gavião-de-cara-preta), *Trogon viridis* (surucuá-de-barriga-amarela), *Thamnophilus doliatus* (choca-barrada), *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto), *Hypoedaleus guttatus* (chocão-carijó), *Biatas nigropectus* (papo-branco), *Myrmeciza longipes* (formigueiro-de-barriga-branca), *Dendrocincla merula* (arapaçu-da-taoca), *Dendrocincla turdina* (arapaçu-liso), *Craniouleuca obsoleta* (arredio-oliváceo), *Tolmomyias poliocephalus* (bico-chato-de-cabeça-cinza), *Attila rufus* (capitão-de-saíra), *Piranga leucoptera* (sanhaço-de-asa-branca), *Habia rubica* (tiê-de-bando), *Saltator coerulescens* (trinca-ferro-gongá), *Sporophila plumbea* (patativa) e *Sporophila ruficollis* (caboclinho-de-papo-escuro).

A ordenação taxonômica e a nomenclatura das espécies seguem a última revisão do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Destaca-se que a análise de dados secundários visa identificar a composição da avifauna da Área de Estudo Regional, permitindo uma melhor compreensão da comunidade de aves, auxiliando nos estudos desenvolvidos.

Desta forma, considerando a Área de Estudo Regional, foram listadas 336 espécies, representadas por 24 ordens e 60 famílias (Tabela 38). Essa riqueza corresponde à aproximadamente 42% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 71,6% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero.

Tabela 38. Espécies da avifauna registradas na Área de Estudo Regional.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	-	-	-	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope superciliiaris</i>	jacupemba	-	-	-	NT
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	-	-	-	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	MA	EN	-	-
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	-
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	BR; MA	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	MA	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	BR; TM	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	BR	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	BR	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopsis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	MA	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	MA	-	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiæ</i>	narceja	-	-	-	-
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	-	-	-
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	-	EN	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	-	EN	-	NT
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	-	EN	EN	EN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	MA	CR	-	NT
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	-	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	MA	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	MA	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	-	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	-	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	-	-	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Aegolius harrisii</i>	caburé-acanelado	-	-	-	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	MA	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	BR; MA	-	-	NT
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	-	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	BR	-	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	pica-pau-de-testa-pintada	BR; MA	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	MA	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Piciformes	Picidae	<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	MA	-	-	NT
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	-	-
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauiã	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	cauré	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja	-	CR	-	NT
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Primolius maracana</i>	maracanã	-	-	-	NT
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Batara cinerea</i>	matracão	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-toca-do-sul	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila rubricollis</i>	choquinha-dublê	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	BR; MA	-	-	NT
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	MA	-	-	-
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	-	-	-	-
Passeriformes	Grallariidae	<i>Cryptopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus iraiensis</i>	tapaculo-da-várzea	BR; MA	-	EN	EN
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus petrophilus</i>	tapaculo-serrano	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Formicariidae	<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Scleruridae	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	MA	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	MA	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	MA	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	MA	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	BR	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	MA	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	-	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	-	-	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus lanioides</i>	tropeiro-da-serra	BR; MA	-	-	NT
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	MA	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Laniisoma elegans</i>	chibante	BR; MA	VU	EN	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrampus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Oxyruncidae	<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	-	-	-	-
Passeriformes	Onychorhynchidae	<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	-	-	-	-
Passeriformes	Onychorhynchidae	<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	-	-
Passeriformes	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	MA	-	-	NT
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Culcivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	-	VU	-	VU
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de-costas-cinzentas	BR; TM	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	MA	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	BR	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	BR	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	MA	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviera	-	-	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	-	-	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	-
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	-	-	-	-
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila atricapilla</i>	balança-rabo-do-nordeste	BR	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	-	-	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	BR	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	-	-	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	-	VU	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	BR; TM	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Asemospiza fuliginosa</i>	cigarra-preta	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	MA	EN	VU	VU
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	MA	EN	VU	VU
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinza	BR	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	-	CR	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypsopsis sordida</i>	saí-canário	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stelpnia cayana</i>	saíra-amarela	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta	BR; MA	-	-	-

Legenda. Endemismo: BR = espécie de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), MA = espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), TM = espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008); Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), CR = Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, NT= Quase Ameaçada.

➤ **Táxon de Interesse para Conservação**

Dentre os táxons listados para a Área de Estudo Regional, 13 estão classificados em alguma categoria de ameaça ou interesse para conservação, conforme apresentados na Tabela 39.

Tabela 39. Táxons de Interesse para Conservação da avifauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	EN	-	-
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	EN	-	-
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	EN	-	NT
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	EN	EN	EN
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	CR	-	NT
<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja	CR	-	NT
<i>Scytalopus iraiensis</i>	tapaculo-da-várzea	-	EN	EN
<i>Laniisoma elegans</i>	chibante	VU	EN	-
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	VU	-	VU
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	VU	-	-
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	EN	VU	VU
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	EN	VU	VU
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR	-	-

Legenda. Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), CR= Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, NT = Quase Ameaçada, VU = Vulnerável.

Outras sete espécies, as quais não foram contempladas na tabela acima, estão classificadas em âmbito global (IUCN, 2022-2) como “Quase ameaçadas” (NT), a saber: *Penelope supercilialis* (jacupemba), *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão), *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado), *Primolius maracana* (maracanã), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Lipaugus lanioides* (tropeiro-da-serra) e *Phylloscartes eximius* (barbudinho).

Ainda que o status de ameaça “Quase Ameaçada” (NT) não signifique efetivamente uma ameaça, tal indicativo representa um alerta no que se refere a um risco real de a espécie se tornar efetivamente ameaçada em um curto / médio prazo caso medidas de conservação não sejam adotadas. No caso de algumas espécies inseridas na Tabela 39 (*Spizaetus ornatus*, *Pseudastur polionotus* e *Falco deiroleucus*), pode-se observar que a ameaça é uma realidade na lista estadual.

Além dos táxons citados acima, destaca-se a presença de 64 espécies endêmicas, sendo 61 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013) e três endêmicas dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). Trinta e sete espécies são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021).

5.2.2.3.1.3. Caracterização das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

5.2.2.3.1.3.1. Procedimentos Metodológicos

Para o diagnóstico da avifauna presente nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada, foi realizada uma campanha de campo, entre os dias 26 de março e 01 de abril de 2023, considerado final do período chuvoso na região do projeto (BARBIERI, 2005) (Tabela 40).

Tabela 40. Período de execução do diagnóstico da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

CAMPANHA	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
Única	Período de chuva	26/03 a 01/04/2023

Os dados foram coletados por uma bióloga especialista em ornitologia e auxiliar de campo. Para o diagnóstico da avifauna na AEL e ADA, foi implantada a metodologia de Pontos Fixos de Observação e Escuta - "Ponto Fixo" (VIELLIARD & SILVA, 1990; BIBBY *et al.*, 1992), método não invasivo / interventivo e que não resulta em captura e/ou coleta de indivíduos.

A amostragem por ponto fixo é uma das metodologias mais utilizadas para o estudo da avifauna na região neotropical (BIBBY *et al.*, 1992; VIELLIARD *et al.*, 2010; CAVARZERE *et al.*, 2012), por se mostrar simples e de baixo custo em termos de infraestrutura (ANJOS, 2007). Este método amostral consiste no estabelecimento de pontos de amostragem distantes, no mínimo, 200 metros entre si, onde o observador permanece estacionário por 10 minutos em cada ponto (DEVELEY & MARTENSEN, 2006), registrando e identificando todos os indivíduos por meio da visualização (com auxílio de um binóculo) e/ou vocalização (Figura 50).



Fonte: TMA (2023).

Figura 50. Aplicação da metodologia de pontos fixos durante o levantamento da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Essa metodologia possibilita a identificação de espécies pouco conspícuas ou ariscas, pois demanda que o observador fique imóvel e em silêncio em cada ponto (DEVELEY, 2003), facilitando, por sua vez, o registro das espécies. Possibilita ainda definir padrões de

abundância de cada espécie e realizar comparações entre diferentes localidades ou tipos de habitats, e na mesma localidade ao longo do tempo (RALPH *et al.*, 1996; ANJOS *et al.*, 2010; VIELLIARD *et al.*, 2010).

Os horários de aplicação dessa metodologia se concentraram nas primeiras horas da manhã. Segundo Mallet-Rodrigues & Noronha (2003), nesse período do dia, juntamente do horário vespertino, ocorrem maiores atividades das aves, devido à menor incidência solar e temperatura mais amena, independente das espécies, habitats, condições climáticas e época do ano.

A escolha dos pontos de amostragem foi baseada na observação e análise da paisagem, buscando abranger o maior número de fitofisionomias e, conseqüentemente, maior riqueza de aves, de modo que não ocorressem sobreposições de registros, devido à proximidade dos pontos. Sendo assim, foram definidos 97 pontos fixos de amostragem, permanecendo o observador estacionário por 10 minutos em cada, o que gerou um esforço amostral de 970 mim (16 horas e 10 minutos). Os pontos amostrados foram georreferenciados por meio de um aparelho de *Global Position System* (GPS) no sistema UTM “datum” SAD 69 e Fuso 23K.

Na Tabela 41 são apresentadas as informações dos pontos de amostragem.

Tabela 41. Pontos de amostragem da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

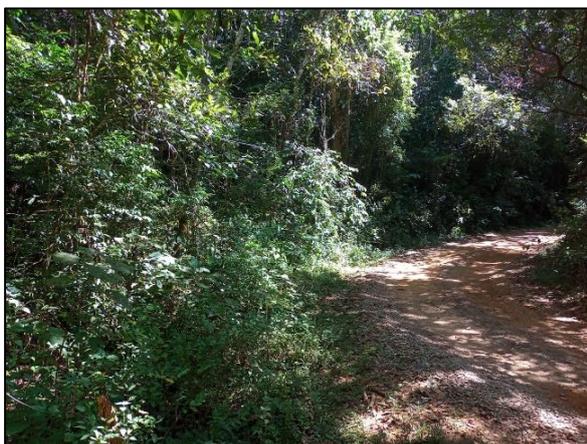
PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		ALTITUDE (m)	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA
	X	Y		
1	661.920	7.756.404	752	Floresta Estacional Semidecidual
2	662.094	7.756.399	738	Floresta Estacional Semidecidual
3	662.226	7.756.572	721	Floresta Estacional Semidecidual
4	662.416	7.756.681	753	Floresta Estacional Semidecidual
5	662.619	7.756.725	756	Floresta Estacional Semidecidual
6	662817	7.756.660	725	Floresta Estacional Semidecidual
7	662.849	7.756.440	724	Floresta Estacional Semidecidual
8	662.962	7.756.599	728	Floresta Estacional Semidecidual
9	663.087	7.756.607	742	Floresta Estacional Semidecidual
10	663.139	7.757.015	742	Floresta Estacional Semidecidual
11	663.107	7.757.015	743	Floresta Estacional Semidecidual
12	663.250	7.757.199	743	Floresta Estacional Semidecidual
13	663.421	7.757.081	754	Floresta Estacional Semidecidual
14	663.622	7.757.060	754	Floresta Estacional Semidecidual
15	663.731	7.756.894	754	Floresta Estacional Semidecidual
16	663.606	7.756.730	764	Floresta Estacional Semidecidual
17	663775	7.756.606	784	Floresta Estacional Semidecidual
18	663.926	7.756.469	795	Floresta Estacional Semidecidual
19	664.395	7.757.541	810	Floresta Estacional Semidecidual
20	664.420	7.757.259	722	Floresta Estacional Semidecidual
21	664.600	7.757.478	740	Floresta Estacional Semidecidual
22	664.668	7.757.790	717	Mata Ciliar
23	664.577	7.757.900	726	Campo Rupestre
24	664.390	7.760.063	735	Campo Rupestre
25	664.630	7.759.984	720	Mata Ciliar
26	664.349	7.759.841	733	Campo Rupestre
27	664.593	7.759.855	722	Campo cerrado

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		ALTITUDE (m)	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA
	X	Y		
28	664.511	7.759.649	730	Mata Ciliar
29	664.581	7.759.160	739	Floresta Estacional Semidecidual
30	664.607	7.758.719	730	Floresta Estacional Semidecidual
31	664.812	7.758.972	707	Floresta Estacional Semidecidual
32	664.996	7.759.066	703	Mata Ciliar
33	665.133	7.759.267	712	Floresta Estacional Semidecidual
34	665.229	7.759.609	788	Floresta Estacional Semidecidual
35	665.584	7.759.412	717	Campo Rupestre
36	665.562	7.759.183	719	Campo Rupestre
37	666.188	7.758.769	752	Campo Rupestre
38	666.299	7.758.404	746	Campo cerrado
39	666.559	7.758.487	710	Campo cerrado
40	666.434	7.758.718	712	Campo cerrado
41	665.898	7.758.240	782	Mata Ciliar
42	665.515	7.758.167	819	Floresta Estacional Semidecidual
43	665.506	7.757.774	819	Floresta Estacional Semidecidual
44	665.422	7.757.204	841	Campo cerrado
45	665.500	7.756.881	826	Mata Ciliar
46	665.698	7.756.721	825	Campo cerrado
47	665.733	7.756.472	818	Campo cerrado
48	665.867	7.756.038	822	Campo cerrado
49	666.035	7.755.745	841	Campo cerrado
50	666.047	7.756.286	796	Floresta Estacional Semidecidual
51	665.714	7.757.017	791	Floresta Estacional Semidecidual
52	666.009	7.757.023	807	Floresta Estacional Semidecidual
53	666.309	7.757.014	741	Floresta Estacional Semidecidual
54	666.223	7.757.230	750	Floresta Estacional Semidecidual
55	665.966	7.757.576	799	Campo cerrado
56	666.325	7.757.678	783	Campo cerrado
57	665.268	7.757.810	781	Campo cerrado
58	665.058	7.757.828	751	Campo sujo
59	664.771	7.757.736	715	Campo sujo
60	666.148	7.758.133	735	Campo cerrado
61	666.481	7.758.192	726	Campo cerrado
62	666.593	7.757.867	726	Mata Ciliar
63	663.790	7.756.163	864	Mata Ciliar
64	663.595	7.755.907	864	Campo cerrado
65	663.563	7.755.671	923	Mata Ciliar
66	663.163	7.755.710	825	Mata Ciliar
67	663.414	7.754.673	844	Campo cerrado
68	663.394	7.755.117	881	Campo cerrado
69	663.289	7.756.070	793	Campo cerrado
70	663.469	7.756.363	827	Campo cerrado
71	664.018	7.756.087	824	Campo cerrado
72	664.097	7.755.677	874	Campo cerrado
73	664.157	7.755.265	939	Campo sujo
74	664.099	7.754.817	994	Campo sujo

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		ALTITUDE (m)	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA
	X	Y		
75	664.271	7.754.482	974	Campo cerrado
76	664.202	7.754.064	982	Campo cerrado
77	664.345	7.756.350	823	Campo cerrado
78	664.373	7.755.842	907	Campo sujo e campo cerrado
79	664.395	7.755.411	880	Campo cerrado
80	664.507	664.507	859	Campo cerrado
81	664.662	7.756.087	803	Campo cerrado
82	664.803	7.755.545	831	Campo cerrado
83	665.004	7.756.098	772	Campo sujo
84	665.169	7.755.879	765	Campo sujo
85	665.184	7.755.594	779	Campo Rupestre
86	665.191	7.755.296	798	Campo cerrado
87	665.220	7.755.017	812	Campo cerrado
88	665.478	7.755.671	778	Floresta Estacional Semidecidual
89	665.404	7.755.456	796	Campo Rupestre
90	665.528	7.755.220	837	Floresta Estacional Semidecidual
91	665.803	7.755.333	841	Floresta Estacional Semidecidual
92	665.540	7.754.933	903	Campo cerrado
93	662.280	7.755.790	813	Campo sujo
94	663.533	7.758.298	803	Campo sujo
95	663.246	7.758.142	828	Campo Rupestre
96	662.922	7.757.942	872	Campo Rupestre
97	663655	7.757.871	857	Campo Rupestre

Fonte: TMA (2023).

A Figura 51 apresenta registros fotográficos de alguns pontos e a Figura 52 representa em mapa a localização dos pontos de amostragem.



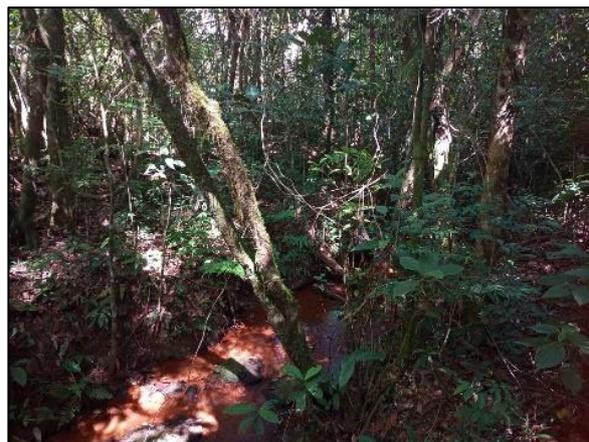
Ponto de amostragem nº 01.



Ponto de amostragem nº 07.



Ponto de amostragem nº 12.



Ponto de amostragem nº 28.



Ponto de amostragem nº 32.



Ponto de amostragem nº 45.



Ponto de amostragem nº 55.



Ponto de amostragem nº 65.



Ponto de amostragem nº 85.



Ponto de amostragem nº 89.



Ponto de amostragem nº 92.



Ponto de amostragem nº 97.

Fonte: Aline Gomes da Silva

Figura 51. Registros fotográficos de alguns pontos amostrais da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

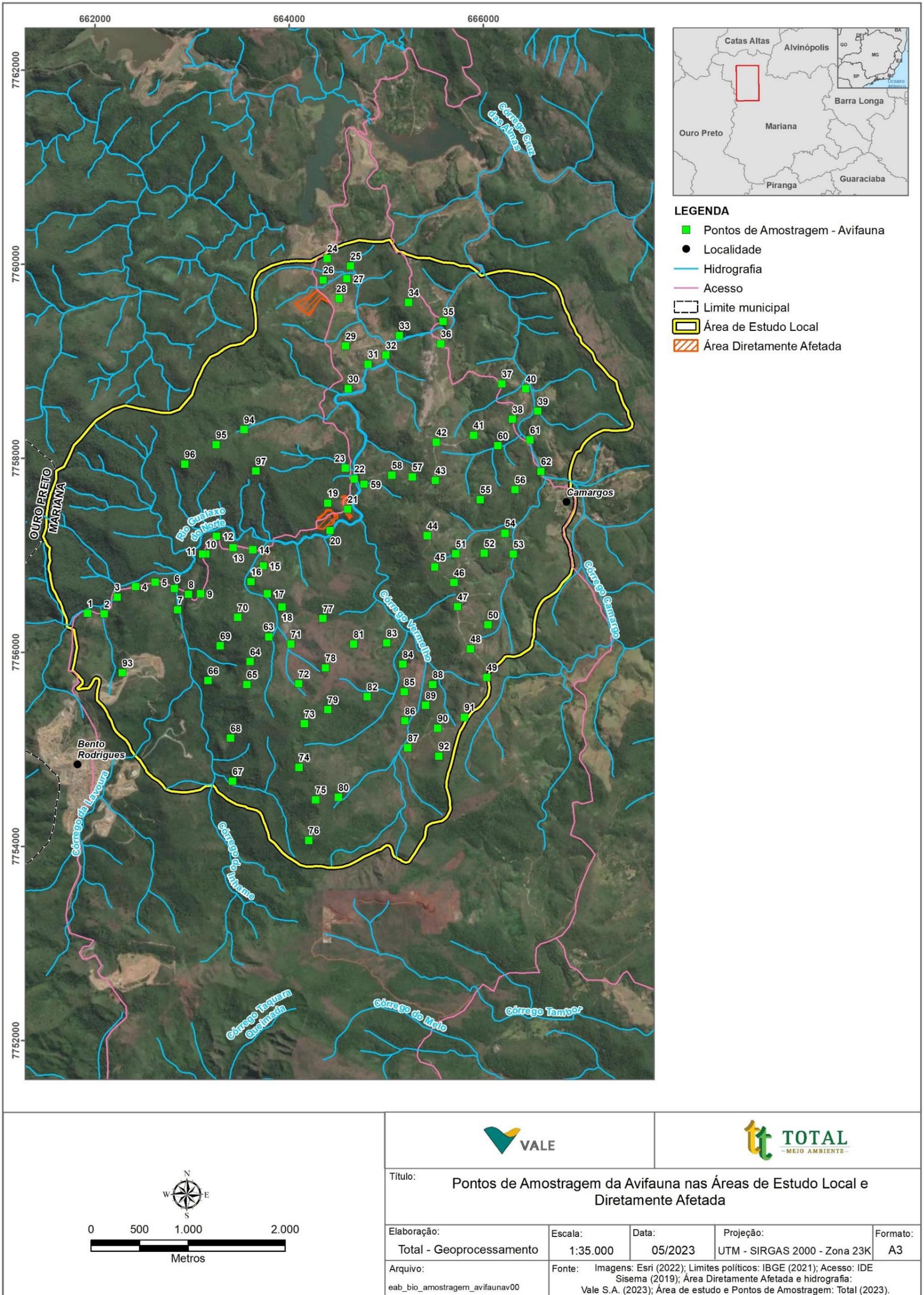


Figura 52. Pontos de amostragem da Avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Todos os indivíduos foram registrados em uma caderneta de campo (Figura 53), onde o ornitólogo preencheu informações do registro como: a espécie identificada, o número estimado de indivíduos por espécie, a forma de registro (identificação visual ou zoofonia), o sexo (quando possível), o estrato da vegetação e o ambiente, além do nome da área, data, horário, condições climáticas e coordenadas geográficas.



Fonte: TMA (2023).

Figura 53. Anotação das espécies registradas durante o levantamento da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Em casos de dúvidas na identificação, procedeu-se à comparação com bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989, 1994; SICK, 1997; SIGRIST, 2007; 2009), juntamente com arquivos sonoros pessoais e vocalizações de aves brasileiras disponíveis em plataformas digitais.

Sempre que possível as aves foram fotografadas com a utilização de uma câmera fotográfica digital. Como sugerido por Parker (1991), as vocalizações de algumas espécies de interesse particular ou não identificadas no momento das amostragens em campo foram gravadas com a utilização de equipamentos profissionais de áudio, que captam e gravam o som em formato digital de alta qualidade, sem a compressão de frequências. Gravações de vocalizações, fotografias de qualidade e a coleta de espécimes, quando possível, são as melhores evidências para se comprovar a existência de espécies em determinadas áreas e conferir credibilidade científica a um inventário (SICK, 1997; SILVEIRA, 1998; DEVELEY, 2006).

5.2.2.3.1.3.1.1. Caracterização das Espécies

As espécies de aves foram organizadas em classes tróficas ou guildas, seguindo a padronização disponível na literatura (MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997; D'ANGELO-NETO *et al.*, 1998; LOPES *et al.*, 2005; TELINO-JUNIOR *et al.*, 2005), bem como através de eventuais observações realizadas em campo (Tabela 42). Esta classificação mostra-se importante, pois reflete a existência de padrões responsáveis pelo funcionamento de ecossistemas e processos ecológicos, tais como a polinização e dispersão de sementes, que podem ocorrer em escala local e regional (MOTTA-JUNIOR, 1990). Cabe ressaltar que

grande parte das espécies não possui dieta restrita a apenas uma categoria trófica, podendo ser a mesma complementada, em menor escala, com diferentes itens alimentares.

Tabela 42. Classificação conforme categoria trófica das espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

HÁBITO ALIMENTAR	DESCRIÇÃO
Insetívora	Predomínio de insetos e outros artrópodes.
Inseto-carnívora	Insetos, outros artrópodes e pequenos vertebrados, em proporções similares.
Onívora	Insetos / artrópodes, pequenos vertebrados, frutos e/ou sementes.
Frugívora	Predomínio de frutos.
Granívora	Predomínio de grãos.
Nectarívora	Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos / artrópodes.
Carnívora	Predomínio de animais vivos e/ou mortos na dieta. Agrega as subclasses dos piscívoros e necrófagos, que se alimentam predominantemente de peixes e carcaças, respectivamente.

De acordo com a tipologia de ambientes e características da ocupação dos mesmos, as espécies também foram distribuídas nas classes apresentadas na Tabela 43, conforme bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989, 1994; STOTZ *et al.* 1996; SICK, 1997; FERGUSON-LEES & CHRISTIE 2001; SIGRIST, 2007, 2009).

Tabela 43. Classificação conforme tipologia de ambientes e características das espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

TIPOS DE AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE
Espécies florestais	Espécies típicas de formações florestais.
Espécies generalistas ou de borda	Espécies típicas de formações secundárias e vegetação em regeneração, ou que podem ser registradas nas bordas de ambientes, incluindo paisagens antrópicas.
Espécies campestres	Espécies de aves que vivem em paisagens abertas, no Cerrado <i>sensu stricto</i> , campos naturais e implantados.
Espécies aquáticas	Espécies que utilizam ambientes fluviais, lacustres e brejosos.

Ainda, para avaliar a composição da comunidade das aves, as espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, segundo os critérios indicados por Silva (1995), nas seguintes categorias:

- ✓ Espécies dependentes: são aquelas que se alimentam e se reproduzem principalmente em florestas, incluindo o cerradão, as florestas secas e as florestas ribeirinhas;
- ✓ Espécies semidependentes: são aquelas que podem se alimentar ou se reproduzir tanto em florestas como em áreas abertas;
- ✓ Espécies independentes: são aquelas espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente no cerrado e em outros tipos de vegetação aberta.

5.2.2.3.1.3.1.2. Análises estatísticas

- ✓ Abundância (Capturas por Unidade de Esforço em Número – CPUE)

A aplicação da metodologia de ponto fixo permitiu a avaliação da abundância relativa das espécies registradas, por meio do Índice Pontual de Abundância (IPA), que retrata a abundância e o grau de atividade da espécie no local e período de estudo (ALEIXO & VIELLIARD, 1995). O IPA é a melhor estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos da espécie por amostras, sendo que cada contato representa a ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo de espécie (VIELLIARD *et al.*, 1990; VIELLIARD *et al.*, 2010). O IPA é calculado conforme a seguinte equação:

$$IPA = N_{ci} / N_{ta}, \text{ onde:}$$

- ✓ IPA = Índice Pontual de Abundância;
- ✓ Nci = número de contatos da espécie i;
- ✓ Nta = número total de amostras.

- ✓ Frequência de Ocorrência

Baseado na metodologia de pontos fixos de observação e escuta foi calculada para cada espécie a sua frequência de ocorrência (FO). A FO determina a proporção dos pontos nos quais a espécie foi observada, com o resultado expresso em porcentagem. O valor obtido permite avaliar se uma espécie é regularmente ou raramente encontrada (VIELLIARD *et al.*, 2010). Assim, quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será registrada e, portanto, maior será o seu valor de frequência de ocorrência. O cálculo da FO é realizado conforme a seguinte equação:

$$FO = N_{pi} / N_{tp} \times 100, \text{ onde:}$$

- ✓ FO = Frequência de ocorrência;
- ✓ Npi = número de pontos nos quais a espécie i foi registrada;
- ✓ Npt = número total de pontos da amostragem.

- ✓ Diversidade, Equitabilidade e Similaridade das Espécies

Para calcular a diversidade de espécies de aves para a área foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (Índice de Pielou). O índice de diversidade de Shannon-Wiener expressa o grau de incerteza que existe em se predizer a qual espécie pertence um indivíduo escolhido ao acaso em uma amostra contendo "s" espécies e "n" indivíduos (LUDWING & REYNOLDS, 1988). Desta forma, quanto maior a incerteza, maior será o valor do índice e maior será a diversidade da amostra. O índice de equitabilidade é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener, que demonstra a forma em que os indivíduos se encontram distribuídos entre as diferentes espécies na amostra. Os valores variam entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). Para os cálculos da diversidade e equitabilidade, foi utilizado o programa PAST (HAMMER *et al.*, 2001).

- ✓ Táxons de Interesse para a Conservação

O grau de ameaça das espécies registradas foi avaliado conforme listas oficiais anteriormente citadas (COPAM, 2010; MMA, 2014 alterada em 2022 c/c 2023; IUCN, 2022-2).

O *status* de endemismo foi definido com base em Moreira-Lima (2013), para os táxons da Mata Atlântica; Silva & Bates (2002), para os do Cerrado; e Pacheco *et al.*, (2021), para os táxons restritos ao território brasileiro.

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e contempladas como recurso alimentar, e os xerimbabos corresponderam àquelas utilizadas como animais de estimação e comercializadas (SICK, 1997; RENCITAS, 2001; SIGRIST, 2007, 2009; COSTA *et al.*, 2018).

Para uma avaliação das espécies ameaçadas sobre exploração, devido ao comércio internacional, foram consultados os apêndices da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) (UNEP-WCMC, 2015). De acordo com o Decreto Federal nº 3.607, de 21 de setembro de 2000, que implementa a Cites no Brasil, existem três apêndices, são eles:

- ✓ Apêndice I: são consideradas espécies ameaçadas de extinção;
- ✓ Apêndice II: são aquelas espécies que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa;
- ✓ Apêndice III: espécies que foram incluídas à lista por solicitação direta do país onde sua exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação em seu controle internacional.

A presença de espécies em Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) foi definida após consultas aos documentos elaborados para as Aves da Mata Atlântica (D.O.U, 2018) e para as Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015). O PAN Aves da Mata Atlântica tem por objetivo estabelecer e implementar medidas para manutenção e recuperação das populações dos táxons do PAN Aves da Mata Atlântica. O PAN para a Conservação das Aves do Cerrado e do Pantanal tem como objetivo geral diminuir a perda e iniciar a recuperação de habitats, produzindo conhecimento sobre as espécies do PAN.

Para a definição do nível de sensibilidade frente à alteração do habitat, prioridade de pesquisa e conservação (baixa, média ou alta), consultou-se Stotz *et al.*, (1996). A nomenclatura e a ordem filogenética das espécies seguiram as normas estabelecidas na última edição da Lista das Aves do Brasil (PACHECO *et al.*, 2021).

Por fim, as espécies migratórias foram classificadas conforme Somenzari *et al.* (2018), que as divide em quatro grupos:

- ✓ Migratórias: espécies que deslocam de seus sítios reprodutivos de maneira regular e sazonal, retornando posteriormente para a próxima temporada reprodutiva;
- ✓ Parcialmente migratórias: espécies cujas populações são parte migratórias e parte residentes;
- ✓ Residentes: espécies que ocupam a mesma área durante todo o ano;
- ✓ Vagantes: espécies com ocorrência localizada e ocasional no território brasileiro, principalmente com registros de indivíduos isolados.

5.2.2.3.1.3.2. Resultados

Durante a campanha de campo foram registradas 101 espécies de aves da AEL e ADA, distribuídas em 33 famílias e 16 ordens (Tabela 44). Essa riqueza corresponde a aproximadamente 12,6% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 21,5% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero.

Tabela 44. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BR	IUCN
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	-	-	-	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	pariri	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	MA	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	-	-	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	-	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	pica-pau-de-testa-pintada	BR; MA	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaçuã	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BR	IUCN
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	MA	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	BR; MA	-	-	NT
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	MA	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	MA	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	-	-	-
Passeriformes	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BR	IUCN
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus eulerei</i>	enferrujado	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	BR; MA	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BR	IUCN
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	BR; TM	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	BR; MA	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	BR; MA	-	-	-

Legenda. Endemismo: BR = espécie de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), MA = espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), TM = espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008); Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), NT = Quase Ameaçada.

A Figura 54 apresenta algumas espécies da avifauna registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.



Thamnophilus ruficapillus (choca-de-chapéu-vermelho).



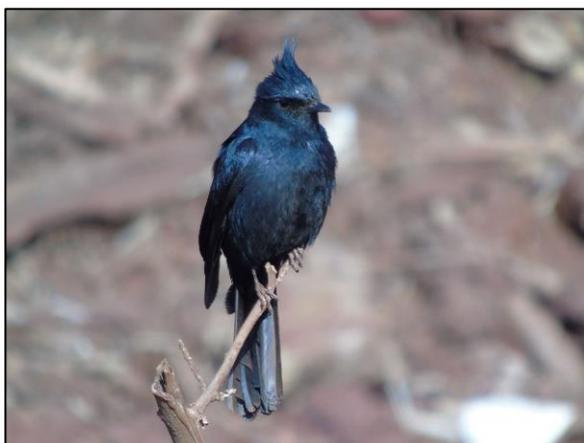
Geothlypis aequinoctialis (pia-cobra).



Cistothorus platensis (corruíra-do-campo).



Sicalis flaveola (canário-da-terra).



Knipolegus lophotes (maria-preta-de-penacho).



Psittacara leucophthalmus (periquitão).



Tyrannus melancholicus (suiriri).



Forpus xanthopterygius (tuim).



Donacospiza albifrons (tico-tico-do-banhado).



Piaya cayana (alma-de-gato).



Embernagra longicauda (rabo-mole-da-serra).



Fluvicola nengeta (lavadeira-mascarada).

Foto: Thiago Souza e Aline Gomes da Silva.

Figura 54: Registros fotográficos de algumas espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.1.3.2.1. Riqueza e Abundância Taxonômica

A ordem Passeriformes apresentou a maior riqueza, sendo composta por 73 espécies (Figura 55). Esta ordem é representada pelos pássaros ou aves canoras e compreende a mais numerosa das ordens da avifauna, incluindo mais da metade de todas as espécies de aves do mundo, possuindo grande diversidade morfológica, ecológica, biológica e comportamental (BARKER *et al.*, 2002).

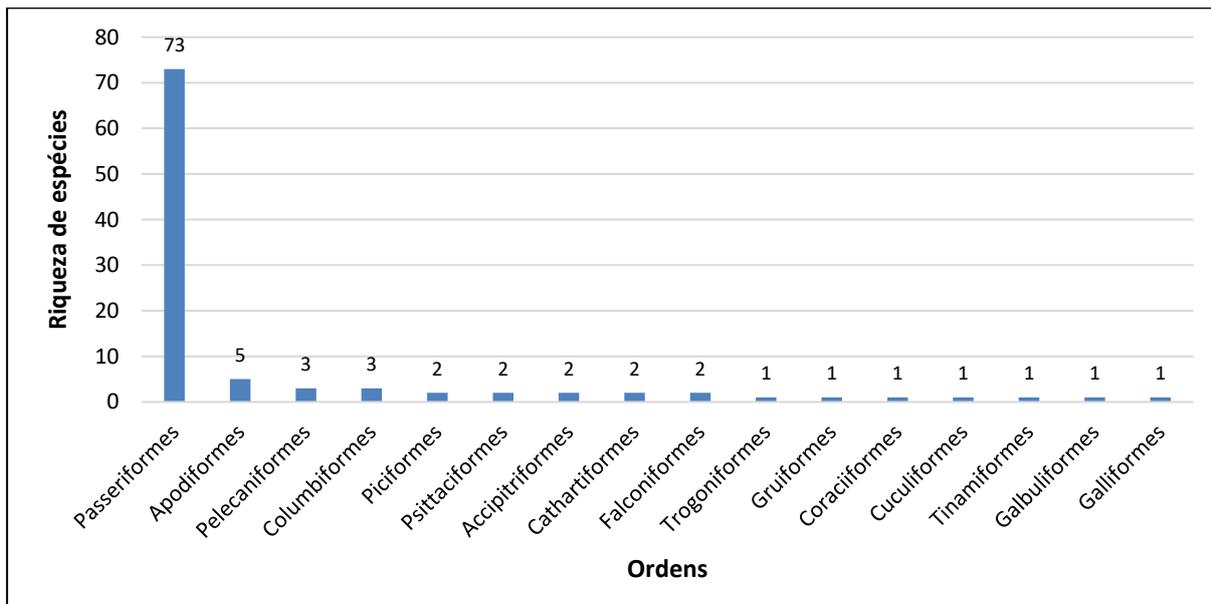


Figura 55. Ordens da avifauna registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Na Figura 56, estão apresentadas as 21 famílias com maior riqueza de espécies. Destaca-se que outras 12 famílias foram representadas por apenas um táxon, cada.

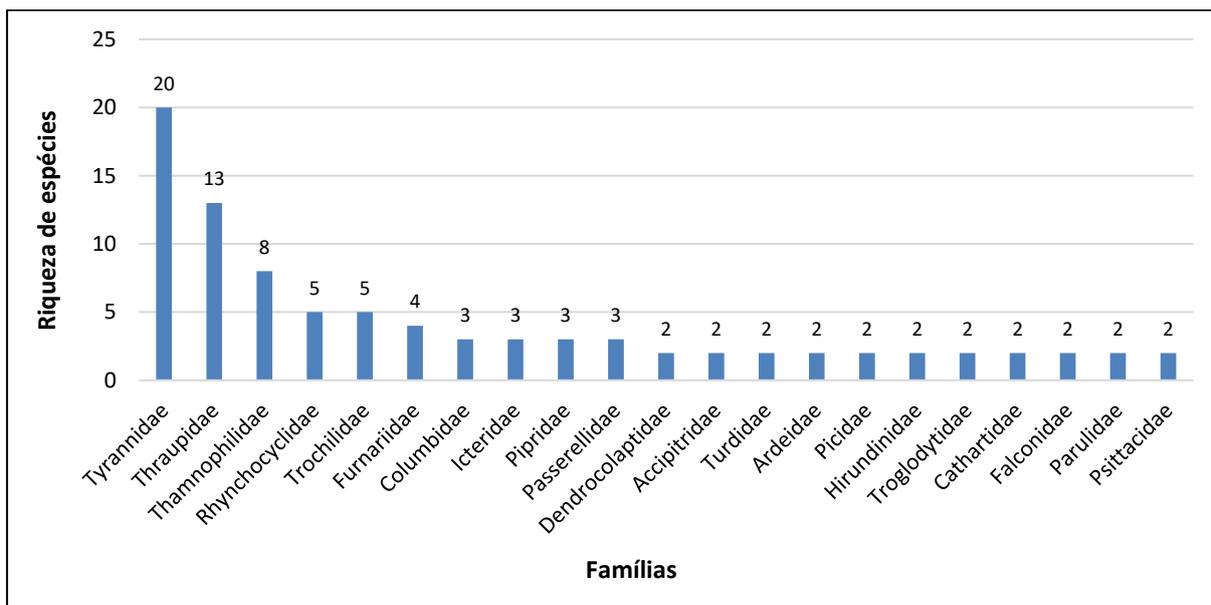


Figura 56. Famílias mais representativas da avifauna registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

A família Tyrannidae (bem-te-vi, suiriri, viuvinha, lavadeira) foi a mais representativa, sendo composta por 20 espécies. A superioridade de táxons pertencentes a esta família é habitual na região neotropical, sendo geralmente a que apresenta maior riqueza em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil (PACHECO & OLMOS, 2006; ROSS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2009; VITORINO *et al.*, 2018), incluindo áreas da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais (RIBON *et al.*, 2004; MANHÃES & RIBEIRO 2011; REZENDE *et al.*, 2014). Essa superioridade também condiz com os resultados apresentados para a avifauna do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017).

Os representantes da família Tyrannidae apresentam distintos comportamentos e ocupam os mais diversos nichos ecológicos (SICK, 1997), o que os tornam, geralmente, os mais abundantes nos diferentes ambientes e formações vegetais.

Quanto ao hábito alimentar, as aves consideradas insetívoras foram predominantes na comunidade, sendo esta categoria representada por 49 espécies (Figura 57).

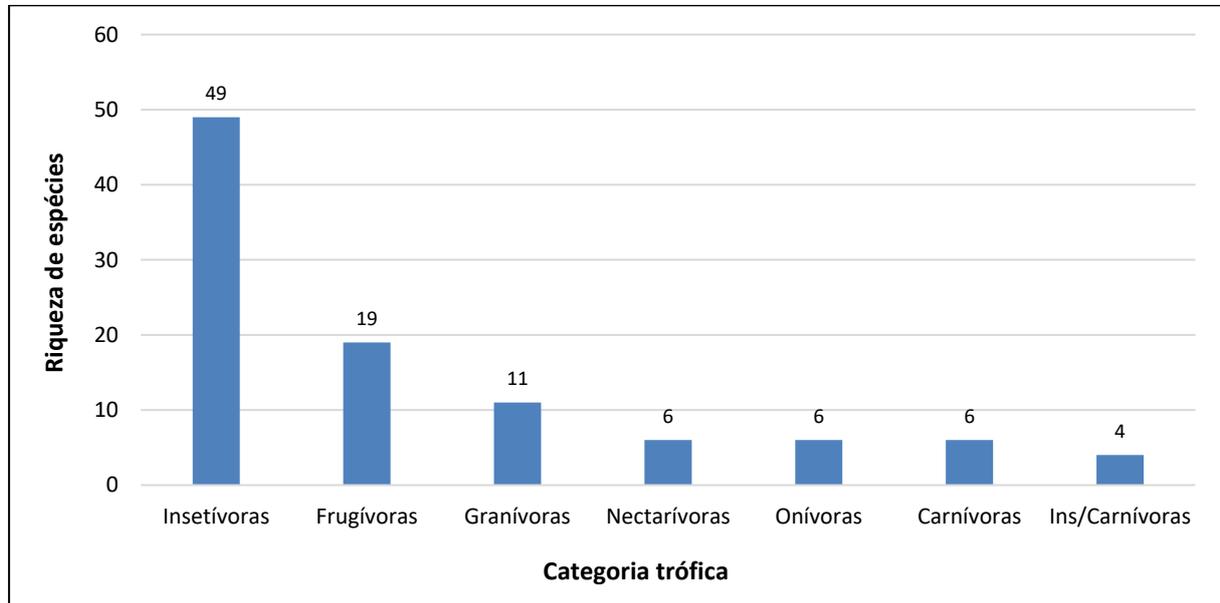


Figura 57. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada segregadas por categoria trófica.

A superioridade de espécies insetívoras pode ser justificada por corresponderem, normalmente, às mais abundantes em ambientes alterados (ARGEL-DE-OLIVEIRA 1995; SCHERES *et al.*, 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005; VALADÃO *et al.*, 2006), sendo a alta riqueza de espécies pertencentes a esta categoria trófica um padrão comum para a região tropical (SICK, 1997). Os insetos e outros artrópodes constituem a base da dieta de famílias abundantes no neotrópico, como a Tyrannidae (SIGRIST, 2009), família mais representativa registrada durante a amostragem. Exemplos de espécies insetívoras registradas nas áreas de amostragem são: *Galbula ruficauda* (ariramba-de-cauda-ruiva), *Veniliornis maculifrons* (pica-pau-de-testa-pintada), *Sittasomus griseicapillus* (arapaçu-verde), *Lochmias nematura* (joão-porca), *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro) e *Colonia colonus* (viuvinha).

Em relação à caracterização das aves de acordo com o habitat preferencial, as espécies consideradas generalistas ou de borda de mata predominaram na comunidade, sendo representadas por 49 espécies (Figura 58).

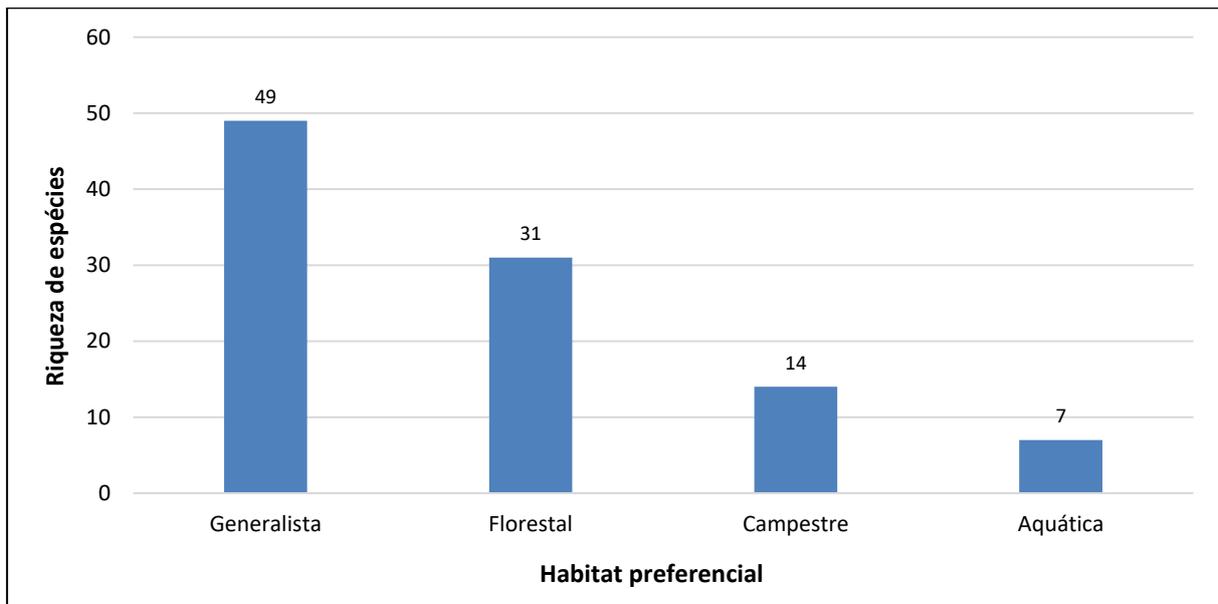


Figura 58. Espécies de aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada segregadas por habitat preferencial.

A superioridade de espécies generalistas pode ser justificada pelas fragmentações e alterações das paisagens existentes nas áreas amostradas, atualmente constituída em sua maior parte por ambientes descaracterizados, formados pelas mudanças oriundas das atividades antrópicas, com destaque para as minerárias. Esses fatores beneficiam as espécies adaptadas aos ambientes antrópicos, resultando no declínio de espécies que utilizam outros habitats (MCKINNEY & LOCKWOOD, 1999). Espécies generalistas são consideradas indicadoras de ambientes impactados (STOTZ *et al.*, 1996), e o predomínio destas na composição da taxocenose, juntamente à expansão dos seus limites geográficos, são processos favorecidos pela fragmentação e alterações das características naturais das áreas. Exemplos de espécies generalistas que foram registradas nas áreas de amostragem são: *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Coragyps atratus* (urubu-preto), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), *Troglodytes musculus* (corruíra) e *Coereba flaveola* (cambacica).

A composição da avifauna, quanto a categoria de dependência de ambientes florestais, apresentou predomínio da categoria independente, com 39 espécies, seguida das categorias dependente e semidependente, com 34 e 28 espécies, respectivamente (Tabela 45).

Tabela 45. Grau de dependência de ambientes florestais das aves registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

DEPENDÊNCIA DE AMBIENTES FLORESTAIS	TOTAL DE ESPÉCIES
Independente	39
Dependente	34
Semidependente	28
Total	101

O predomínio da categoria de independência de ambientes florestais está associado ao fato de uma representativa parte dos pontos de amostragem estarem localizados em áreas abertas, formadas por campos rupestre, campo cerrado e campo sujo. Exemplos de espécies que são independentes de ambientes florestais e que foram registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada são: *Elaenia chiriquensis* (chibum), *Tyrannus*

melancholicus (suiriri), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo) e *Donacospiza albifrons* (tico-tico-do-banhado).

✓ Capturas por Unidade de Esforço em Número (CPUE)

Durante a amostragem não houve captura ou coleta de indivíduos. Entretanto, através da metodologia de ponto fixo de observação e escuta foi possível obter uma estimativa da abundância relativa dos táxons registrados, por meio do Índice Pontual de Abundância (IPA), que corresponde ao número total de contatos de uma espécie dividido pelo número total de pontos amostrais em uma dada área (VIELLIARD *et al.*, 2010).

Os dados do IPA apresentaram poucas espécies com alta abundância e um elevado número de espécies com baixa abundância. Esse resultado foi observado em diversos trabalhos que aplicaram o método (ALEIXO, 1999; ALMEIDA, 2002; DONATELLI *et al.*, 2004; NEVES *et al.*, 2004; RAMOS, 2010), o que parece denotar uma característica das comunidades de aves em ambientes tropicais (JUVENAL, 2010).

A Tabela 46, a seguir, apresenta as 22 espécies com os maiores valores de IPA, considerando as 101 espécies registradas e analisadas.

Tabela 46. Espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada com maiores valores de índice pontual de abundância (IPA).

ESPÉCIE	NOME POPULAR	TOTAL DE	IPA
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	32	0,33
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	27	0,28
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	27	0,28
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	27	0,28
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	25	0,26
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	24	0,25
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	21	0,22
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	19	0,20
<i>Penelope obscura</i>	jacuguacu	18	0,19
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	18	0,19
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	18	0,19
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	18	0,19
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	18	0,19
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	17	0,18
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	16	0,16
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	15	0,15
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	15	0,15
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	14	0,14
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	14	0,14
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	14	0,14
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	14	0,14
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	14	0,14

O IPA variou de um máximo de 0,33 (32 contatos) a um mínimo de 0,01 (1 contato), sendo o *Zonotrichia capensis* (tico-tico) a espécie mais abundante nas áreas amostradas.

Baseado na metodologia de Pontos Fixos de Observação e Escuta, foi calculada para cada espécie a sua frequência de ocorrência (FO). A espécie *Zonotrichia capensis* (tico-tico) apresentou o maior valor de frequência de ocorrência, sendo registrada em 30% dos pontos amostrados (Figura 59). Tal resultado pode ser justificado por ser um táxon de hábito generalista, que apresenta baixa sensibilidade às alterações no habitat (STOTZ *et al.*, 1996), sendo considerada a espécie mais popular do Brasil, podendo ocorrer tanto em ambientes antropizados quanto áreas bem preservadas (SIGRIST, 2009).

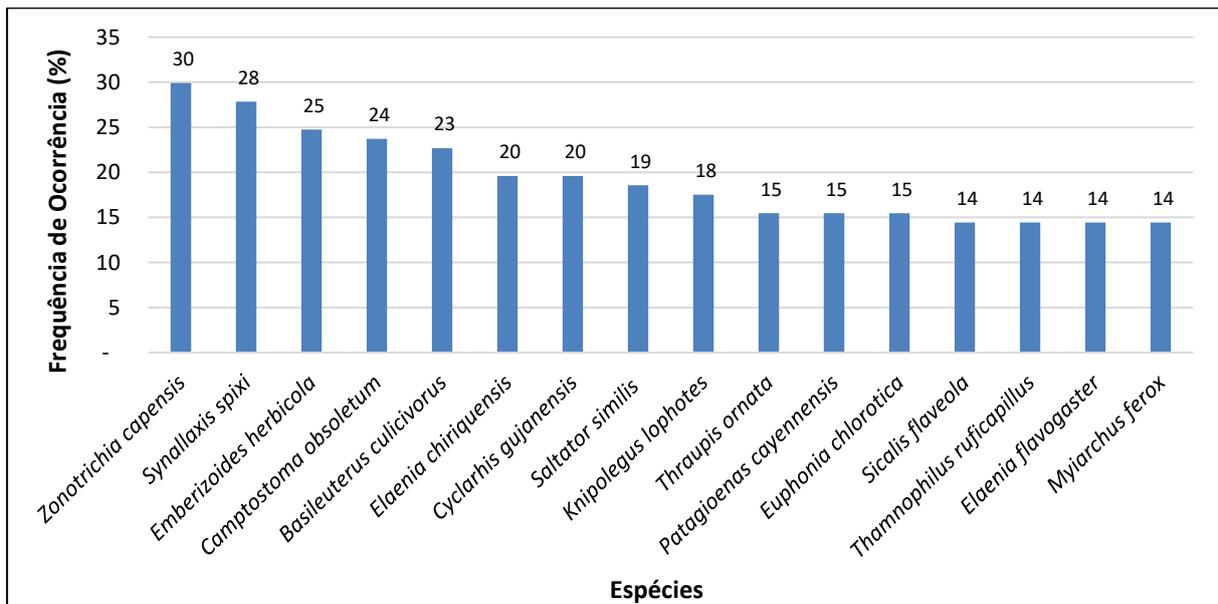


Figura 59. Espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada que apresentaram os maiores valores de Frequência de Ocorrência (FO).

Outras 31 espécies foram registradas em menos de 5% dos pontos amostrais, tais como *Mackenziaena severa* (borralhara), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), *Manacus manacus* (rendeira), *Platyrinchus mystaceus* (patinho) e *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato), sendo essas consideradas de hábitos florestais (SIGRIST, 2009) e que foram observadas exclusivamente nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

Algumas aves são mais seletivas quanto ao habitat, o que em parte pode justificar o registro em um único ponto amostral. Outra explicação para essa tendência seria o pequeno porte de determinados táxons e a ausência de vocalização e de exposição para a demarcação de territórios em épocas não reprodutivas, o que limitaria a sua detecção, além de algumas espécies possuírem densidades naturalmente baixas e, portanto, serem localmente raras (JUVENAL, 2010).

✓ **Diversidade, Equitabilidade e Similaridade das Espécies**

O valor total da diversidade de Shannon para as Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada foi de $H' = 4,40$. Este valor está enquadrado dentro do intervalo esperado, uma vez que Vielliard *et al.* (2010) apresenta valores de diversidade entre 3,31 a 4,43 em distintos ambientes e localidades do Brasil. A equitabilidade apresentada foi igualmente alta, apontando valor de 0,95, o que demonstra que as aves registradas estavam 95% distribuídas uniformemente nas áreas amostradas (Tabela 47).

Tabela 47. Parâmetros de riqueza, diversidade e equitabilidade obtidos nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

PARÂMETROS	ÁREAS DE AMOSTRAGEM
Riqueza Total	101
Shannon (H')	4,40
Equitabilidade (E)	0,95

5.2.2.3.1.3.2.2. Curva de Rarefação de Espécies

Durante a amostragem foram registradas, nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada, 101 espécies de aves. A riqueza estimada de espécies obtida com o estimador Jackknife 1 foi de 111 espécies, com mínimo de 110 e máximo de 112, conforme apresentado na Figura 60. Dessa forma, a amostragem registrou 91% do total estimado. A curva do coletor apresentou estabilização, o que demonstra que uma representativa riqueza de aves foi registrada por meio do esforço amostral despendido.

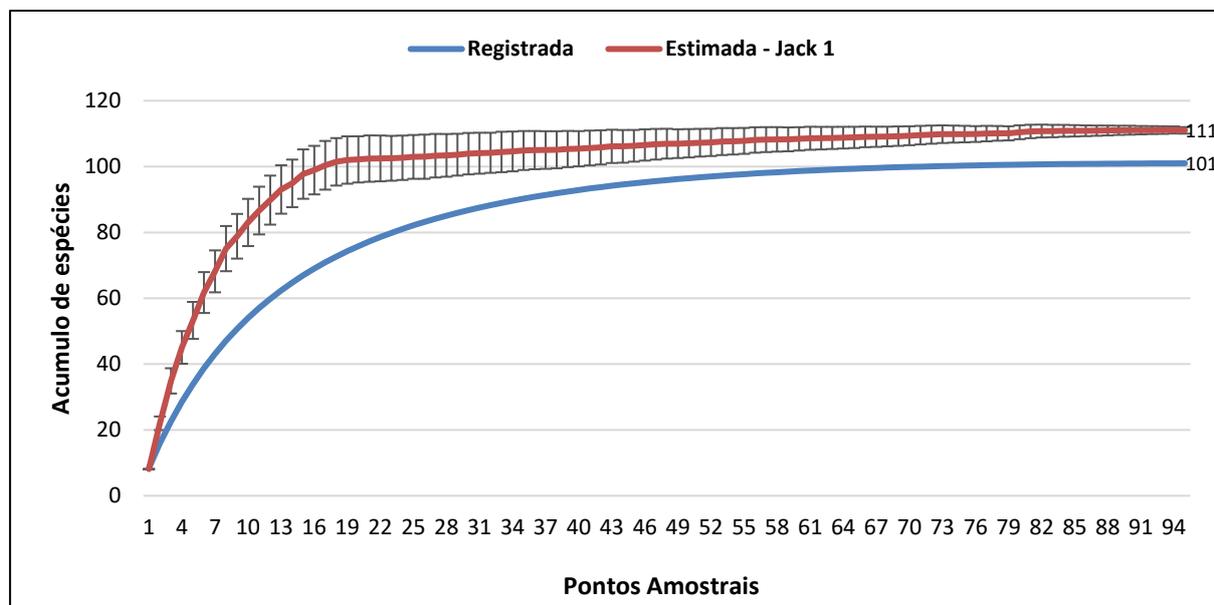


Figura 60. Curva de acumulação das espécies registradas durante a amostragem da avifauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.1.3.2.3. Táxons de Interesse para a Conservação

Ao total, foram diagnosticados 16 táxons endêmicos, sendo 15 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), dentre os quais dez são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), e um dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008), também de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021) (Tabela 48).

Tabela 48. Espécies endêmicas registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ESPÉCIE	ENDEMISMO	ESPÉCIE	ENDEMISMO
<i>Aramides saracura</i>	MA	<i>Ilicura militaris</i>	BR; MA
<i>Veniliornis maculifrons</i>	BR; MA	<i>Chiroxiphia caudata</i>	MA
<i>Formicivora serrana</i>	BR; MA	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	BR; MA
<i>Mackenziaena severa</i>	MA	<i>Arremon semitorquatus</i>	BR; MA
<i>Pyriglena leucoptera</i>	MA	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	BR; MA
<i>Drymophila ochropyga</i>	BR; MA	<i>Thraupis ornata</i>	BR; MA
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	BR; MA	<i>Tangara cyanoventris</i>	BR; MA
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	MA	<i>Embernagra longicauda</i>	BR; TM

Legenda. Endemismo: BR = espécie de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), MA = espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), TM = espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008).

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2014 alterada em 2022 c/c 2023; IUCN, 2022-2). Entretanto, cabe destacar a espécie *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), que se encontra

na categoria de “Quase Ameaçada” (NT) em nível global (IUCN, 2022-2), sendo definida como “Táxon que não atinge, mas está próximo de atingir os critérios de ameaça, ou provavelmente estará ameaçado em curto tempo.”

Drymophila ochropyga (choquinha-de-dorso-vermelho) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e com distribuição restrita ao Brasil. Ocorre nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, geralmente nos ambientes de matas úmidas serranas, algumas vezes associados com taquarais / bambuzais. É uma espécie que habita os estratos inferiores da floresta, deslocando-se sozinha, em casais ou em bandos familiares. Forrageia principalmente procurando por artrópodes em meio às folhas secas em galhos, podendo seguir bandos mistos de outras aves. É possível que realize movimentos nômades durante os períodos de seca de taquarais após sua floração (SICK, 1997; SIGRIST, 2009; PACHECO *et al.* 2021). A espécie está classificada como “quase ameaçada” devido a perda do seu habitat (IUCN, 2023) (Figura 61 e Figura 62).



Figura 61. *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) (Foto: João Quental – Site ebird).



Figura 62. Mapa com pontos de ocorrência da *Drymophila ochropyga* no Brasil (WikiAves, 2023).

Com base nas espécies de aves registradas, seis se destacam por apresentarem importância cinegética: *Crypturellus obsoletus* (inhambuguaçu), *Penelope obscura* (jacuguaçu), *Patagioenas cayennensis* (pomba-galega), *Geotrygon montana* (pariri), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa) e *Aramides saracura* (saracura-do-mato).

A caça de animais é considerada umas das principais ameaças para a avifauna brasileira, de modo que algumas espécies têm suas populações reduzidas drasticamente devido às ações antrópicas, propiciando desequilíbrio ambiental e, em alguns casos, extinções (SICK, 1997; MARINI & GARCIA, 2005; OLMOS, 2005; OLMOS *et al.*, 2005). É importante ressaltar que a caça para o consumo e subsistência está diretamente associada a fatores econômicos e sócio-culturais, e isto deve ser considerado para a definição de planos de conservação (OLMOS *et al.*, 2005; ALVES *et al.*, 2010), uma vez que essa atividade causa grandes impactos nas populações das espécies envolvidas na medida em que são praticadas de maneira insustentável (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Foram diagnosticados ainda, 13 táxons avaliados como xerimbabos (procurados como animais de estimação ou para o comércio) (Tabela 49).

Tabela 49. Espécies xerimbabos registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ESPÉCIE	STATUS
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	Xerimbabo
<i>Turdus rufiventris</i>	Xerimbabo
<i>Zonotrichia capensis</i>	Xerimbabo
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Xerimbabo
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Xerimbabo
<i>Tersina viridis</i>	Xerimbabo
<i>Saltator similis</i>	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	Xerimbabo
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Xerimbabo
<i>Thraupis sayaca</i>	Xerimbabo

A criação de animais silvestres como estimação é considerada uma prática comum pela população brasileira, principalmente envolvendo as aves canoras (SANTOS, 1992; IBAMA, 1996). Estima-se que existam aproximadamente 50 milhões de animais confinados em cativeiro em todo o país, seja simplesmente como *hobby* ou fonte de renda, muitos deles oriundos de capturas ilegais (HERNANDEZ & CARVALHO, 2006). De acordo com o *World Wide Fund for Nature* (WWF/DALBERG, 2012), a caça ilegal e o tráfico afetam anualmente cerca de 1,5 milhões de aves no Brasil. No entanto, a intensidade da retirada de animais da natureza pode variar de acordo com o táxon, sendo que alguns são preferidos para criação em cativeiro, causando desequilíbrio e um impacto ainda maior sobre as populações de aves (COSTA *et al.*, 2018).

Dentre estas espécies, merece destaque o *Saltator similis*, popularmente chamado de trinca-ferro, por ser uma das espécies alvo dos criadores, devido seu belo canto.

Um total de nove espécies pertencentes às famílias Trochilidae (beija-flores), Falconidae (falcões) e Psittacidae (araras, papagaios, periquitos) estão discriminadas no apêndice II da lista elaborada pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2021). São elas: *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado), *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Forpus xanthopterygius* (tuim) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão). Essas espécies não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem se tornar a menos que seu comércio seja estritamente controlado (UNEP-WCMC, 2015).

Dentre as espécies registradas, 67 são classificadas como de "baixa sensibilidade", 33 como de "média sensibilidade" e apenas o *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso) é definido como de "alta sensibilidade". O baixo número de espécies definidas como de "alta sensibilidade" pode ser decorrente das representativas alterações ocorridas nas áreas amostradas. As áreas florestais já passaram por um processo de corte seletivo de madeira e as áreas campestres são representadas, em sua maior parte, por ambientes que já sofreram alterações, oriundas de variadas atividades antrópicas.

De acordo Stotz *et al.* (1996), o *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) e o *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta) são classificados como de "alta prioridade de pesquisa".

O *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) é uma espécie com distribuição restrita aos topos de montanhas da porção leste do Brasil, principalmente na Cadeia do Espinhaço (VASCONCELOS *et al.* 2008), em áreas com altitudes maiores que 900 m. Habita pradarias, campos, savanas áridas e terrenos agrícolas com palmeiras e bromélias espalhadas no chão, embora pouco se saiba sobre sua ecologia. A reprodução é registrada entre outubro e dezembro. O ninho é uma semiesfera de fibras vegetais e gramíneas, construído a baixa altura do solo em arbustos ou moitas de capins. A postura é composta por dois ovos (RODRIGUES *et al.* 2009). Pode ser observada convivendo na mesma área com outras espécies, formando bandos mistos em alguns pontos da Cadeia do Espinhaço, como, por exemplo, na serra do Cipó (VASCONCELOS 2000, COSTA *et al.* 2008) (Figura 63 e Figura 64).



Figura 63. *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) (Foto: Thiago de Oliveira Souza).



Figura 64. Mapa com pontos de ocorrência do *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) no Brasil (WikiAves, 2023).

O *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta) é uma espécie comum encontrada na Mata Atlântica, em matas mesófilas e matas de araucária do Brasil oriental e em matas de terra firme e de várzea da Amazônia. Vive também em matas secas do Nordeste, em capoeiras e matas de galeria (SIGRIST, 2009). Desloca-se sozinha ou em casais. Também pode acompanhar bandos mistos pelo sub dossel e estrato médio, onde vocaliza seu estranho grito plangente. Costuma ficar pousada, observando os arredores à procura de suas presas. Quando as localiza, podem realizar voos horizontais ou ascendentes para capturá-las na parte de baixo de folhas. Também exploram flores de árvores procurando por insetos. Reproduz ao longo de todo o ano no norte do continente; entre outubro e dezembro no centro-sul do continente; e entre setembro e dezembro no sudeste do Brasil. Demora 20 a 30 dias para construir o ninho, o qual é fechado, piriforme e com um longo túnel de entrada na parte inferior. Fica preso de forma pendente em galhos finos sobre córregos, eventualmente próximos de ninhos de vespas e abelhas. São construídos com fibras vegetais diversas e hifas pretas de fungos (*Marasmius*). Também podem usar o ninho como dormitório (FAVRETTO, 2023) (Figura 65 e Figura 66).



Figura 65. *Tolmomyias sulphureus* (bico-chato-de-orelha-preta) (Foto: Andrés V. Noboa – Site ebird).

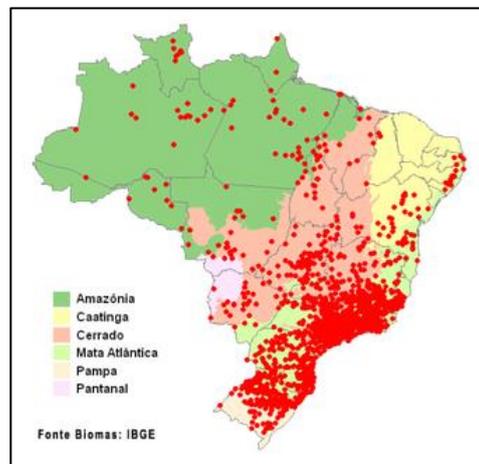


Figura 66. Mapa com pontos de ocorrência do *Tolmomyias sulphureus* (bico-chato-de-orelha-preta) no Brasil (WikiAves, 2023).

A classificação destas espécies como de “alta prioridade de pesquisa” se dá não apenas pela distribuição restrita e ameaças que sofrem, mas também pela necessidade de avaliação de populações em declínio, pouco conhecimento sobre suas distribuições, definição de raças geográficas e subespécies, entre outras investigações (STOTZ *et al.* 1996).

Não houve registros de espécies presentes nos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Aves Ameaçadas (PAN's). Os dados dos PANs no presente estudo são utilizados como ferramentas para a orientação e implantação de medidas mitigatórias e conservacionistas sobre as aves. Por meio dos dados coletados em campo também pode-se contribuir para a divulgação de conhecimento sobre as espécies diagnosticadas nas áreas do projeto e citadas nos PANs.

De acordo com a mais recente revisão sobre migração de aves no Brasil (SOMENZARI *et al.*, 2018), 88 espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada são residentes. Isto é, como já esperado para a comunidade de aves da região, 87% das espécies não realizam movimentos migratórios. Não obstante, uma parcela composta por 12 espécies é considerada “Parcialmente migratória”, com populações parte migratória e parte residente. O *Phaeomyias murina* (bagageiro) ainda não teve seu *status* migratório definido (SOMENZARI *et al.*, 2018). O detalhamento sobre as espécies que desempenham movimentos migratórios registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada pode ser conferido na Tabela 50.

Tabela 50. Espécies de aves que desempenham movimentos migratórios registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	MIGRAÇÃO
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	Parcialmente migratória*
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	Parcialmente migratória
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	Não definido
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	Parcialmente migratória
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	Parcialmente migratória
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Parcialmente migratória *
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Parcialmente migratória
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	Parcialmente migratória
<i>Empidonamus varius</i>	peitica	Parcialmente migratória *

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	MIGRAÇÃO
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	Parcialmente migratória
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	Parcialmente migratória
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	Parcialmente migratória
<i>Tersina viridis</i>	sai-andorinha	Parcialmente migratória *

Legenda. * = Espécies com prioridade em estudos sobre migração, segundo Somenzari *et al.* (2018).

5.2.2.3.1.3.3. Considerações Finais

A região do empreendimento é relativamente bem estudada, sendo, portanto, a avifauna bastante conhecida. Considerando a Área de Estudo Regional, ainda que esta tenha sofrido uma representativa descaracterização de suas características naturais, principalmente oriundas de atividades antrópicas, como a urbanização e atividades agrícolas e minerárias, a compilação dos dados secundários totalizou 336 espécies de aves. Essa riqueza pode ser considerada alta, correspondendo à aproximadamente 42% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 71,6% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero.

No aspecto conservacionista, destacam-se as 20 espécies ameaçadas ou “quase ameaçadas” de extinção, na Área de Estudo Regional. Nota-se ainda a ocorrência de 64 espécies endêmicas, sendo 61 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013) e três endêmicas dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). Ainda para a AER, 37 espécies são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021). Outras 21 táxons são definidos como de “Alta sensibilidade” e outros 18 como de “Alta prioridade de conservação e/ou pesquisa”. Vale destacar a ocorrência da *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), classificada como de “urgente prioridade de conservação” e “alta prioridade de pesquisa”, além de estar enquadrada como “Em Perigo de Extinção” (EN) nas três esferas (regional, nacional e global).

A campanha de campo realizada nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada possibilitou o registro de 101 espécies de aves. No aspecto conservacionista, destacam-se as os 16 táxons endêmicos, sendo 15 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013) e um dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). Outras 11 espécies são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021).

Vale destacar para a AEL a ocorrência do *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), definido como de “alta sensibilidade”, além do *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta) e do *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), classificados como de “alta prioridade de pesquisa” (STOTZ *et al.*, 1996). Não foram diagnosticadas espécies ameaçadas, entretanto, foi registrada a *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), definida como “Quase Ameaçada” (NT) em nível global (IUCN, 2022-2).

A estrutura trófica da avifauna registrada nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada foi similar ao padrão encontrado em outras áreas perturbadas, com predomínio de insetívoros (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; GALINA & GIMENES, 2006). A alta porcentagem de aves insetívoras registradas é um padrão comum para a região tropical (SICK, 1997). Além disso, alguns insetívoros registrados na área em estudo são aves beneficiadas pelo desmatamento, devido à eliminação de seus predadores e competidores naturais. (VILLANUEVA & SILVA, 1996; SICK, 1997). No entanto, tiveram poucos registros de aves insetívoras especialistas (representantes de Picidae e Dendrocolaptidae). Isso pode estar relacionado ao grau de sensibilidade dessas aves às perturbações ambientais, muitas vezes sendo as primeiras espécies a serem extintas em processos de fragmentação florestal (ALEIXO & VIELLIARD, 1995; SOARES & ANJOS, 1999).

O *Zonotrichia capensis* (tico-tico) foi a espécie mais abundante, além de apresentar o maior valor de frequência de ocorrência. Esse táxon apresenta ampla distribuição no estado de Minas Gerais, no qual é registrado tanto em ambientes alterados quanto áreas bem preservadas, sendo considerada a espécie mais popular do Brasil (SIGRIST, 2009).

Houve predomínio de espécies classificadas como “independente” de ambientes florestais. Jesus (2016) ressalta que as espécies dessa classe podem ser julgadas como generalistas, uma vez que, por utilizarem diferentes fitofisionomias na paisagem, possuem maior capacidade de movimentação através da matriz, não dependendo exclusivamente dos ambientes florestais.

Foram diagnosticados 13 táxons avaliados como xerimbabos (procurados como animais de estimação ou para o comércio). Dentre esses, oito (*Psittacara leucophthalmus*, *Turdus leucomelas*, *Turdus rufiventris*, *Zonotrichia capensis*, *Gnorimopsar chopi*, *Saltator similis*, *Sporophila nigricollis* e *Sicalis flaveola*) são julgadas como as principais espécies de aves vítimas do tráfico de animais em Minas Gerais (CARMO *et al.*, 2020). Atenção especial é direcionada ao *Saltator similis*, popularmente chamado de trinca-ferro. Esta é uma das espécies mais cobiçadas pelos “passarinheiros”, devido seu belo canto.

Considerando os resultados sobre a riqueza e composição de espécies da avifauna registrada nas áreas de estudo (AER x AEL / Área Diretamente Afetada), pode-se inferir que a similaridade é baixa. O índice de Jaccard indicou 29% de similaridade na composição da comunidade ornitológica, com 239 espécies registradas exclusivamente nos dados regionais.

Quatro táxons registrados nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada não são citados nos dados regionais. Entretanto, essas espécies apresentam ocorrência em outras localidades próximas, situadas no domínio do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017).

As 239 espécies registradas somente nos dados regionais podem ser justificada, em parte, devido ao perímetro superior da Área de Estudo Regional em comparação às Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada. Ressalta-se também que a riqueza diagnosticada para os dados regionais é oriunda de variados trabalhos ambientais realizados por um longo período em distintos ambientes e fitofisionomias presentes na região. É importante considerar ainda que a composição e estrutura vegetacional de uma área são fatores que contribuem para a riqueza e a distribuição de aves, já que diferentes espécies exibem distintas formas de utilização do habitat (KARR, 1990). Desta forma, quanto mais distintos os ambientes presentes, maior a possibilidade de um número elevado de espécies encontrar substratos adequados para otimizar suas atividades fundamentais, como locais para forragear, descansar, reproduzir e se protegerem (GIMENES & ANJOS, 2003).

5.2.2.3.2. Herpetofauna

A herpetofauna brasileira é considerada a mais biodiversa do mundo, com 1.983 espécies formalmente descritas, sendo 1.188 anfíbios, divididos em Anura (1.144 spp.), Gymnophiona (39 spp.) e Caudata (cinco spp.) (SEGALLA *et al.*, 2021); e 848 espécies de répteis, divididos em Testudines (38 spp.), Crocodylia (seis spp.) e Squamata (804 spp.) (COSTA *et al.*, 2022), distribuídos por todos os biomas.

A importância deste grupo se dá principalmente pelos anfíbios, em especial os anuros, visto que são considerados bioindicadores de qualidade ambiental, sendo sensíveis às pequenas mudanças e variações do ambiente em que vivem, tais como altitude, umidade e temperatura (PONTES *et al.*, 2015; SIQUEIRA & ROCHA, 2013; VAN SLUYS *et al.*, 2009).

Ressalta-se que, apesar de tamanha diversidade, uma considerável parcela dessas espécies permanece pouco conhecida no que diz respeito à sua taxonomia, distribuição geográfica, estado de conservação e biologia (ROSSA-FERES *et al.*, 2015; SEGALLA *et al.*, 2021; GUERRA *et al.*, 2020). Estima-se, por exemplo, que 25% das espécies de anfíbios do território nacional ainda não foram descritas (GUERRA *et al.*, 2020). Em se tratando dos répteis, com 848 espécies formalmente descritas, o país ocupa também uma posição de destaque global, figurando entre os três países com o maior número de espécies desse grupo (COSTA *et al.*, 2022).

O estado de Minas Gerais apresenta maior diversidade herpetofaunística no Brasil, representado por 260 espécies de anfíbios (TOLEDO & BATISTA, 2012) e 254 de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2018). A elevada riqueza pode ser justificada pela ocorrência e influência de três grandes biomas no Estado: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga (IBGE & MMA, 2004).

A Mata Atlântica, por sua vez, é considerada um bioma particularmente rico em espécies de anfíbios e répteis, pois comporta uma elevada diversidade de habitats e microhabitats, favorecendo o número de espécies especialistas em determinado tipo de ambiente e, conseqüentemente, o número de endemismos (HADDAD, 1998; MARQUES *et al.*, 1998). Com isso, a maior diversidade de hábitos reprodutivos de anfíbios anuros é encontrada na Mata Atlântica (mais de 400 espécies cada um) (HADDAD & PRADO, 2005). Por abrigar uma alta diversidade biológica, elevado número de espécies endêmicas e constante modificação antrópica de seus remanescentes, o bioma é considerado um *hotspot* prioritário para a conservação (MYERS *et al.*, 2000).

Quanto à ecologia da herpetofauna, embora seja um grupo ecologicamente diversificado, seus integrantes apresentam sensibilidade distinta às alterações promovidas no meio ambiente. Os anfíbios, por exemplo, podem ser considerados bons indicadores da qualidade ambiental, principalmente devido a suas características biológicas, como ciclo de vida bifásico, ou seja, parte terrestre e parte com dependência de condições de umidade para a reprodução; pele permeável; padrão de desenvolvimento embrionário; aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem (VITT *et al.*, 1990). Tal grupo também possui um importante papel na cadeia alimentar, uma vez que são predadores de insetos vetores de doenças e também são utilizados como alimento para diversos animais como lagartos, cobras, aves e mamíferos.

Os répteis, por sua vez, embora ocupem posição mais elevada na cadeia alimentar, também são considerados como uma ferramenta importante para o conhecimento do estado de conservação dos ambientes naturais. Funcionam como bioindicadores da cadeia trófica, por serem predadores de uma diversidade de animais, assim como, também, servirem de alimento para uma gama de outros grupos da fauna, o que os tornam fundamentais para o equilíbrio do ambiente e manutenção dos processos ecológicos (MOURA-LEITE *et al.*, 1993).

A baixa mobilidade de grande parte das espécies de ambos os grupos, quando comparadas às aves e aos mamíferos, também permite uma avaliação dos efeitos das modificações ambientais em escala local, como qualidade da água e do ar, disponibilidade e qualidade de recursos, bem como dinâmicas populacionais e uso de microhabitats (SILVANO *et al.*, 2003). Por fim, a relativa facilidade para a amostragem da herpetofauna, em especial de anfíbios, por meio da vocalização, faz com que este grupo seja indicado para a obtenção de informações rápidas para a caracterização do estado de conservação de uma biota local e das alterações antrópicas sobre a mesma.

A região do Quadrilátero Ferrífero (Espinhaço Sul / Nº 16) (Figura 67), onde se encontra o Projeto, foi classificada como uma Área de Importância Especial para a conservação de anfíbios e répteis em Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005). Sua inserção biogeográfica possibilita a ocorrência não só de espécies típicas da Mata Atlântica, Cerrado e Campo Rupestre, como também espécies endêmicas de topos serranos e de distribuição restrita. Dessa forma, é notória a relação entre a localização biogeográfica da área de estudo e a alta diversidade da fauna herpetofaunística (LEITE *et al.*, 2008).

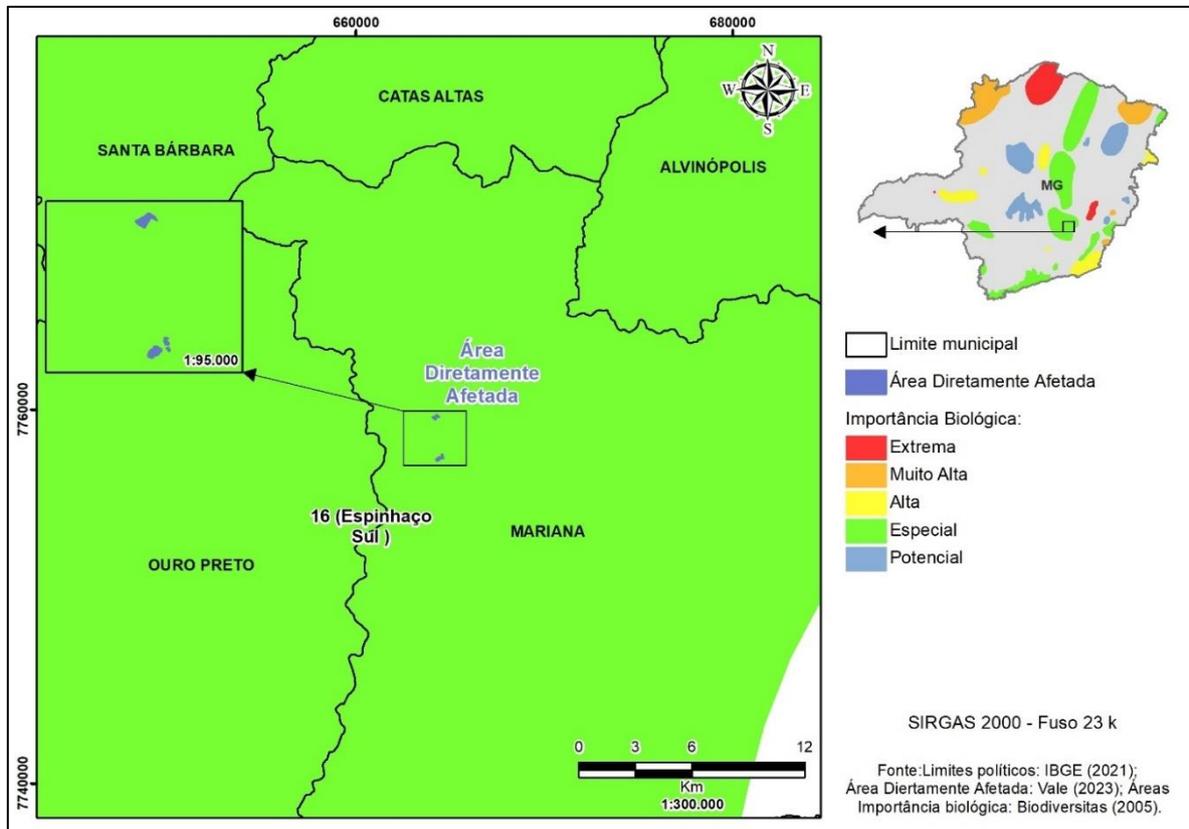


Figura 67. Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna segundo mapa adaptado da Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Considerando o ZEE (Figura 68) de Minas Gerais, o Projeto está inserido em área de prioridade muito alta para a conservação, em relação à herpetofauna.

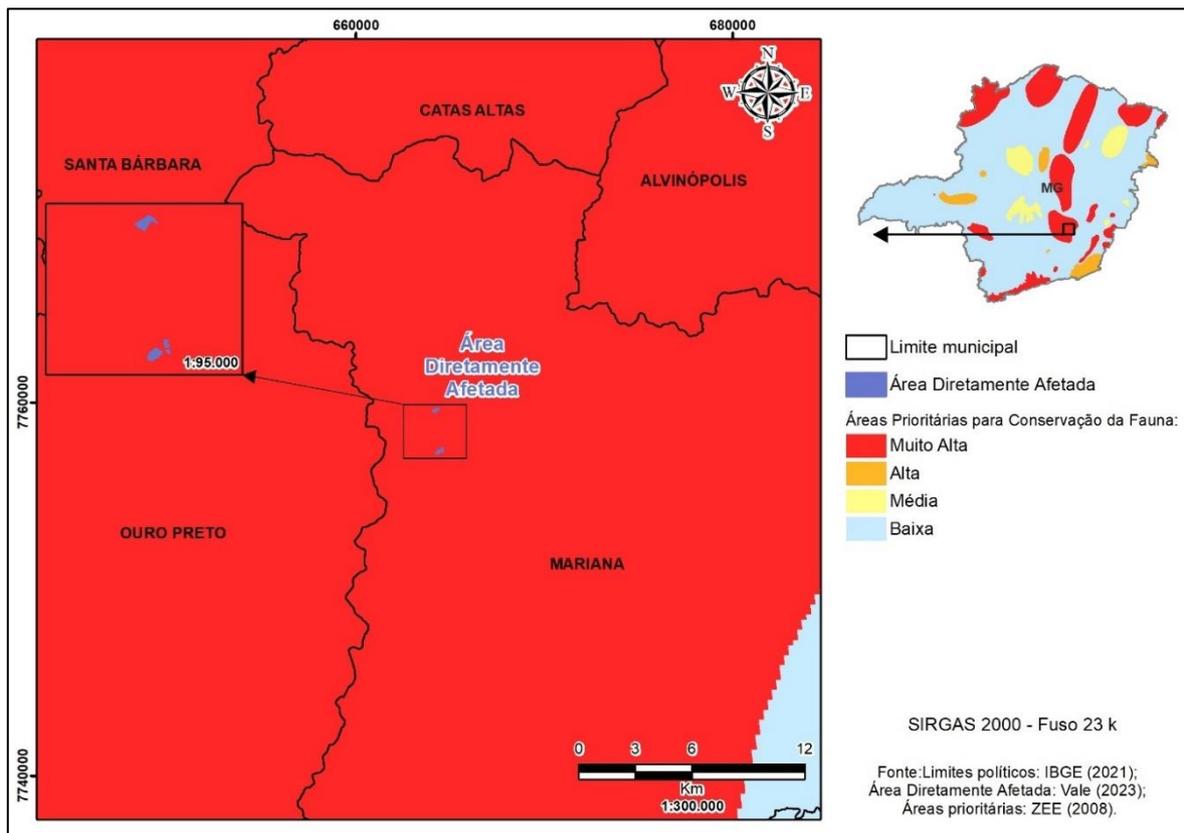


Figura 68. Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna, segundo IDE-Sisema (2021).

A inserção biogeográfica do Quadrilátero Ferrífero possibilita a ocorrência não só de espécies típicas da Mata Atlântica, Cerrado e Campo Rupestre, como também espécies endêmicas de topos serranos e de distribuição restrita. Dessa forma, é notória a relação entre a localização biogeográfica da área de estudo e a alta diversidade da fauna herpetofaunística (LEITE *et al.*, 2008), conforme classificação das áreas prioritárias para conservação no Estado.

5.2.2.3.2.1. Procedimentos Metodológicos

A nomenclatura das espécies de anfíbios seguiu a lista organizada por Segalla *et al.* (2021) e, para os répteis, foi considerada a publicação de Costa & Bérnils (2018). Especialmente para os anfíbios anuros, consultou-se de forma adicional o estudo referência para a região do Quadrilátero Ferrífero (LEITE *et al.*, 2019), e Nascimento *et al.* (2005) para anuros descritos no Espinhaço Meridional.

O endemismo foi analisado em relação ao Brasil, ao bioma Mata Atlântica, a região do Espinhaço e do Quadrilátero Ferrífero (no qual insere-se as Áreas de Estudo do Projeto), conforme Costa e Bérnils (2018), Haddad *et al.* (2013) e Leite *et al.* (2019) respectivamente.

No que se refere à identificação das espécies, houve a conferência das nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados de modo a possibilitar, caso necessário, sua atualização de acordo com estudos científicos recentes.

Dito isso as espécies do gênero *Hypsiboas* sp. foram alteradas para *Boana* sp.; *Ololygon* sp. foram consideradas como gênero *Scinax* sp., e *Sibynomorphus* sp. foi atualizado para *Dipsas* sp.. Considerando as atualizações taxonômicas, a espécie anteriormente reconhecida como *Leptodactylus ocellatus* foi atualizada para *L. latrans*.

No caso de táxons mencionados que apresentaram imprecisão ou dúvida excessiva quanto à sua identificação (sp., gr., aff. e cf.), houve sua retirada da lista compilada, evitando, dessa forma, algum tipo de engano quanto à identificação de espécimes.

5.2.2.3.2.2. Caracterização da Área de Estudo Regional

Conforme as fontes consultadas, foram levantadas 92 espécies da herpetofauna considerando a Área de Estudo Regional (Tabela 51).

Tabela 51. Espécies da herpetofauna registradas na Área de Estudo Regional.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	-	QF	-	-	-
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rãzinha-do-folhicho	MA	-	-	DD
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema juipoca</i>	rãzinha-do-folhicho	-	-	-	-
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema lactea</i>	rãzinha-do-folhicho	-	-	-	-
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema parva</i>	rãzinha-do-folhicho	-	-	-	-
Anura	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema surda</i>	rãzinha-do-folhicho	MA	-	-	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	MA	-	-	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella pombali*</i>	sapo-cururu	MA	-	-	-
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella rubescens</i>	sapo-vermelho	-	-	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Vitreorana eurygnatha</i>	perereca-de-vidro	MA	-	-	-
Anura	Centrolenidae	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	MA	-	-	-
Anura	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhicho	MA	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Aplastodiscus arildae</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Aplastodiscus cavicola</i>	-	-	-	-	NT
Anura	Hylidae	<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	Perereca	CE; SE	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Bokermannohyla martinsi</i>	Perereca	MA; QF	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Bokermannohyla nanuzae</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus decipiens</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus elegans</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus elianeae</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus seniculus</i>	-	MA	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana albomarginatus</i>	Perereca-verde	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	Perereca	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Anura	Hylidae	<i>Boana crepitans</i>	Perereca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana faber</i>	Sapo-ferreiro	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana lundii</i>	Perereca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana pardalis</i>	Perereca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana polytaenia</i>	Perereca-de-pijama	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax catharinae</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax crospedospilus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax curicica</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax eurydice</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax luizotavioi</i>	pererequina-ouro	MA; QF	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax perereca</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax similis</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax tripui</i>	Perereca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax x-signatus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Sphaenorhynchus canga</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylodidae	<i>Hylodes uai</i>	-	-	-	-	DD
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus crombiei</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus erythros</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus orophilus</i>	rãzinha	CE; QF	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola saltica</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus furnarius</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i>	-	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus sertanejo</i>	-	-	-	-	-
Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i>	-	CE	-	-	-
Anura	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	-	-	-	-	-
Anura	Odontophrynidae	<i>Proceratophrys boiei</i>	-	-	-	-	-
Anura	Phyllomedusidae	<i>Phasmahyla jandaia</i>	-	-	-	-	-
Anura	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	-	-	-	-	-
Squamata	Leptotyphlopidae	<i>Trilepida jani</i>	cobra-da-terra	MA; QF	-	-	-
Squamata Amphisbaenia	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-cega	-	-	-	-
Squamata Amphisbaenia	Amphisbaenidae	<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-
Squamata Anguimorpha	Anguidae	<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	-	-	-	-
Squamata Iguania	Leiosauridae	<i>Enyalius bilineatus</i>	papa-vento	-	-	-	-
Squamata Iguania	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	lagartixa	-	-	-	-
Squamata Lacertiformes	Gymnophthalmidae	<i>Ecleopopus gaudichaudii</i>	-	-	-	-	-
Squamata Lacertiformes	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	-	-	-	-
Squamata Lacertiformes	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiú	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Atractus zebrinus</i>	cobra-da-terra	MA	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Imantodes cenchoa</i>	cobra-cipó	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Dipsas mikanii</i>	jararaquinha	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Echinanthera melanostigma</i>	cobra-de-folhico	MA	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus guibeii</i>	coral-falsa	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	coral-falsa	-	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME COMUM	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Taeniophallus affinis</i>	-	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	jararaquinha	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Dipsadidae	<i>Xenodon neuwiedii</i>	quiriripita	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacussu	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca-cruzeira	-	-	-	-
Squamata Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	-	-	-	-
Testudines Pleurodira	Chelidae	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	cágado-d'água-da-serra	MA	VU	-	VU

Legenda. *: Pode se tratar de híbrido de *Rhinella ornata* x *Rhinella crucifer*; Endemismo: CE = Cerrado (NASCIMENTO *et al.*, 2005), MA = Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013), QF = Quadrilátero Ferrífero (LEITE *et al.*, 2019), SE = Serra do Espinhaço (SILVEIRA *et al.*, 2019); Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = GM/MMA (2022), GLB = IUCN (2022-2), CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiência de Dados EN = Em Perigo, VU = Vulnerável.

Diante dos resultados apresentados para os anfíbios, a ordem que obteve maior número de registros foi a Anura (sapos, rãs e pererecas) com 63 espécies. Resultado já esperado, pois essa ordem, segundo Segalla *et. al.* (2021), é a mais representativa entre os anfíbios brasileiros.

Referente à distribuição de famílias na AER, a mais representativa foi Hylidae com 32 espécies. Esta família é representada por uma grande variedade de espécies de anfíbios, considerada a maior família da ordem Anura (SEGALLA *et. al.*, 2021).

Em relação aos répteis, a família mais representativa foi a Dipsadidae com 11 espécies. Atualmente são reconhecidas aproximadamente 248 espécies desta família para todo o Brasil (SOUZA, 2016).

Apesar da carência de artigos científicos que compreendem especificamente a herpetofauna da AER, o grande número de espécies registradas em trabalhos que compilam a diversidade de anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (QF) (i.e., LEITE *et al.* 2019; SILVEIRA *et al.* 2019), junto dos dados disponíveis no BDBio, mostram que a região tem sido relativamente bem amostrada nos últimos anos. Não obstante, o QF está entre as regiões mais bem conhecidas em relação à diversidade de anfíbios do sudeste brasileiro (LEITE *et al.* 2019; SILVEIRA *et al.* 2019).

5.2.2.3.2.2.1. Táxon de Interesse para a Conservação

Das 105 espécies levantadas para a Área do Estudo Regional, uma encontra-se classificada em categoria de ameaça de extinção, conforme apresentado na Tabela 52.

Tabela 52. Táxons de Interesse para Conservação da herpetofauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional .

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	cágado-d'água-da-serra	VU	-	VU

Legenda. Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = GM/MMA (2022), GLB = IUCN (2022-2), VU= Vulnerável.

Dentre as espécies com deficiência de dados há ressalva para *Ischnocnema izecksohni*, já que Silveira *et al.* (2019) traz um novo horizonte relevante para a atualidade, sendo a distribuição geográfica da espécie ampliada para áreas serranas associadas ao complexo Mantiqueira no Sudeste de Minas Gerais (TAUCCE *et al.*, 2012 *apud* SILVEIRA, 2019) e encontrada na borda leste do Planalto Meridional da Serra do Espinhaço (A. L. Silveira, obs. Pess.). Já a espécie *Hylodes uai* continua como restrita às montanhas da Mata Atlântica de Minas Gerais, conhecida em poucas localidades do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Considerando o status de Quase Ameaçada (NT) na escala global, registrou-se a espécie *Aplastodiscus cavicola*; e para Criticamente Ameaçada (CR), nos âmbitos global e estadual, a espécie *Pithecopus ayeaye*. Este status, segundo a IUCN (2021), é devido à perda de habitat para atividades antrópicas, como atuação da pecuária e da mineração, incêndios criminosos e crescimento urbano.

A espécie *Aplastodiscus cavicola* requer atenção, além do status de quase ameaçada a nível global é também uma espécie endêmica da Mata Atlântica, bioma considerado *hotspot*, sendo prioritário para a conservação (MYERS *et al.*, 2000). Segundo Silveira *et al.* (2019), a espécie foi registrada na região leste do Quadrilátero Ferrífero em áreas naturais dos municípios de Ouro Preto, na Floresta Estadual do Uaimií; em Itabira, na RPPN Mata

São José (RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural) e adjacente a RPPN Itabiruçu; e em Mariana na RPPN Horto Alegria.

A descrição dos locais onde foi documentada a espécie são bordas ou interior de remanescentes florestais secundários bem conservados, de altitude entre 707 a 1.091 m, compreendido em áreas de poças permanentes, represas, córregos pequenos, brejos e sítios aquáticos naturais ou que passaram por ações antrópicas (SILVEIRA *et al.*, 2019). A perda de habitat é a principal ameaça para a existência da *A. cavicola*, que advém das ações antrópicas, como assentamentos humanos, agricultura, pecuária e incêndios (IUCN, 2021-3).

Dentre as espécies que apresentam relevância para conservação da Mata Atlântica, destaca-se *Hylodes uai*, por ser endêmica do Quadrilátero Ferrífero (LEITE *et al.* 2019a; SILVEIRA *et al.* 2019) e classificada como deficiente de dados (DD) pela lista de espécies ameaçadas de extinção em nível mundial (IUCN, 2022-2). É uma espécie apontada como bioindicadora de qualidade ambiental. É uma espécie de hábitos diurnos e associada a riachos encachoeirados em área de Floresta estacional semidecidual em estágio médio ou avançado de regeneração, tendo sido registrada na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, incluindo as unidades de conservação Parque Nacional da Serra do Gandarela e RPPN Santuário do Caraça (LEITE *et al.* 2019b; SILVEIRA *et al.* 2019).

Para os répteis o cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*) encontra-se categorizada como vulnerável (VU) em nível mundial, e em Minas Gerais (IUCN, 2022-2; COPAM, 2010). É uma espécie restrita a Mata Atlântica e áreas de transição desta com o Cerrado nos estados brasileiros de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e sul da Bahia. Em Minas Gerais, *H. maximiliani* foi previamente registrada em poucas localidades: Lagoa Santa, Vale do Rio Doce, Mariana (Parque Estadual do Rio Doce), Juiz de Fora (Reserva Biológica Municipal Santa Cândida) e Muriaé (Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e entorno).

5.2.2.3.2.3. Caracterização das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

5.2.2.3.2.3.1. Procedimentos Metodológicos

Para o diagnóstico da herpetofauna presente nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada, foi realizada uma campanha de campo, entre os dias 03 a 08 de abril de 2023, considerado final do período chuvoso na região do projeto (BARBIERI, 2005) (Tabela 53).

Tabela 53. Período de execução do diagnóstico da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

CAMPANHA	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
Única	Período de chuva	03/04 a 08/04/2023

A informação acerca da composição das espécies da herpetofauna foi obtida por meio de dados primários, por meio da Busca Ativa, metodologia não invasiva e que não necessita de licença de coleta e captura, sendo as espécies identificadas por meio da visualização e zoofonia no caso específico de anfíbios.

A Busca Ativa Noturna (BA) consiste no método “busca delimitada por tempo” realizada entre os períodos de 16h a 23h nos pontos pré-determinados. Durante o período são realizadas buscas na vegetação marginal e aquática, no solo, nos principais cursos d’água existentes na Área de Estudo Local e Diretamente Afetada, como riachos, lagos,

lagoas e poças temporárias; sempre com auxílio de lanterna e gancho. Esta metodologia é bastante eficaz para a observação, principalmente dos anfíbios, através da zoofonia realizada pelos machos da espécie.

Os pontos foram orientados por meio dos limites das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto e demarcados em ambientes que apresentaram um conjunto de características ideais e necessárias para sustentar uma comunidade de anfíbios e répteis pela análise de parâmetros considerados importantes, tais como tipo e estrutura da vegetação, características do corpo d'água e disponibilidade de abrigos. Com isso foram definidos 15 pontos fixos de amostragem, permanecendo o biólogo por 60 minutos em cada ponto, o que gerou um esforço amostral de 15 horas.

A identificação e caracterização dos ambientes (micro e macroambientes) foram realizadas durante o dia e vistoriados durante o ocaso e a noite.

As coordenadas geográficas em UTM datum SAD 69, bem como a breve caracterização / descrição dos pontos de amostragem são apresentados na Tabela 54. As ilustrações dos pontos podem ser visualizadas na Figura 69 e a localização em relação ao projeto pode ser verificada na Figura 70.

Tabela 54. Pontos de amostragem da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.

PONTO DE AMOSTRAGEM	METODOLOGIA	CARACTERIZAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)	
			X	Y
FT01	Busca ativa	Floresta estacional semidecidual com presença de riacho e pequena lagoa, próxima à estrada de acesso.	643375	7767035
FT02	Busca ativa	Próximo ao rio Gualaxo do Norte, mata ciliar semidecidual estacional.	643530	7766570
FT03	Busca ativa	Lago em área antropizada com presença de vegetação aquática flutuante e vegetação arbustiva marginal.	643288	7768089
FT04	Busca ativa	Área de canga, com presença de vegetação arbustiva.	644481	7767384
FT05	Busca ativa	Área antropizada com presença de curso de água e formação de cachoeira.	644341	7768331
FT06	Busca ativa	Pequeno curso de água com vegetação arbustiva marginal.	644283	7768805
FT07	Busca ativa	Área de canga, com presença de vegetação arbustiva.	662834	7756638
FT08	Busca ativa	Área de brejo, com presença de um pequeno curso de água afluente do rio Gualaxo do Norte.	663760	7757186
FT09	Busca ativa	Floresta estacional semidecidual.	664194	7759954
FT10	Busca ativa	Área antropizada, com presença de vegetação densa de pequeno porte.	664164	7755838
FT11	Busca ativa	Lagoa em borda de floresta estacional semidecidual.	666494	7758154
FT12	Busca ativa	Área com vegetação em estado primário de regeneração com a presença de curso de água e com grande presença de samambaias.	666505	7758678
FT13	Busca ativa	Pequeno curso de água com vegetação marginal densa de floresta estacional semidecidual.	664196	7756234
FT14	Busca ativa	Pequeno curso de água com vegetação marginal densa de floresta estacional semidecidual.	664491	7758533
FT15	Busca ativa	Lagoa com vegetação densa de samambaias.	664478	7757866



Ponto - FT01.



Ponto - FT02.



Ponto - FT03.



Ponto - FT04.



Ponto - FT05.



Ponto - FT06.



Ponto - FT07.



Ponto - FT08.



Ponto - FT09.



Ponto - FT10.



Ponto - FT11.



Ponto - FT14.

Foto: Lucas de Oliveira Vianelo Pereira

Figura 69. Registros fotográficos dos pontos do levantamento da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

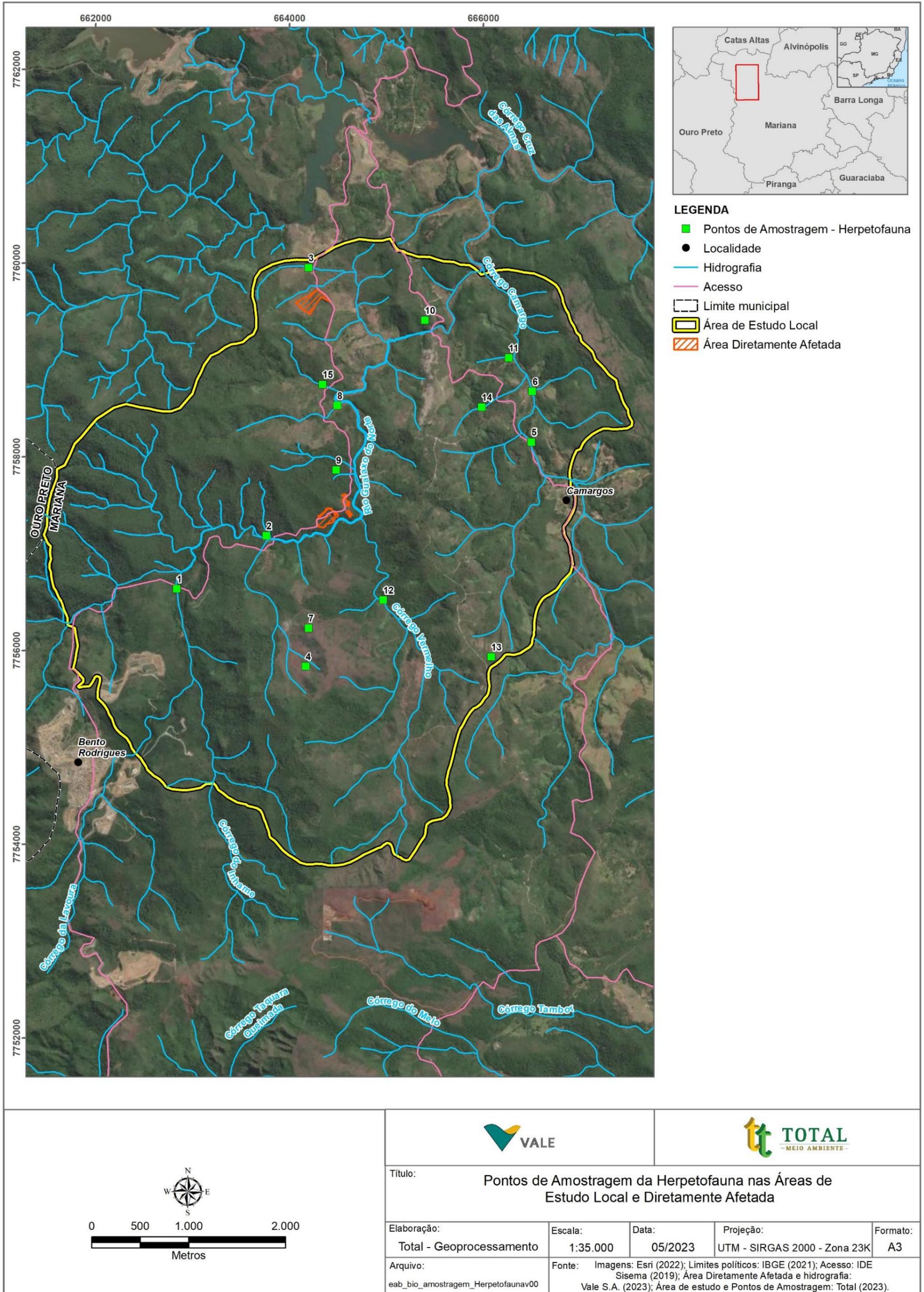


Figura 70. Pontos de amostragem da Herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.2.3.2. Resultados

Foram identificadas 21 espécies da herpetofauna, considerando as Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada. A Tabela 55 apresenta as espécies registradas durante campanha de campo e a Figura 71 apresenta os registros fotográficos de algumas espécies.

Tabela 55. Espécies da herpetofauna levantadas em campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME DO TÁXON	NOME COMUM	DISTRIBUIÇÃO / ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Anura	Centrolenidae	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	MA	-	-	-
Anura	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhiço	MA	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	pererca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana semilineata</i>	perereca	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana faber</i>	perereca-martelo	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus elegans</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax luizotavioi</i>	pererequina-ouro	MA/QF	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	-	-
Anura	Hylidae	<i>Sphaenorhynchus canga</i>	perereca	QF	-	CR	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-	-
Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i>	-	-	-	-	-
Anura	Odontophrynidae	<i>Odontophrynus cultripes</i>	-	-	-	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	-	-	-	-
Squamata	Colubridae	<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	corredeira-carexada	-	-	-	-
Squamata	Leiosauridae	<i>Enyalius bilineatus</i>	papa-vento	-	-	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	-	-	-	-
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	-	-	-	-

Legenda. Endemismo: MA = Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013), QF= Quadriçátero Ferrífero; Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022), GLB = IUCN (2022-2); CR = Criticamente Ameaçado.



Scinax luizotavioi.



Enyalius bilineatus.



Boana albopunctata.



Boana polytaenia.



Elachistocleis cesarii.



Boana faber.



Bokermannohyla circumdata.



Boana semilineata.



Scinax fuscovarius.



Leptodactylus fuscus.

Foto: Lucas de Oliveira Vianelo Pereira

Figura 71. Algumas espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.2.3.3. Riqueza e Abundância Taxonômica

Os dados primários possibilitaram amostrar a diversidade de duas ordens: Anura, que obteve maior número de espécies registradas (n=16), seguido da ordem Squamata (n=5), conforme apresentado na Figura 72.

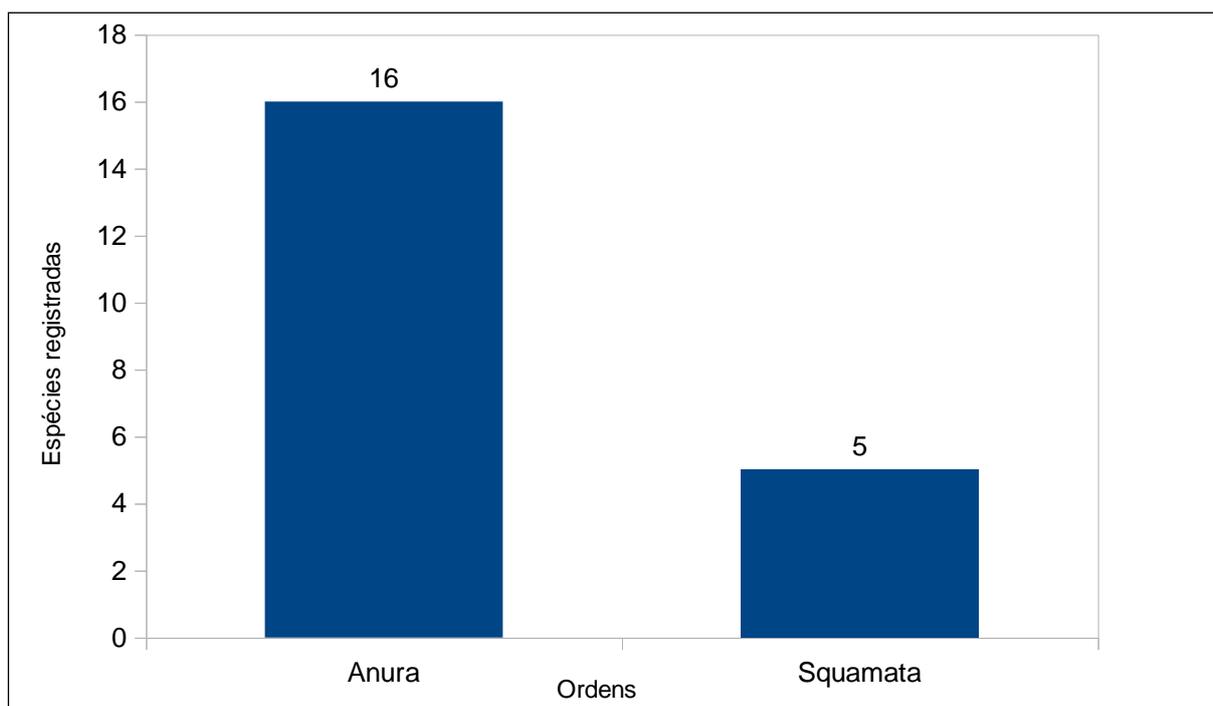


Figura 72. Riqueza das ordens levantadas durante amostragem de campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

Dentre as famílias a que obteve maior riqueza foi Hylidae com 10 espécies, sendo uma família representada por uma grande variedade de espécies de anfíbios, considerada a maior família da ordem Anura (SEGALLA *et al.*, 2019) (Figura 73).

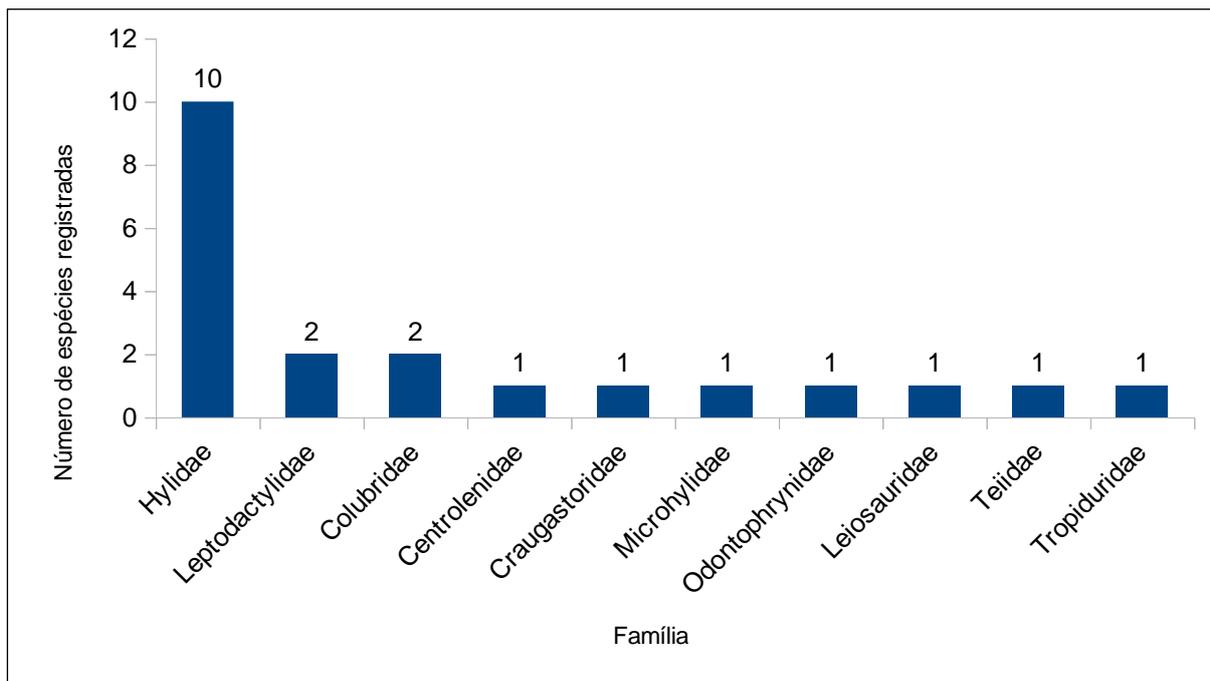


Figura 73. Riqueza das famílias levantadas durante amostragem de campo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

A abundância representa a quantidade de vezes que a mesma espécie foi registrada em uma comunidade. Considerando os 15 pontos de amostragem, a espécie mais abundante foi *Boana albopunctata*, com 45 registros, seguida por *Boana polytaenia* com 12 (Tabela 56).

Tabela 56. Abundância das espécies por ponto amostral nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ESPÉCIES	FT1	FT2	FT3	FT4	FT5	FT6	FT7	FT8	FT9	FT10	FT11	FT12	FT13	FT14	FT15	OCASIONAL	Total
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
<i>Haddadus binotatus</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	5
<i>Boana albopunctata</i>	-	-	9	-	-	-	-	19	-	-	17	-	-	-	-	-	45
<i>Boana semilineata</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10
<i>Boana faber</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8
<i>Boana polytaenia</i>	-	-	15	-	-	3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	22
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Dendropsophus elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Dendropsophus minutus</i>	-	-	18	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	21
<i>Scinax luizotavioi</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Scinax fuscovarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Sphaenorhynchus canga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Elachistocleis cesarii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Odontophrynus cultripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
<i>Spilotes pullatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Enyalius bilineatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ameiva ameiva</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Tropidurus torquatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	5	1	50	0	0	5	0	26	2	0	28	0	4	0	0	21	142

5.2.2.3.2.3.4. Curva de Rarefação de Espécies

Durante a amostragem foram registradas, nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada, 21 espécies da herpetofauna. A riqueza estimada de espécies obtida com o estimador Jackknife 1 foi de 43 espécies, conforme apresentado na Figura 74. A curva do coletor não apresentou estabilização, o que demonstra que uma representativa riqueza da herpetofauna não foi registrada por meio do esforço amostral despendido.

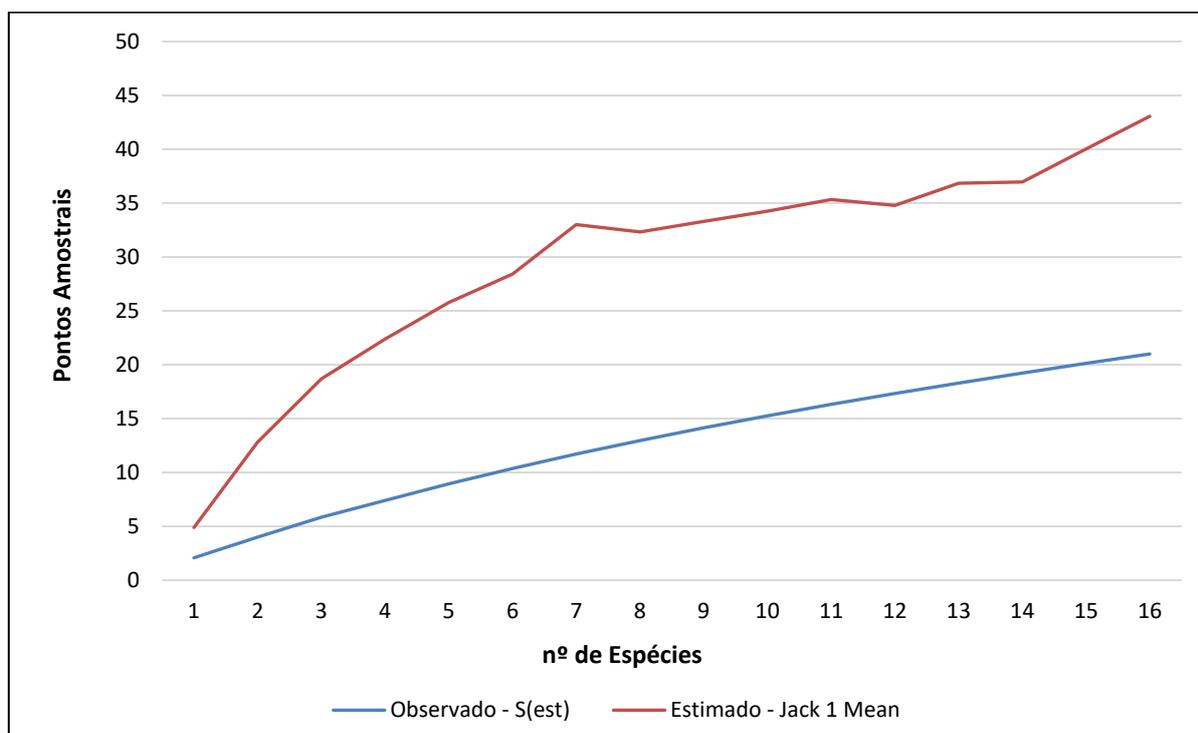


Figura 74. Curva de acumulação das espécies registradas durante a amostragem da herpetofauna nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.2.3.5. Táxon de Interesse para a Conservação

Segundo listas consultadas (COPAM, 2010; MMA, 2014 alterada em 2022; IUCN, 2022-2), apenas *Sphaenorhynchus canga* encontra-se com o status “CR” (Criticamente Ameaçado) pela Lista de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (Portaria MMA Nº 148/2022) (Tabela 57).

Tabela 57. Táxons de Interesse para Conservação da herpetofauna, considerando os registros para a Área de Estudo Regional .

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA A CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Sphaenorhynchus canga</i>	perereca	-	CR	-

Legenda. Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = GM/MMA (2022), GLB = IUCN (2022-2), CR= Criticamente Ameaçada.

Sphaenorhynchus canga é uma espécie de anfíbio da família Hylidae encontrada com distribuição geográfica restrita à região da Chapada de Canga e adjacências em Mariana na borda leste do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais (Araújo-Vieira *et al.*, 2015). A espécie está estritamente relacionada a poças temporárias em afloramentos de canga (Campo Rupestre Ferruginoso) (SILVEIRA *et al.*, 2019). Recentemente, uma pequena população foi

observada vocalizando em pequenas represas no interior e na borda de mata alterada (Floresta Estacional Semidecidual), conforme estudos de Silveira *et al.* (2019).

Ainda são necessários estudos mais detalhados sobre a biologia e ecologia de *Sphaenorhynchus canga*, bem como sua distribuição. A conservação de áreas de canga é fundamental para a proteção dessa espécie.

5.2.2.3.2.4. Considerações Finais

Apesar de ter sofrido uma representativa descaracterização de suas características naturais, principalmente oriundas das atividades minerárias, a Área de Estudo Regional é relativamente bem estudada, sendo, portanto, bem conhecida, onde foram levantadas 92 espécies por meio de estudos e trabalhos consultados.

Das espécies da herpetofauna de interesse para a conservação na Área de Estudo Regional, o cágado-d'água-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*) está classificado em categoria de ameaça de extinção níveis estadual e global. Outras duas espécies são classificadas como “Deficiente de Dados” pela IUCN (2022-2), sendo elas *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai*. Já a *Aplastodiscus cavicola* apresenta-se como “Quase Ameaçada” (NT) a nível mundial (IUCN, 2022-1).

Para fins comparativos com os dados da Área de Estudo Regional, ressaltam-se o trabalho de Feio (1998), que registrou 38 espécies de anfíbios no Parque Estadual do Rio Doce, o maior fragmento de Mata Atlântica do Estado, e o trabalho de Eterovick & Sazima (2004) que, em um estudo de longo prazo, superior a cinco anos, verificaram a ocorrência de 43 espécies de anfíbios para a serra do Cipó. Assim, a elevada riqueza de espécies registrada para a Área de Estudo Regional (92) é certamente influenciada pela sua inserção biogeográfica, que possibilita a ocorrência de espécies típicas de Mata Atlântica, Cerrado e Campos Rupestres, e pela grande heterogeneidade de ambientes disponíveis para a reprodução de anfíbios. A combinação de fatores históricos (inserção biogeográfica) e ecológicos (heterogeneidade ambiental / estado de regeneração), como citados acima, possibilita que as regiões inseridas no Quadrilátero Ferrífero abrigue uma anurofauna rica, sendo até o momento, uma das áreas com a maior riqueza de espécies de anfíbios no estado de Minas Gerais (LEITE *et al.*, 2008).

Destacam-se ainda as 14 espécies endêmicas da Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2013), das quais quatro são de ocorrência restrita ao Quadrilátero Ferrífero (LEITE *et al.*, 2019).

Nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada foram catalogadas 21 espécies da herpetofauna, dentre elas, apenas *Sphaenorhynchus canga* se encontra como criticamente Ameaçada (CR) na lista nacional, pela sua distribuição restrita em área de canga no estado de Minas Gerais (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Outras quatro espécies levantadas no presente estudo são caracterizadas como endêmicas da mata atlântica, sendo *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus* e *Scinax luizotavioi* (HADDAD *et al.*, 2013).

Embora os registros da herpetofauna sejam em sua maioria de espécies generalistas, destaca-se como uma prioridade a conservação das áreas de canga, nascentes, açudes, rios e áreas florestais na região, as quais são imprescindíveis para a viabilidade populacional dos anfíbios e répteis, assim como de outros grupos animais.

Considerando os resultados obtidos e discutidos nesse estudo, assim como a lista de dados secundários elaborada por meio da compilação de dados disponíveis sobre a herpetofauna da região, a probabilidade é de que a riqueza da herpetofauna local tenha sido subestimada, entretanto, o objetivo primário deste estudo foi alcançado, gerando informações que embasarão uma avaliação dos impactos ambientais incidentes sobre a herpetofauna, imposta com a implantação deste projeto mineral.

5.2.2.3.3. Mastofauna Terrestre (Médio e Grande Porte)

O grupo dos mamíferos apresenta indivíduos bastante diversos e de distribuição em todo o mundo, o que lhes permite ocupar grande parte dos ambientes existentes (EMMONS & FEER, 1997; CHEIDA *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2010). Dentre as características que lhes conferem grande importância ecológica, destaca-se a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas em que ocorrem, como, por exemplo, a dispersão de sementes e a regulação de populações de outros animais e de plantas (HOWE & SMALLWOOD, 1982; CHEIDA, 2005; GALETTI *et al.*, 2001; PARDINI & UMETSU, 2006; KEUROGHLIAN & EATON, 2008). No entanto, embora representem alta relevância ambiental, parte de suas espécies se encontra ameaçada de extinção em um âmbito global (mais de um quinto), tendo como principais ameaças as ações antrópicas (CHIARELLO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008; CEBALLOS *et al.*, 2015).

Em se tratando de biodiversidade, em uma escala global, o Brasil apresenta uma das maiores diversidades existentes, devido, principalmente, à heterogeneidade de seus ambientes e abundância hídrica (MITTERMEIER *et al.*, 1997; BRANDON *et al.*, 2005). Entretanto, parte dessa diversidade é desconhecida e novas espécies vêm sendo descobertas constantemente (COSTA *et al.*, 2005; QUINTELA *et al.*, 2020). Em relação aos mamíferos, o país possui o maior número de espécies descritas no mundo.

De acordo com a última lista de mamíferos do Brasil publicada, foram descritas até o momento 751 espécies de mamíferos, distribuídas em 249 gêneros, 51 famílias e 11 ordens (QUINTELA *et al.*, 2020). Desse total, 223 espécies (30%) são endêmicas do país, 80 (10,6%) estão ameaçadas de extinção, 28 são consideradas quase ameaçadas (3,9%), duas espécies (0,3%) são consideradas presumidamente extintas e 96 (12,8%) são consideradas como deficientes em dados para a conservação (QUINTELA *et al.*, 2020).

O estado de Minas Gerais, por sua vez, apresenta cerca de 243 espécies de mamíferos conhecidas (DRUMMOND *et al.*, 2005), o que representa 32,3% dos mamíferos descritos para o Brasil. Seguindo o raciocínio da alta diversidade brasileira, Minas Gerais também apresenta ambientes bastante distintos em seu território devido à presença de três dos mais importantes biomas do país (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica), o que também lhe confere alta diversidade faunística (DRUMMOND *et al.*, 2005). De acordo com a última lista publicada de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM Nº 147/2010), um total de 45 espécies de mamíferos correm risco de extinção, o que representa cerca de 19% do total de espécies presentes no estado (COPAM, 2010).

Dentre os biomas que ocorrem em Minas Gerais, destaca-se aqui a Mata Atlântica, região onde se insere o Projeto, segundo o IBGE (2019). Esse é considerado por Myers *et al.* (2000), juntamente com o Cerrado, um *hotspot* de biodiversidade, ou seja, área com grande riqueza e endemismos, considerada prioritária para a conservação em nível mundial (MYERS *et al.*, 2000; ICMBIO, 2018a). A Mata Atlântica é o segundo bioma com maior diversidade de mamíferos no Brasil (298 espécies, das quais 90 são endêmicas) perdendo

apenas para a Amazônia em número de espécies descritas (399 espécies conhecidas atualmente) (PAGLIA *et al.*, 2012).

Com 277 das 751 espécies de mamíferos descritas para o Brasil, o grupo dos mamíferos de médio e grande porte representa 36,9% deste total. Já em relação aos mamíferos terrestres de pequeno porte, há um total de 288 espécies das 751 descritas, o que corresponde a 38,3% do total. Isso evidencia a riqueza em relação ao número de espécies de mamíferos terrestres descritas para o Brasil, totalizando 75,2% da riqueza de mamíferos conhecida para o país. No entanto, ao mesmo tempo em que apresentam uma grande diversidade, compreendendo espécies com diferentes portes, hábitos e funções ecológicas, elas também são vulneráveis a alterações sobre suas populações (PAGLIA *et al.*, 2012). Estudos apontam que a ausência de determinadas espécies em uma dada área pode ocasionar um desequilíbrio na cadeia alimentar da comunidade local, provocando relevantes modificações no funcionamento de seus ecossistemas (ANTUNES *et al.*, 2016; GALETTI *et al.*, 2017).

Assim, trabalhos visando conhecer as comunidades locais de mamíferos terrestres são importantes para embasar estratégias de conservação destas espécies na região de estudo, permitindo avaliar os possíveis impactos para o grupo, além de fornecer ferramentas para o desenvolvimento de estratégias de conservação (CHEREM, 2005).

Analisando este grupo faunístico frente às áreas prioritárias para a conservação no estado de Minas Gerais, de acordo com a publicação da Fundação Biodiversitas “Atlas da Biodiversidade de Minas Gerais” (DRUMMOND *et al.*, 2005), regulamentado pela Deliberação Normativa COPAM N° 55, de 13 de junho de 2002, a Área Diretamente Afetada está inserida em área considerada de alta importância biológica para a conservação da mastofauna, como pode ser observado na Figura 75, e considerando o ZEE de Minas Gerais, disponibilizado pela base do IDE-Sisema, o Projeto está inserido em área de prioridade alta para a conservação da mastofauna (Figura 76).

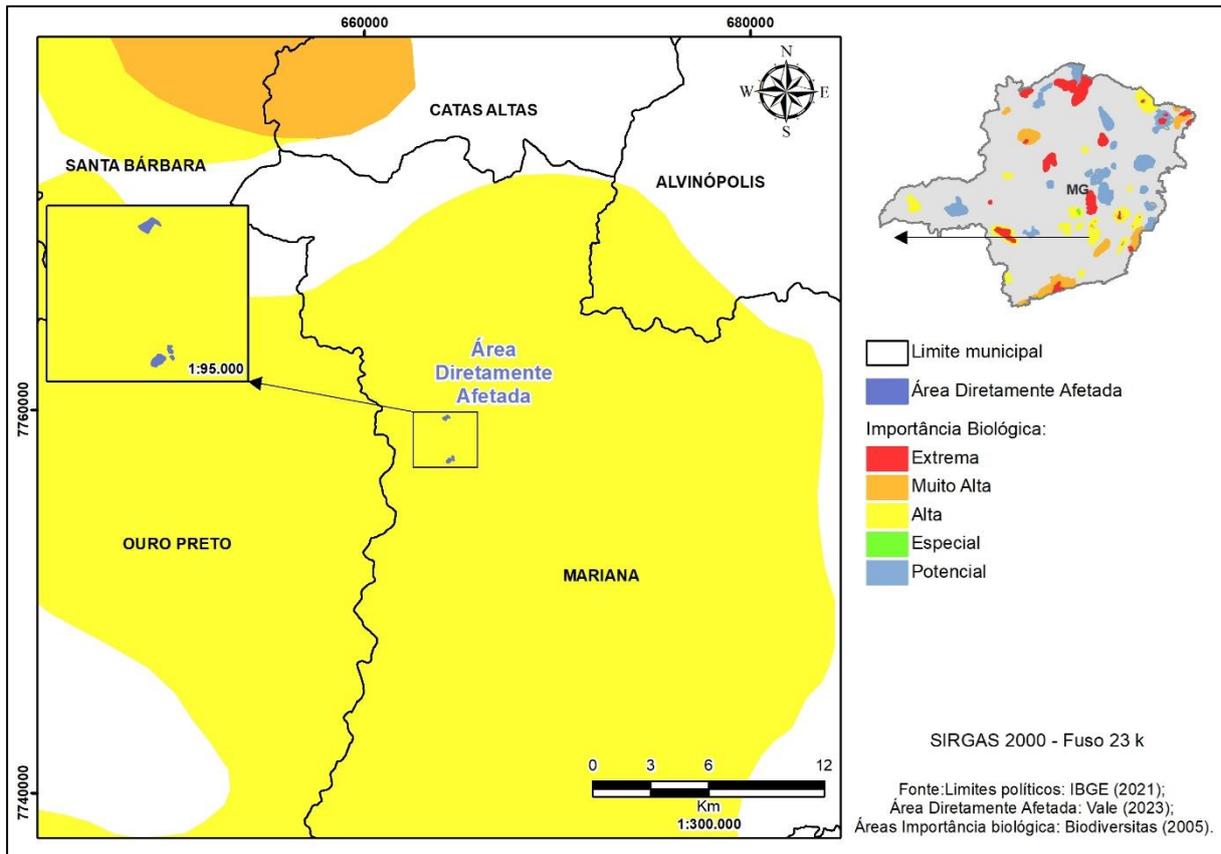


Figura 75. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade para a mastofauna, considerando Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

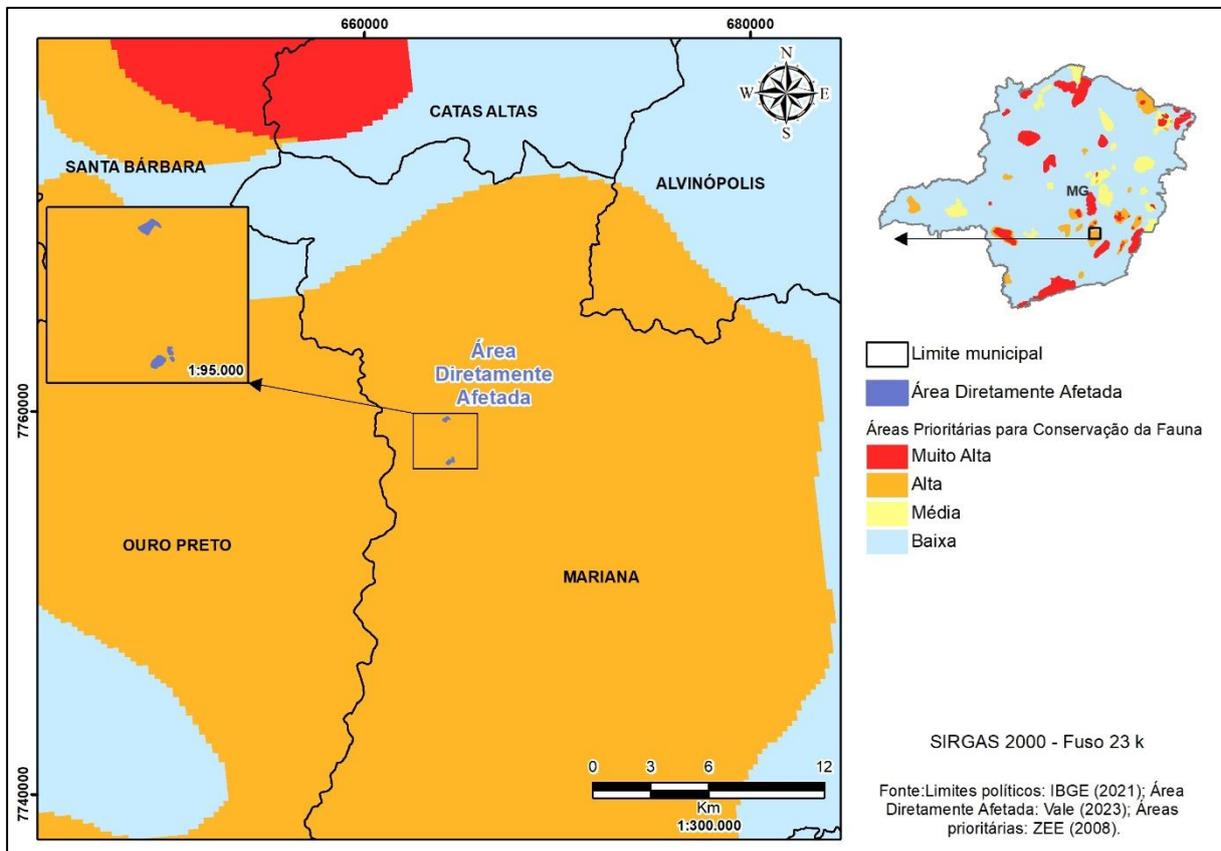


Figura 76. Áreas prioritárias para a conservação da avifauna, considerando IDE-Sisema (2022).

5.2.2.3.3.1. Procedimentos Metodológicos

Considerando os registros secundários, para a composição da lista de espécies, apenas os registros identificados até o nível específico foram aceitos. Nos demais casos, cuja identificação ocorreu apenas até gênero, desconsiderou-se o registro.

Para sanar algum tipo de engano quanto à identificação de espécimes, foi considerada a distribuição geográfica descrita visando à correta identificação dos registros. Desta forma, as espécies identificadas nos estudos consultados como *Alouatta caraya* (bugio) e *Sapajus apella* (macaco-prego) foram desconsideradas por não haver distribuição conhecida dessas espécies para a Área de Estudo Regional. A primeira é uma espécie que ocorre mais a norte/noroeste do estado de Minas Gerais, em áreas com vegetação mais típica do bioma cerrado, e a segunda é uma espécie com ocorrência descrita para a Amazônia.

No que se refere à identificação das espécies, houve a conferência das nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados de modo a possibilitar, caso necessário, sua atualização de acordo com estudos científicos recentes. Para tal adequação taxonômica, utilizou-se o estudo de Quintela *et al.* (2020).

Ainda, dentre os registros secundários, cinco espécies passaram por revisões taxonômicas, a saber:

- ✓ A espécie *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) era identificada como *Leopardus tigrinus* e apenas no estudo de Trigo *et al.* (2013) ficou comprovado que se trata, na verdade, de duas espécies. Assim, a espécie foi dividida em *Leopardus guttulus*, ocorrendo de Minas Gerais para o sul do país, e *Leopardus tigrinus* para o norte e nordeste do país. Dessa forma, os registros de *L. tigrinus* foram atualizados para *L. guttulus*.
- ✓ Segundo Kitchener *et al.* (2017) o gato-mourisco é um felino pertencente ao gênero *Herpailurus* e não ao gênero *Puma*, como foi identificado nos dados consultados para o presente estudo. Atualmente, na lista de mamíferos mais recente publicada (QUINTELA *et al.*, 2020), a espécie válida é *Herpailurus yagouaroundi* e não *Puma yagouaroundi*.
- ✓ Para a espécie jaratataca (gênero *Conepatus*), houve uma revisão taxonômica realizada por Fontoura-Rodrigues (2013), de modo a refazer os mapas de distribuição até então conhecidos. Assim, o táxon reconhecido para a porção central do Brasil passou a ser *C. amazonicus* (Lichtenstein, 1838) e, na lista mais atual publicada por Quintela *et al.* (2020), é esta a espécie válida conhecida para a região de estudo. Dessa forma, na lista de espécies compiladas, houve a atualização de *Conepatus semistriatus* para *C. amazonicus*.
- ✓ O gênero *Cabassous* passou por revisão taxonômica recente realizada por Feijó e Anacleto (2021), baseada em dados morfológicos e morfométricos. Nesse trabalho, são reconhecidas cinco espécies do gênero para a região neotropical, a saber: *C. centralis*, *C. chacoensis*, *C. unicinctus*, *C. squamicaudis* e *C. tatouay*. Em relação à espécie *C. unicinctus*, sua distribuição foi destinada para a região norte do país, em área amazônica. Como anteriormente duas subespécies eram aceitas para *C. unicinctus* (*C. u. unicinctus* e *C. u. squamicaudis*) (WETZEL, 1980), e atualmente a subespécie *C. u. squamicaudis* foi validada com uma espécie plena, os registros identificados como sendo de *C. unicinctus* nos estudos consultados foram agrupadas em *C. squamicaudis*.
- ✓ Em relação à família *Sciuridae*, *Guerlinguetus* foi historicamente tratado como subgênero de *Sciurus*, no entanto, ultimamente tem sido tratado como um gênero válido (PAGLIA *et al.*, 2012). Segundo a revisão publicada por Patton *et al.* (2015), duas espécies são válidas para *Guerlinguetus* no Brasil: *G. aestuans* para a região da Amazônia e *G. brasiliensis* para o leste da Amazônia e para a extensão do

nordeste ao sul do país. Desse modo, nesse último caso, *G. brasiliensis* englobou três espécies anteriormente consideradas plenas: *G. alphonsei*, *G. henseli* e *G. ingrami* (PAGLIA et al., 2012). Assim, as espécies identificadas como sendo do gênero *Guerlinguetus* nos estudos consultados, foram todas alocadas em *G. brasiliensis*.

Em relação às subespécies da espécie *Alouatta guariba* (*A. g. clamitans* e *A. g. guariba*), para o presente estudo considerou-se apenas o nível específico, uma vez que Quintela et. al. (2020) não as validou em seu estudo.

É importante destacar que houve o registro de cachorro doméstico (*Canis familiaris*) nos estudos consultados. A proximidade de animais domésticos com ambientes naturais pode colocar em risco a saúde dos animais silvestres ali existentes. Além de ataques provocados pelos animais domésticos a animais silvestres, fato que pode provocar a perda direta de indivíduos da fauna nativa, doenças podem ser transmitidas entre eles.

Dados importantes sobre as espécies foram destacados, como: endemismo (quanto ao bioma e/ou localidade física de ocorrência) e *status* de ameaça de extinção. O endemismo foi analisado em relação ao Brasil e ao bioma Mata Atlântica, conforme Paglia et. al. (2012).

Salienta-se que os dados refletem uma realidade regional e / ou local da fauna, e não necessariamente a situação pontual da Área Diretamente Afetada. As espécies listadas devem ser entendidas como de ocorrência para a macrorregião delimitada do estudo. Portanto, o quantitativo total apresentado deve ser considerado de forma parcimoniosa, especialmente em se tratando de médios e grandes mamíferos terrestres, os quais necessitam de ambientes extensos como área de vida.

5.2.2.3.3.2. Caracterização da Área de Estudo Regional

Após as devidas considerações supracitadas, registrou-se para a AER um total de 35 espécies nativas da mastofauna terrestres de médio e grande porte e uma espécie doméstica (*Canis familiaris*), conforme apresentado na Tabela 58 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 58. Espécies da Mastofauna terrestre de médio e grande porte levantadas para Área de Estudo Regional.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	-	-	-	DD
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	-	-	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	-	VU	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	-	-	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	-	-	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	-	VU	VU	NT
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	BR	-	VU	NT
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	-	VU	-	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	-	VU*	VU	VU
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	-	EN	VU	NT
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	onça-parda	-	VU	-	-
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	-	VU	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	-	VU	-	NT
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	-	-	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	furão	-	-	-	-
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus amazonicus</i>	jaratataca	-	-	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	-	-	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	-	-	-	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	-	-	-	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mirim	-	-	-	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	-	-	-	-
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Cabassous squamicaudis</i>	tatu-de-rabo-mole	-	-	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	-	-	-	EN
Perissodactyla	Tapiriidae	<i>Tapirus terrestris</i>	anta	-	EN	VU	VU
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	-	-	-	-
Primates	Atelidae	<i>Alouatta guariba</i>	bugio	MA	CR**	CR**	VU
Primates	Callithrichidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	mico-da-cara-branca	MA, BR	-	-	-

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
					MG	BRA	GLB
Primates	Callithrichidae	<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela	BR	-	-	-
Primates	Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	MA	-	-	NT
Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus nigrifrons</i>	guigó	MA, BR	-	-	NT
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	-	-	-	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	-	-	-	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	-	-	-	DD
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia	-	-	-	-
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	-	-	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo	MA, BR	-	-	-

Legenda. Endemismo: (Paglia *et al.*, 2012), BR = espécie endêmica do Brasil, MA = espécie endêmica da Mata Atlântica; Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, NT = Quase Ameaçada, VU = Vulnerável; OBS: (*) Categoria associada à espécie *Leopardus tigrinus*, em COPAM (2010), (**) Categoria associada à subespécie *Alouatta guariba guariba*, em COPAM (2010) e MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023).

Carnivora foi a ordem com maior destaque, com 15 espécies descritas (14 nativas e uma doméstica). Os carnívoros, em geral, são mamíferos predadores e ocupam uma ampla variedade de habitats, inclusive ambientes aquáticos. Representantes da ordem Carnivora estão presentes em todo o mundo. No Brasil, os carnívoros terrestres são representados pelos felinos, os canídeos, os mustelídeos (lontras e ariranha), os procionídeos (mão-pelada) e pela família Mephitidae (zorrilho e jaritataca) (ICMBIO, 2018).

No que tange a famílias, a mais representativa foi Felidae com cinco espécies registradas. Esta família compreende os gatos-do-mato e as onças e, infelizmente, possui quase todos os seus táxons presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção (OLIVEIRA & CASSARO, 2006). Isso ocorre devido ao fato de estarem constantemente sob pressões antrópicas como destruição de habitat, caça (para troféu e comércio ilegal de peles), atropelamentos e eliminação de espécimes que estejam causando prejuízos econômicos a produtores rurais (PRÓ-CARNÍVOROS, 2010).

Vale ressaltar que algumas espécies possuem relevância para a conservação / regeneração de ambientes nativos uma vez que são boas dispersoras de sementes. Isso se deve ao fato de possuírem frutas como item alimentar e/ou possuírem comportamentos de enterrar sementes para se alimentarem em momento posterior. É o caso de espécies como: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Tapirus terrestris* (anta), *Alouatta guariba* (bugio), *Callithrix geoffroyi* (mico-de-cara-branca), *Callithrix penicillata* (mico-estrela), *Sapajus nigritus* (macaco-prego), *Calicebus nigrifrons* (guigó), *Cuniculus paca* (paca), *Dasyprocta azarae* (cotia), *Dasyprocta leporina* (cotia) e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo).

5.2.2.3.3.3. Táxon de Interesse para a Conservação

Dentre as espécies levantadas por meio de dados secundários, 16 estão classificadas em alguma categoria de ameaça segundo as listas consultadas (Tabela 59).

Tabela 59. Táxons de Interesse para Conservação da mastofauna terrestre de médio e grande porte, considerando registros para a Área de Estudo Regional.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	-	-	DD
<i>Pecari tajacu</i>	cataeto	VU	-	-
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	-	VU	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	VU	-	-
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU*	VU	VU
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	-
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	-
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	-	NT
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	-	-	EN
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU
<i>Alouatta guariba</i>	bugio	CR**	CR**	VU
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	-	-	DD

Legenda. Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável; OBS: (*) Categoria associada à espécie *Leopardus tigrinus*, em COPAM (2010), (**) Categoria associada à subespécie *Alouatta guariba guariba*, em COPAM (2010) e MMA (2014 alterada em 2022 c/c 2023).

Salienta-se que, ainda que o status de ameaça “Quase Ameaçado” (NT) não signifique efetivamente uma ameaça, tal indicativo representa um alerta no que se refere a um risco

real de a espécie se tornar efetivamente ameaçada em um curto / médio prazo caso medidas de conservação não sejam adotadas. Para ERA, foram registradas duas espécies com a classificação de quase ameaça (NT), sendo *Sapaus nigrinus* e *Callicebus nigrifrons*. No caso de algumas espécies, pode-se observar que a ameaça já é uma realidade na lista estadual e/ou nacional. Para o status “Deficiente de Dados” (DD), a classificação se dá devido à baixa frequência de registros, o que conseqüentemente interfere no conhecimento real do status de ameaça.

No que tange ao endemismo, sete espécies levantadas são consideradas endêmicas do Brasil e/ou da Mata Atlântica: *Lycalopex vetulus* (raposinha) e *Callithrix penicillata* (mico-estrela) são endêmicas do Brasil, *Alouatta guariba* (bugio) e *Sapajus nigrinus* (macaco-prego) são endêmicas da Mata Atlântica, e *Callithri geoffroyi* (mico-da-cara-branca), *Callicebus nigrifrons* (guigó) e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) são endêmicas do Brasil e da Mata Atlântica (Tabela 60).

Tabela 60. Espécies endêmicas da mastofauna terrestre de médio e grande porte, considerando registros para a Área de Estudo Regional.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	BR
<i>Alouatta guariba</i>	bugio	MA
<i>Callithrix geoffroyi</i>	mico-da-cara-branca	MA, BR
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela	BR
<i>Sapajus nigrinus</i>	macaco-prego	MA
<i>Callicebus nigrifrons</i>	guigó	MA, BR
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo	MA, BR

Legenda. Endemismo: (Paglia *et al.*, 2012), BR = espécie endêmica do Brasil, MA = espécie endêmica da Mata Atlântica.

5.2.2.3.4. Caracterização das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

5.2.2.3.4.1. Procedimentos Metodológicos

Considerando a Área Diretamente Afetada, foi realizado o levantamento de dados primários de espécies da mastofauna terrestre de médio e grande porte. Foi realizada uma campanha de campo, conforme apresentado pela Tabela 61.

Tabela 61. Período de execução do diagnóstico da mastofauna terrestre de médio e grande porte nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

CAMPANHA	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
Única	Período de chuva	20 a 25/03/2023

Os dados foram coletados por biólogo especialista em mastozoologia e auxiliar de campo. Para o diagnóstico foram utilizadas duas metodologias distintas e complementares, a saber: busca ativa por evidências e armadilhas fotográficas (câmeras *trap*).

➤ Busca ativa por evidências

As buscas ativas foram realizadas a pé ou de carro, em diferentes horários, a fim de aumentar a probabilidade de obter novos registros. Foram escolhidos locais propensos a registros de evidências dos animais, como margens de cursos d’água e estradas, o que configuram locais em que o solo permite a impressão das pegadas e que os animais buscam para dessedentação.

As evidências de fauna são divididas em dois tipos, a saber:

- ✓ Evidências indiretas: são indícios da presença do animal na área, tais como pegadas, fezes, tocas, carcaças (quando esta oferece alguma dúvida em relação à identificação da espécie), ossadas, pêlos e odores;
- ✓ Evidências diretas: possibilitam identificar as espécies através de visualização (animal vivo ou sua carcaça) e/ou vocalização dos animais na área.

Todos os registros foram fotografados com escala e anotados em caderneta de campo contendo as seguintes informações: código do registro (registro 1, 2, 3 etc.), coordenadas em UTM datum SAD 69 (GPS Garmin modelo Oregon 550), espécie registrada, área de registro e características da área de registro (características do ambiente). Utilizou-se guias de campo (BECKER & DALPONTE, 2013; CARVALHO & LUZ, 2008 e OLIVEIRA & CASSARO, 2006) para, através das características e medidas dos vestígios, serem realizadas as identificações deles. Ao todo foram realizados 38 registros de mamíferos terrestres de médio e grande porte e cada registro representa uma área amostral para essa metodologia (Figura 77 e Tabela 62).



Foto: Bruno Pardino Ribeiro

Figura 77. Aplicação da metodologia de busca ativa.

Tabela 62. Pontos de amostragem da mastofauna terrestre de médio e grande porte por meio de busca ativa nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	METODOLOGIA
	X	Y		
1	664287	7759776	Ambiente antropizado	Busca ativa
2	664127	7756446	Campo Rupestre	Busca ativa
3	664109	7756544	Campo Rupestre	Busca ativa
4	664111	7756675	Campo Rupestre	Busca ativa
5	664102	7756460	Campo Rupestre	Busca ativa
6	664471	7757432	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
7	664675	7757810	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
8	665847	7758896	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
9	665958	7758242	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
10	665848	7758194	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa
11	665422	7758230	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	METODOLOGIA
	X	Y		
12	663783	7756601	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa
13	664188	7755581	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa
14	664157	7755284	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa
15	664300	7754240	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Mata de candeia	Busca ativa
16	664190	7753832	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
17	664095	7755180	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
18	665460	7759307	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Busca ativa
19	666025	7758383	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
20	665626	7758161	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
21	665512	7758182	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
22	665493	7758045	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
23	665502	7758010	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
24	665497	7758027	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
25	665471	7757744	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
26	665349	7757571	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
27	665350	7757496	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
28	665633	7756758	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
29	665662	7756736	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
30	665753	7756675	Cerrado <i>Stricto sensu</i> / Eucaliptal	Busca ativa
31	662069	7756362	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
32	663311	7757193	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
33	663578	7757134	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
34	663760	7757150	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa
35	664161	7759700	Pastagem	Busca ativa
36	664064	7759648	Pastagem	Busca ativa
37	664226	7759955	Ambiente antropizado	Busca ativa
38	662958	7756618	Floresta Estacional Semidecidual	Busca ativa

➤ Armadilhas fotográficas (câmera trap)

Esta metodologia consiste na instalação de câmeras fotográficas que possuem sensor que, ao perceber qualquer movimento, acionam o disparo e registram o animal.

Foram instaladas cinco câmeras da marca *Bushnell* modelo *Trophy Cam HD* em locais distintos (Tabela 63) considerados propícios à visualização de mamíferos a fim de se obter o registro fotográfico das espécies da região, principalmente as de difícil visualização como os felinos, por exemplo.

As câmeras foram presas à troncos de árvores e permaneceram ligadas 24 horas durante o período de quatro noites consecutivas, totalizando um esforço amostral de 480 horas de gravação. Para evitar o disparo das câmeras devido à incidência de luz solar direta, buscou-se orientá-las no sentido norte ou sul. Iscas compostas de pedaços de maracujá, manga, abacaxi e sardinha foram colocadas em frente às câmeras a fim de atrair animais para possibilitar seu registro (Figura 78 e Figura 79). Os pontos amostrais encontram-se referenciados no mapa presente na Figura 80.

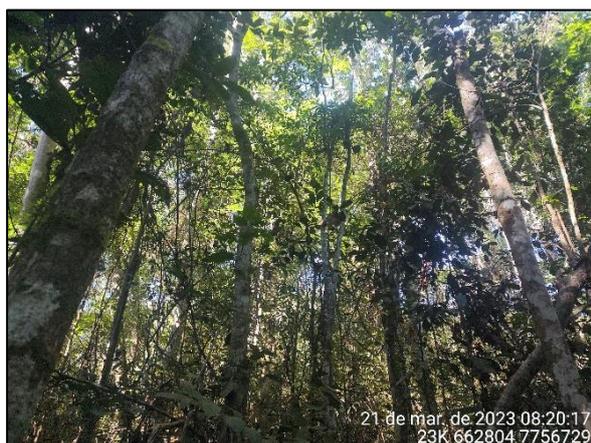


Foto: Bruno Pardino Ribeiro

Figura 78. Instalação de câmera *trap* com utilização de iscas.

Tabela 63. Pontos de amostragem da mastofauna terrestre de médio e grande porte por meio de câmera *trap* nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

PONTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (23K)		CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	METODOLOGIA
	X	Y		
1	662799	7756731	Floresta Estacional Semidecidual	Câmera <i>trap</i>
2	664079	7756561	Campo Rupestre	Câmera <i>trap</i>
3	664684	7758710	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Câmera <i>trap</i>
4	665490	7759413	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Câmera <i>trap</i>
5	665304	7758201	Cerrado <i>Stricto sensu</i>	Câmera <i>trap</i>



Câmera trap 1.



Câmera trap 2.



Câmera trap 3.



Câmera trap 4.



Câmera trap 5.

Foto: Bruno Pardino Ribeiro.

Figura 79. Registros fotográficos dos pontos amostrais da metodologia de câmera *trap*.

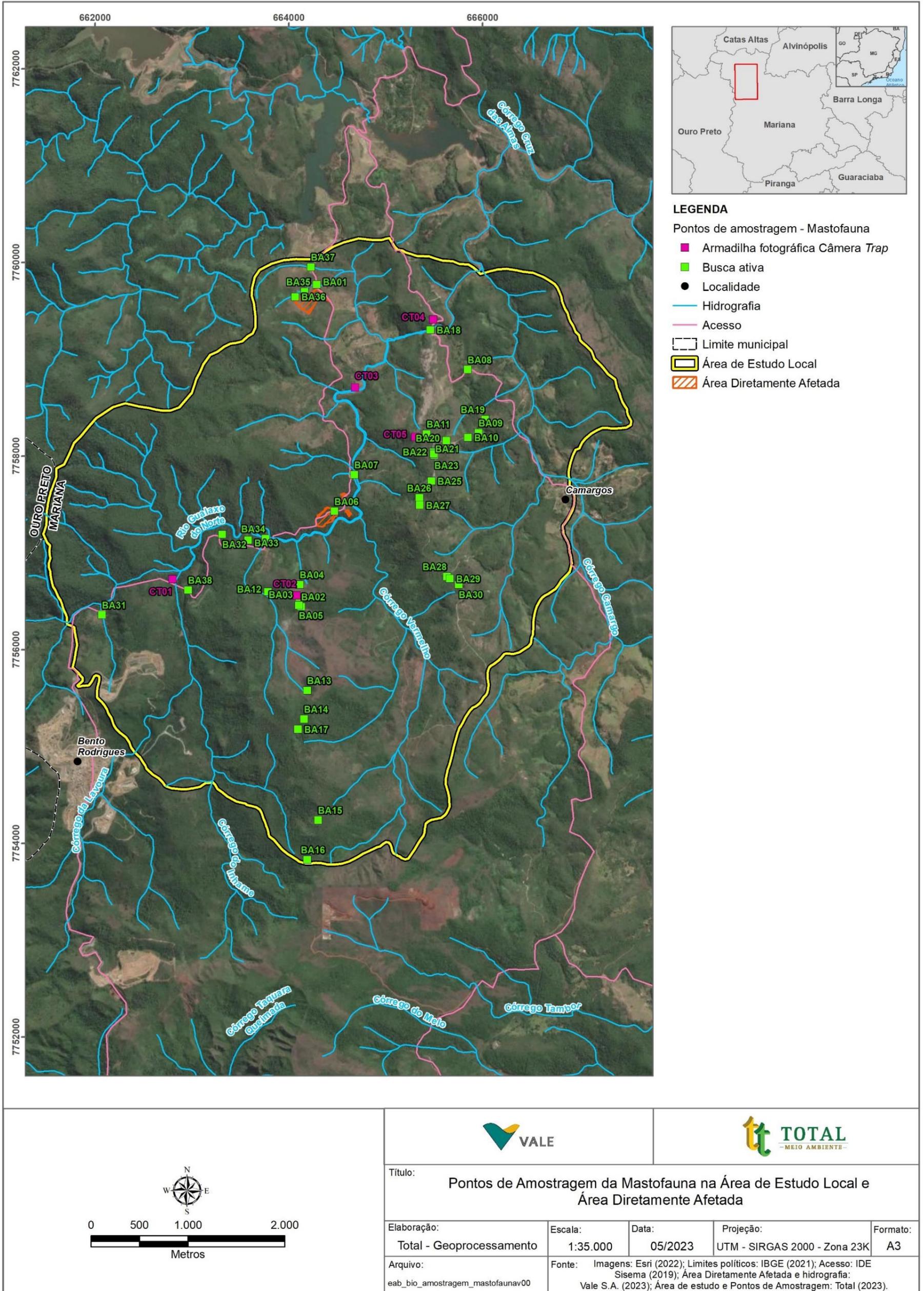


Figura 80. Mapa com os pontos de amostragem da mastofauna.

➤ **Caracterização das Espécies**

No que se refere à identificação das espécies, utilizou-se o estudo de Quintela *et al.* (2020). Para a composição da lista de espécies, buscou-se chegar ao menor nível de identificação possível (espécie).

➤ **Táxons de Interesse para a Conservação**

Dados importantes sobre as espécies registradas foram destacados, como: endemismo (quanto ao bioma e/ou localidade física de ocorrência) e *status* de ameaça de extinção.

O endemismo foi analisado conforme estudo de Paglia *et al.* (2012), considerando o Brasil e o bioma Mata Atlântica (no qual insere-se a Área Diretamente Afetada). Foi verificada, também, a existência das espécies consideradas nos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção – PAN (ICMBIO/MMA, 2018).

5.2.2.3.4.2. Resultados

Por meio dos dados primários, foram registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada 17 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte.

Todos os táxons foram registrados por meio da metodologia de busca ativa, e quatro espécies foram registradas também por meio das armadilhas fotográficas (*câmera trap*), a saber: *Lycalopex vetulus* (raposinha), *Eira barbara* (irara), *Pecari tajacu* (cateto) e *Dasyus novemcinctus* (tatu-galinha).

A título de incremento, uma espécie do grupo dos mamíferos terrestres de pequeno porte (*Didelphis aurita* - gambá-de-orelha-preta) foi registrada por meio da metodologia de *câmera trap*, o que evidencia a importância de se utilizar diferentes metodologias em estudos ambientais. Ainda, uma espécie de mamífero terrestre de médio e grande porte (*Tamandua tetradactyla* - tamanduá-mirim) foi registrada ocasionalmente durante atividade de outros grupos faunísticos na região de estudo. No entanto, ambos os registros não foram incluídos na análise estatística do presente relatório.

A Tabela 64 apresenta a lista de espécies da mastofauna de médio e grande porte, considerando as Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada e a Figura 81 apresenta os registros fotográficos das espécies.

Tabela 64. Espécies da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	-
Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	-
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	BR
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	onça-parda	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	furão	-
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Cabassous squamicaudis</i>	tatu-de-rabo-mole	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	-
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	-

Legenda. Endemismo: (Paglia *et al.*, 2012), BR = espécie endêmica do Brasil; Status de Ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014, alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), EN = Em Perigo, NT = Quase Ameaçada, VU = Vulnerável. OBS: (*) ver item de espécies ameaçadas.



Registro de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Registro de *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará).



Registro de *Lycalopex vetulus* (raposinha).



Registro de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Registro de *Eira barbara* (irara).



Registro de *Puma concolor* (onça-parda).



Registro de *Leopardus pardalis* (jaguatirica).



Registro de *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco).



Registro de *Galictis cuja* (furão).



Registro de *Pecari tajacu* (cateto).



Registro de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro).



Registro de *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba).



Registro de *Cabassous squamicaudis* (tatu-do-rabo-mole).



Registro de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha).



Registro de *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti).



Registro de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).



Registro de *Cuniculus paca* (paca).

Foto: Bruno Pardino Ribeiro

Figura 81. Registros fotográficos das espécies registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

5.2.2.3.4.2.1. Riqueza e Abundância Taxonômica

Foram registradas cinco das 11 ordens de mamíferos terrestres de médio e grande porte com ocorrência conhecida para o país, sendo Carnívora a ordem com maior destaque, com nove espécies registradas (Figura 82 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

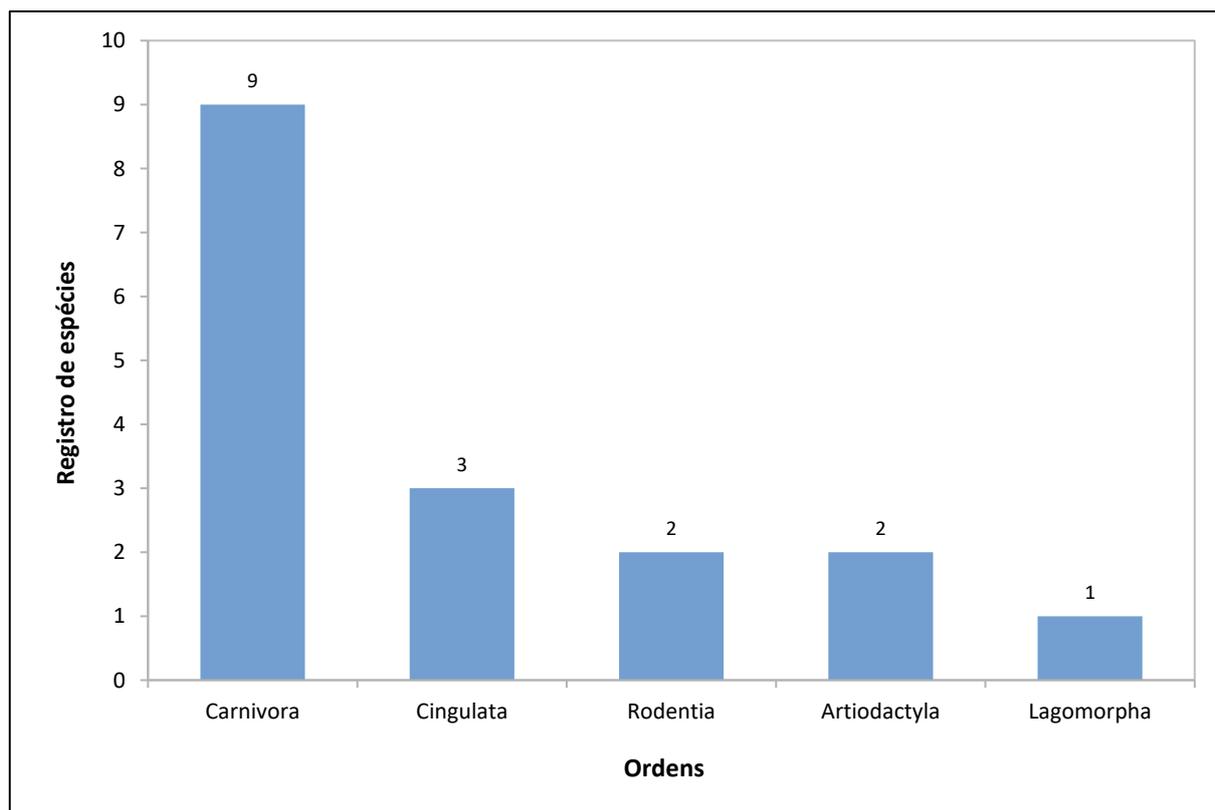


Figura 82. Representatividade das espécies distribuídas nas ordens da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.

Os carnívoros, em geral, são mamíferos predadores e ocupam uma ampla variedade de habitats, inclusive ambientes aquáticos. Representantes da ordem Carnívora estão presentes em todo o mundo. No Brasil, os carnívoros terrestres são representados pelos felinos, os canídeos, os mustelídeos (lontras e ariranha), os procionídeos (mão-pelada) e pela família Mephitidae (zorrilho e jaritataca) (ICMBIO, 2018).

A ordem Carnivora possui espécies muito importantes para o equilíbrio dos ecossistemas em que ocorrem, uma vez que, geralmente, são animais de topo de cadeia alimentar (PRÓ-CARNÍVOROS, 2010) e ajudam na regulação da população de suas presas estruturando as comunidades naturais (CHIARELLO *et al.*, 2008). Infelizmente, muitas espécies desta ordem encontram-se atualmente em risco de extinção por estarem constantemente sob pressão. A principal ameaça às espécies desse grupo é a destruição / fragmentação dos habitats, pois isto reduz a capacidade suporte das espécies na região. No entanto, há outras ameaças comuns e não menos significativas (OLIVEIRA, 2006; PRÓ-CARNÍVOROS, 2010; ICMBIO/MMA, 2018).

Quanto às famílias, foram registradas ao todo 11 famílias de mamíferos terrestres de médio e grande porte, sendo Canidae e Felidae as mais representativas, com três espécies cada. A primeira compreende os cachorros-do-mato e lobos e a segunda compreende os gatos-do-mato e as onças. Infelizmente, ambas possuem quase todos os seus táxons presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção (OLIVEIRA & CASSARO, 2006). Isso ocorre devido ao fato de estarem constantemente sob pressões antrópicas como destruição de habitat, caça (para troféu e comércio ilegal de peles), atropelamentos e eliminação de espécimes que estejam causando prejuízos econômicos a produtores rurais (PRÓ-CARNÍVOROS, 2010) (Figura 83).

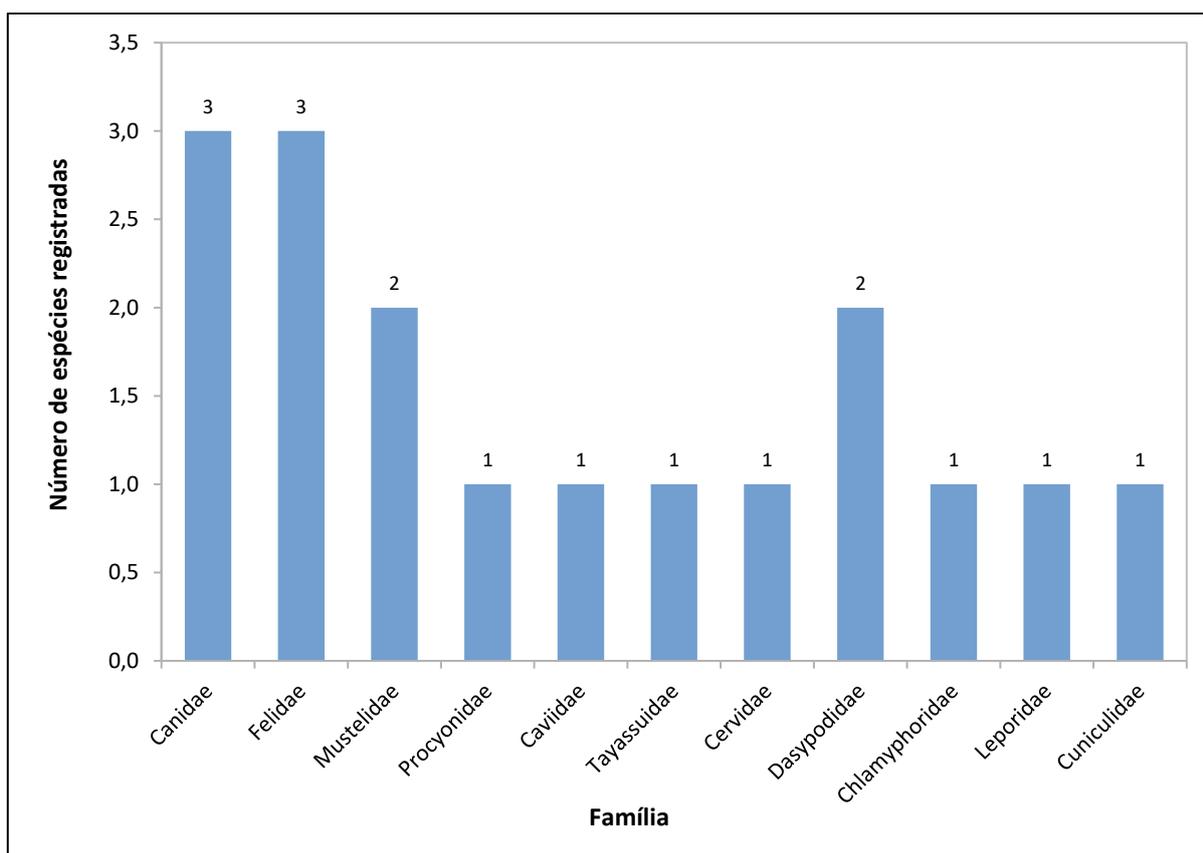


Figura 83. Representatividade das espécies distribuídas nas famílias da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada do Projeto.

Vale ressaltar que algumas espécies possuem relevância para a conservação / regeneração de ambientes nativos uma vez que são boas dispersoras de sementes. Isso se deve ao fato de utilizarem as frutas como item alimentar e/ou possuírem comportamentos de enterrar sementes para se alimentarem em momento posterior. É o caso de espécies como: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Cuniculus paca* (paca).

5.2.2.3.4.2.2. Curva de rarefação de espécies

A curva de rarefação de espécies, ou curva do coletor, representa o número de espécies registradas (riqueza observada) por meio de dados primários em relação a uma dada unidade amostral, que nesse caso tratou-se do número de dias de amostragem. Nesse contexto, um gráfico é construído evidenciando o acúmulo de espécies no decorrer da unidade amostral usada e assim é possível observar se existe uma tendência de estabilização dessa curva, que evidenciaria uma suficiência amostral, ou se há tendência crescente da curva, que demonstra que a suficiência amostral não foi alcançada e o número de espécies observadas está provavelmente abaixo da realidade da localidade estudada.

De acordo com os resultados obtidos, foram registradas 17 espécies para as Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada. A metodologia de busca ativa proporcionou o registro de todas as espécies (n=17), enquanto quatro espécies também foram identificadas por meio de registro em câmera *trap*, porém esses dados não entraram na análise estatística por se tratar de metodologia distinta. No entanto, a curva de extrapolação considerou 21,8 espécies se dobrado o esforço (dez dias de amostragem), ou seja, cerca de 78% do estimado foi amostrado através das metodologias de busca ativa (**Erro! Fonte de referência não encontrada.** Figura 84).

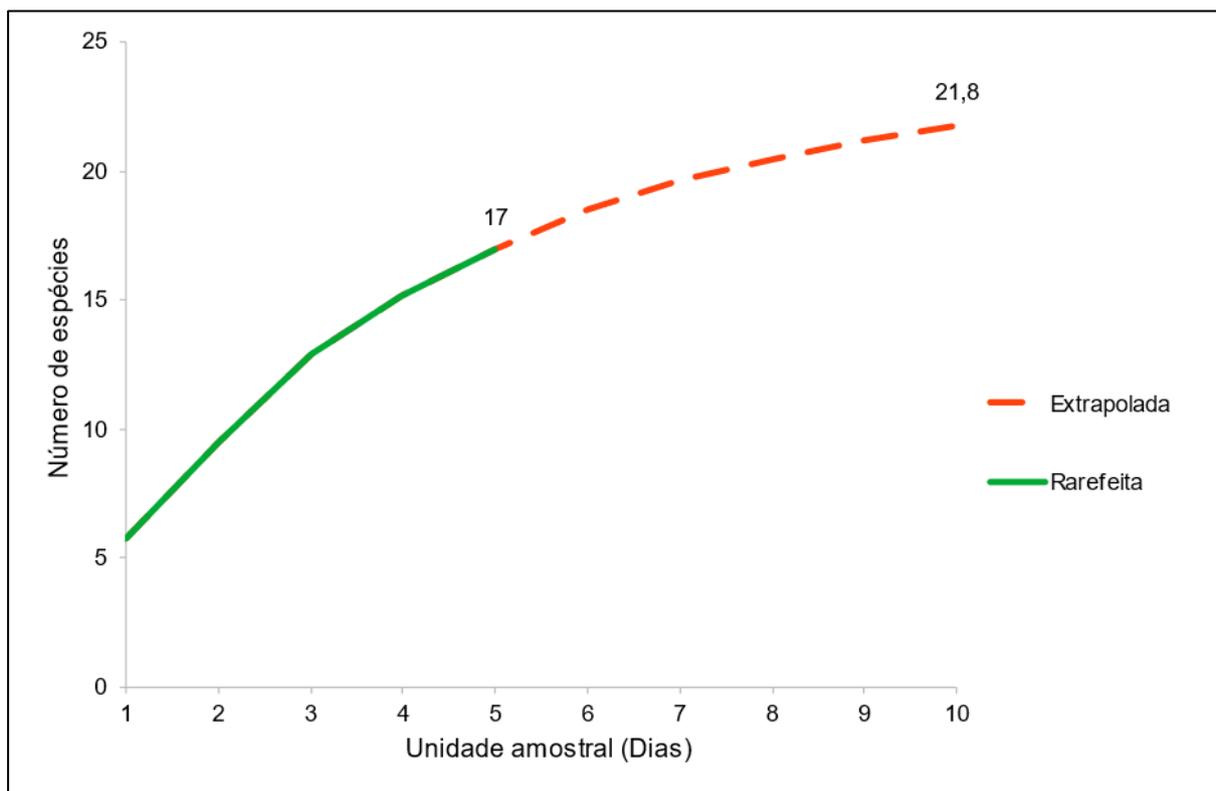


Figura 84. Gráfico de curva acumulativa de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte com a curva de espécies observadas rarefeita (verde) e a curva extrapolada (pontilhado) para a área do Projeto.

Outra forma de analisar a riqueza de espécies esperada para a área é por meio de modelos de extrapolação da riqueza (reamostragem) com a curva do coletor (COLWELL & CODDINGTON, 1994). Através do modelo logarítmico Jackknife1 (com $R^2 > 99\%$ de confiabilidade), pode-se observar que estimou-se 23,2 espécies para a área, de modo que as espécies observadas compreenderam 73,3% desse valor (Figura 85).

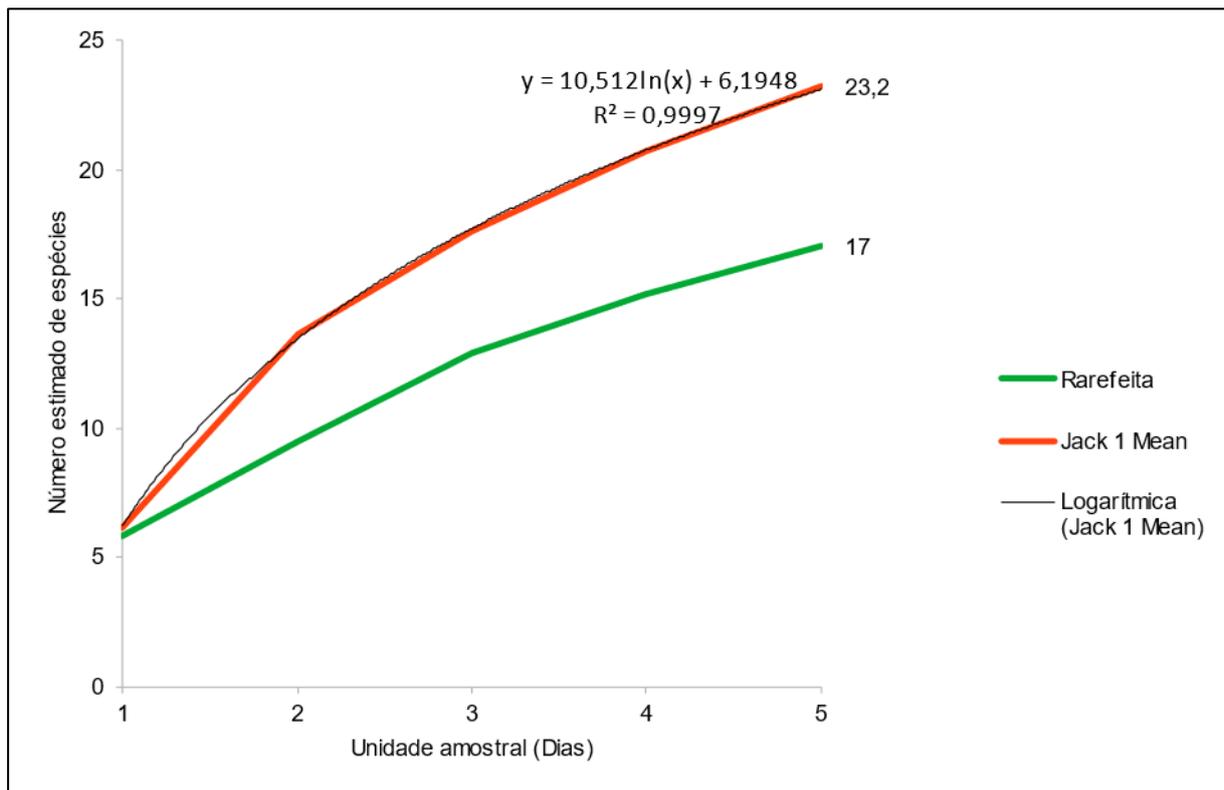


Figura 85. Curva estimada de espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte (Jack 1 - vermelho), Linha de tendência logarítmica em preto e espécies observadas (verde). Ainda, valores de R^2 (confiabilidade) e fórmula Y de extrapolação logarítmica (extrapolação da riqueza) para o presente estudo.

Ainda, é possível estimar o número de espécies de acordo com a resolução da equação $f(x)$, com 99% de confiabilidade, em que $f(x)$ é o número de espécies obtidas caso se dobre o número de unidades amostrais, ou seja, se dobrado o esforço (de cinco para dez dias de amostragem), é obtido um número estimado de espécies. O resultado da equação foi 30,4 espécies dobrando o esforço amostral, ou seja, 56% do estimado foi observado.

Ao se analisar tais resultados, observa-se que ambos os gráficos, assim como a resolução da equação $f(x)$, mostram que a suficiência amostral não foi alcançada uma vez que os números estimados são maiores do que os observados e/ou as curvas de espécies estimadas (tanto a extrapolada quanto a do Jack1) encontram-se em ascensão e, no caso da curva do Jack1, a linha de tendência logarítmica a acompanha na ascensão. Isso significa que a riqueza da área é possivelmente maior do que aquilo que foi observado.

O diagnóstico regional, realizado por meio de dados secundários, apontou 35 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte para a região, e o número de espécies observadas no diagnóstico local (17 espécies) representa 48,6% desse total. Isso enfatiza que os resultados estatísticos quando comparados com os resultados do diagnóstico regional reforçam a ideia que a área de estudo possivelmente abriga um número maior de espécies do que o número observado.

5.2.2.3.4.2.3. Táxons de Interesse para a Conservação

Dentre as espécies levantadas por meio de dados primários, sete estão classificadas em alguma categoria de ameaça segundo as listas estadual (DN COPAM Nº 147/2010), nacional (Portaria MMA Nº 444/2014, alterada pela Portaria MMA Nº 148/2022 c/c Portaria MMA Nº 354/2023) e global (IUCN, 2022-2), conforme apresentado pela Tabela 65.

Tabela 65. Táxons de Interesse para Conservação da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU	-	-
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	-	VU	NT
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	-
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	-	-	EN*

Legenda. Status de Ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014, alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), EN = Em Perigo, NT = Quase Ameaçada, VU = Vulnerável. OBS: (*) ver considerações quanto a espécie.

A espécie de cateto (*P. tajacu*) representa o grupo dos porcos-do-mato. Possui ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo em todos os biomas do país (REIS *et al.*, 2010; PAGLIA *et al.*, 2012). Ocupa ambientes desde mais abertos a mais fechados (REIS *et al.*, 2010) e normalmente possuem populações de até 50 indivíduos, dependendo da capacidade de suporte local (REIS *et al.*, 2010). As principais ameaças à espécie são a destruição de habitat e a caça, mas outras ameaças como o fogo e atropelamentos também contribuem para diminuição da população desse táxon (REIS *et al.*, 2010; DESBIEZ *et al.*, 2012; KEUROGHLIAN *et al.*, 2012).

Em relação aos táxons da família Canidae, o lobo-guará (*C. brachyurus*) é o maior canídeo da América do Sul (ICMBIO/MMA, 2018) ao passo que a raposinha (*L. vetulus*) é uma das menores espécies de canídeos do país (REIS *et al.*, 2010). As duas espécies possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diferentes biomas brasileiros (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2010; ICMBIO/MMA, 2018). Em Minas Gerais, *C. brachyurus* (lobo-guará) era considerada endêmica do Cerrado, porém, com a degradação deste ambiente, seu registro tem sido comum em outros biomas (CÂMARA & MURTA, 2003). Trata-se de uma espécie que funciona como importante dispersor de sementes devido ao seu hábito alimentar com grande consumo de frutas (REIS *et al.*, 2010). Em relação à raposinha (*L. vetulus*), além da questão da ameaça de extinção, esta também é considerada uma espécie endêmica do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012), o que confere à espécie maior vulnerabilidade. As principais ameaças a essas espécies são os atropelamentos, a diminuição na disponibilidade de habitat, a disseminação de doenças por cães domésticos e a caça predatória, muitas vezes gerada pelo conflito com proprietários rurais que acreditam que os canídeos são uma ameaça às suas criações (MACHADO *et al.*, 2008).

As três espécies da família felidae registradas (*Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Leopardus pardalis*) encontram-se sob ameaça. Todas são estritamente carnívoras, possuem hábito solitário, exceto em épocas reprodutivas, e possuem ampla distribuição geográfica no território brasileiro (REIS *et al.*, 2010; PAGLIA *et al.*, 2012; ICMBIO/MMA, 2018). Apesar da diversidade de ambientes nos quais ocorrem, estão comumente associadas a áreas mais preservadas, com pouca influência antrópica, o que é mais notável em *L. pardalis* (jaguaritica), que é uma espécie mais sensível a alterações ambientais. *P. concolor* (onça-parda) e *H. yagouaroundi* (gato-mourisco) são espécies mais tolerantes à antropização (REIS *et al.*, 2010). No entanto, independentemente de sua capacidade de adaptação a ambientes degradados ou segmentados, áreas antropizadas não costumam ser capazes de comportar populações viáveis de felinos, principalmente os de maior porte (ICMBIO/MMA, 2018), havendo uma necessidade geral da existência de

ambientes preservados com maior extensão, de preferência com conectividade com outros fragmentos, para comportar populações desse grupo. As maiores ameaças a essas espécies são a destruição / fragmentação de habitat e a caça.

Quanto a ordem Lagomorpha, sua representação se deu pela espécie *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), que está categorizada como “em perigo” na lista global (IUCN, 2022-2). Trata-se de uma espécie da família dos coelhos que se alimenta de material vegetal como gramíneas, talos, folhas, raízes e brotos (REIS *et al.*, 2010), além de realizar cofrofia (hábito de se alimentar das próprias fezes). Ainda, possui importância na dieta de muitos mamíferos carnívoros. Infelizmente, o declínio acentuado na população, com taxas de avistamento abaixo de um nível detectável em alguns estudos, levou ameaça à espécie (IUCN, 2022-2). A perda de habitat, a caça (espécie considerada cinegética) e a introdução da lebre-europeia (*Lepus europaeus*) em ambiente nativo, causando competição entre essas espécies, são as principais causas de seu declínio populacional (REIS *et al.*, 2010; IUCN, 2022-2).

Ainda que a espécie *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) conste como “Em Perigo” na lista global, é necessário ter cautela na leitura da informação. O gênero *Sylvilagus* encontra-se atualmente em processo de revisão taxonômica. Um estudo genético recente sugere que *Sylvilagus brasiliensis* tenha ocorrência restrita ao litoral de Pernambuco e Alagoas (RUEDAS *et al.*, 2017), o que justifica o *status* de ameaça “Em Perigo” para a espécie na lista da IUCN (2022-2). Portanto, como ainda não há um consenso da comunidade científica quanto às espécies desse gênero existentes no Brasil, bem como sua distribuição no território brasileiro, manteve-se o *status* constante na lista global com a ressalva de que, após fechamento de tal análise, é possível que a espécie de ocorrência na Área de Estudo seja classificada posteriormente como sendo de “menor preocupação”.

Em um contexto geral, as espécies registradas como ameaçadas de extinção, assim como as demais espécies do grupo dos mamíferos terrestres de médio e grande porte, apresentam grande área de vida devido a sua alta capacidade de deslocamento, e a ADA do projeto representa uma porção dessa área. Dessa forma, a supressão da vegetação no cenário local representaria uma intervenção em sua área de vida, porém é improvável que configure a extinção das espécies na região, uma vez que elas conseguiriam se deslocar para áreas vizinhas, as quais possivelmente também compreendem seu território. Assim, embora haja um baixo risco de extinção local, outros impactos que envolvem a perda de habitat, independentemente do tamanho da supressão, devem ser considerados.

Em relação ao endemismo, como dito anteriormente, apenas uma espécie registrada (*Lycalopex vetulus* - raposinha) foi considerada endêmica do Brasil, conforme Paglia *et al.* (2012). Não houve registro de espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica.

De modo geral, as espécies terrestres de médio e grande porte registradas não possuem valor econômico mensurável, pois esses valores estão interligados à importância de suas presenças nos ecossistemas (BALMFORD *et al.*, 2002), em particular como importantes reguladores de populações de vertebrados e invertebrados e dispersores de sementes.

Entretanto, animais como os carnívoros de modo geral, tatús, veados, porcos-do-mato, antas, tapetis, capivaras, pacas, cotias e preás são considerados cinegéticos, e todas as espécies registradas no presente estudo estão inseridas nesse grupo. Espécies cinegéticas sofrem com a pressão da caça seja por perseguição propriamente dita (caça por medo do animal e/ou caça por medo de transmissão de doenças) ou por serem listados como item

alimentar de algumas comunidades humanas (ALVES *et al.*, 2012; CAJAIBA *et al.* 2015; MENDONÇA *et al.*, 2011; PEREIRA & SCHIAVETTI, 2010).

Ainda, animais silvestres, de um modo geral, funcionam como reservatórios e hospedeiros de uma série de doenças. Isto significa dizer que algumas espécies de mamíferos podem ser tratadas como possíveis vetores de doenças, inclusive aquelas zoonóticas, ou seja, que podem ser transmitidas ao ser humano (CHAVEZ, 2001). A espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), por exemplo, já foi identificada como reservatório do vírus da raiva (CARNIELI *et al.*, 2008) e do protozoário *Leishmania chagasi* (COURTENAY *et al.*, 1994). Outro exemplo são as espécies da família dos tatus, Ordem Cingulata, que são identificados como vetores do protozoário flagelado *Trypanossoma cruzi* (COMINETTI, 2010).

Tais zoonoses eram inicialmente restritas a ambientes silvestres e os mamíferos operavam naturalmente como reservatórios dessas doenças, atuando na regulação de comunidades silvestres (THOMAS *et al.*, 2000). Como consequência aos impactos ambientais de origem antrópica, os quais desestruturam as comunidades de mamíferos e possibilitam o contato de humanos com esses animais, zoonoses antes restritas a ambientes silvestres têm se tornado um problema cada vez mais frequente de saúde pública (FERRO, 2006).

No entanto, não houve testagem de indivíduos silvestres para parasitos que podem causar doenças em humanos, de modo que não é possível afirmar que as espécies presentes na região, e que possuem histórico conhecido por atuarem como vetores e/ou hospedeiros de doenças, estejam de fato infectadas. O que se pode afirmar apenas é que foram registradas espécies na região que possuem potencial de transmissão de doenças zoonóticas.

Ainda, foram registradas espécies consideradas domésticas durante a coleta de dados primários para o presente estudo: cachorro-doméstico, bovinos e equinos. Comunidades de mamíferos silvestres vêm sofrendo influências negativas com a introdução de cães em ambientes naturais (MACK *et al.*, 2000). Tal fato ocorre devido à competição por alimento e território, além de declínio populacional direto em decorrência da introdução em ambiente natural de doenças advindas de animais domésticos (GALETTI & SAZIMA, 2006; YOUNG *et al.*, 2011). No caso dos bovinos e dos equinos, sua presença em ambientes silvestres compromete a paisagem nativa, devido ao pisoteio de árvores em crescimento e plantio de gramíneas exóticas (pastagem) para a alimentação da criação, além de contribuírem com o assoreamento de cursos d'água e nascentes, o que prejudica a oferta de água para os animais silvestres. Ainda, tais espécies auxiliam na dispersão de ectoparasitas no ambiente colaborando com a possível disseminação de zoonoses.

Em relação ao Plano de Ação Nacional (PAN) para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, quatro espécies registradas estão consideradas em algum PAN, a saber: *Chrysocyon brachyurus* (lobo-gaurá), *Lycalopex vetulus* (raposinha), *Puma concolor* (onça-parda) e *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco). O objetivo principal dos Planos de Ação Nacional é identificar e orientar as ações prioritárias para combater as ameaças que colocam em risco as populações de espécies nativas e os ambientes naturais que elas ocupam, visando à conservação dessas espécies.

Chrysocyon brachyurus (lobo-gaurá) e *Lycalopex vetulus* (raposinha) são englobadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canídeos Silvestres.

No que tange aos felinos, a espécie *Puma concolor* (onça-parda) está inserida no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos e a espécie *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) está inserida no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Felinos.

5.2.2.3.4.3. Considerações Finais

Considerando a AER, por meio dos dados secundários foram listadas 35 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte, enquanto no diagnóstico local, por meio de campanha de campo foram listadas 17 espécies. A similaridade das áreas (AER x AEL/ADA) ficou em 48,6%. Isso enfatiza que os resultados estatísticos do diagnóstico local, quando comparados com os resultados do regional, reforçam a ideia que a área de estudo possivelmente abriga um número maior de espécies do que o número observado. No entanto, tal resultado é esperado uma vez que o Diagnóstico Regional envolve a análise de diferentes estudos utilizando diferentes metodologias em um período maior de tempo, enquanto o Diagnóstico local envolve apenas uma amostragem pontual de menor duração.

O contexto local demonstrou que a riqueza de mamíferos terrestres de médio e grande porte ali presente é diversificada. Foram registradas espécies ameaçadas de extinção, espécies cinegéticas e as que são contempladas em PAN's. Também evidenciou-se características que são de interesse para a conservação, como espécies que são importantes dispersores de sementes, espécies que atuam como reguladores de populações de animais e plantas, espécies bioindicadoras e espécies importantes no contexto de saúde pública.

Também é importante ressaltar que os mamíferos possuem papel importante na manutenção dos ecossistemas em que ocorrem, uma vez que integrantes desse grupo atuam como dispersores / predadores de sementes e plântulas, o que auxilia na regeneração de ambientes naturais (IZAR, 2008; FLEMING, T. K., KRESS, W. J., 2011; GATTI *et al.*, 2011; ERIKSSON, 2016; ICMBIO/MMA, 2018). Ainda, auxiliam no controle de comunidades de outros animais e plantas, atuando como predadores. Ademais, integram a dieta de muitos mamíferos carnívoros, répteis e aves, atuando como presas (CHIARELLO *et al.*, 2008; REIS *et al.*, 2010).

Embora o estudo tenha sido realizado durante o período chuvoso, foi possível o registro de uma expressiva biodiversidade da mastofauna local.



VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME III

**BELO HORIZONTE, MG
JUNHO / 2023**

VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DO ACESSO DE
BENTO RODRIGUES**

VOLUME III

**BELO HORIZONTE, MG
JUNHO / 2023**

ÍNDICE GERAL

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO
2. ASPECTOS LEGAIS
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
4. ÁREA DE ESTUDO
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 5.1. MEIO FÍSICO

VOLUME II

- 5.2. MEIO BIÓTICO
 - 5.2.1. FLORA
 - 5.2.2. FAUNA

VOLUME III

- 5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO
- 5.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
6. SERVIÇOS ECOSISTEMICOS ASSOCIADO A VEGETAÇÃO NATIVA
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - 7.1. METODOLOGIA
 - 7.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA
9. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS
10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL
11. CONCLUSÃO
12. REFERENCIAS
13. ANEXOS

APRESENTAÇÃO

O presente volume (Volume III) apresenta o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, Avaliação de Impacto Ambiental; Análise Integrada; Serviços Ecossistêmicos Associados a Vegetação Nativa, Correlação entre os Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação Propostos e os Impactos Identificados; Áreas de Influência; Prognóstico Ambiental; Conclusão; Referências Bibliográficas e os Anexos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

SUMÁRIO

5.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	1
5.3.1.	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	1
5.3.1.1.	PESQUISA DE DADOS SECUNDÁRIOS	1
5.3.2.	ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	4
5.3.2.1.	HISTÓRIA DE MARIANA	4
5.3.2.2.	DEMOGRAFIA	7
5.3.2.3.	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDA AS FAIXAS ETÁRIAS	8
5.3.2.4.	ESTRUTURA ETÁRIA - RAZÃO DE DEPENDÊNCIA	9
5.3.2.5.	CONTRIBUIÇÃO DOS MOVIMENTOS MIGRATÓRIOS PARA A DINÂMICA DEMOGRÁFICA DE MARIANA	10
5.3.2.5.1.	DESLOCAMENTOS PENDULARES	11
5.3.2.6.	SAÚDE	12
5.3.2.6.1.	INFRAESTRUTURA DE SAÚDE DA AER.	13
5.3.2.6.2.	RECURSOS HUMANOS DO SISTEMA DE SAÚDE DA AER	15
5.3.2.6.3.	PRINCIPAIS CAUSAS DE MORBIDADE HOSPITALAR EM MARIANA	15
5.3.2.6.4.	PRINCIPAIS CAUSAS DE ÓBITOS EM MARIANA	16
5.3.2.6.5.	INDICADORES QUALITATIVOS DA SITUAÇÃO DA SAÚDE	17
5.3.2.7.	EDUCAÇÃO	19
5.3.2.7.1.	INFRAESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL	19
5.3.2.7.2.	EDUCAÇÃO PROFISSIONALIZANTE, FORMAÇÃO TÉCNICA E ENSINO PARA JOVENS E ADULTOS	21
5.3.2.7.3.	MATRÍCULAS NO ENSINO SUPERIOR	21
5.3.2.7.4.	INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE EDUCAÇÃO	21
5.3.2.7.5.	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ENSINO PÚBLICO – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA – IDEB.	22
5.3.2.7.6.	DOCENTES COM CURSO SUPERIOR	23
5.3.2.7.7.	TAXA DE DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE	23
5.3.2.8.	TAXA DE ATENDIMENTO À EDUCAÇÃO BÁSICA	24
5.3.2.8.1.	ÍNDICE DE QUALIDADE GERAL DA EDUCAÇÃO – IQE	24
5.3.2.8.2.	ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – EDUCAÇÃO	24
5.3.2.9.	INFRAESTRUTURA	25
5.3.2.9.1.	INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO E SERVIÇOS ESSENCIAIS.	25
5.3.2.9.2.	HABITAÇÃO - ADEQUABILIDADE DAS MORADIAS	26
5.3.2.9.3.	INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÃO	27
5.3.2.9.4.	INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NA AER.	28
5.3.2.9.4.1.	TRANSPORTE AEROVIÁRIO	29
5.3.2.9.4.2.	TRANSPORTE FERROVIÁRIO	29
5.3.2.10.	SEGURANÇA PÚBLICA	31
5.3.2.11.	ECONOMIA	31
5.3.2.11.1.	ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS	32
5.3.2.11.2.	MERCADO DE TRABALHO NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL.	34
5.3.2.11.3.	DINÂMICA RECENTE DO MERCADO DE TRABALHO FORMAL	37
5.3.2.11.4.	FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS	38
5.3.2.11.5.	AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS FINANÇAS PÚBLICAS	39
5.3.2.12.	DESENVOLVIMENTO HUMANO	40
5.3.2.12.1.	INDICADORES SELECIONADOS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO	42
5.3.2.12.2.	ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IMRS.	44
5.3.2.13.	ORGANIZAÇÃO SOCIAL	45
5.3.2.14.	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	51

5.3.2.14.1. ÁREA RURAL	52
5.3.2.14.1.1. PESQUISA AGROPECUÁRIA MUNICIPAL – 2021 – DADOS DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	52
5.3.2.14.1.2. PRODUÇÃO DA PECUÁRIA	54
5.3.2.14.1.3. INSERÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO PROJETO EM RELAÇÃO AO ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE MARIANA	54
5.3.2.15. PATRIMÔNIO NATURAL	57
5.3.2.15.1. CACHOEIRA DO BRUMADO	57
5.3.2.15.2. CACHOEIRA DA SERRINHA	57
5.3.2.15.3. PICO DO ITACOLOMI	58
5.3.2.15.4. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA	58
5.3.2.15.5. RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO	58
5.3.2.15.6. CACHOEIRA PONTE DAS CRIOULAS	59
5.3.2.15.7. CACHOEIRA DO Ó	59
5.3.2.15.8. CACHOEIRA DE CAMARGOS	59
5.3.3. ÁREA DE ESTUDO LOCAL	60
5.3.3.1. ÁREAS INSCRITAS NO RAIO DE 500 METROS A PARTIR DA ADA	60
5.3.3.2. COMUNIDADE DE SANTA RITA DURÃO	69
5.3.3.2.1. EDUCAÇÃO	71
5.3.3.2.2. SAÚDE	72
5.3.3.2.3. INFRAESTRUTURA DE HABITAÇÃO	73
5.3.3.2.4. ORGANIZAÇÃO SOCIAL	74
5.3.3.3. COMUNIDADE DE CAMARGOS	74
5.3.4. PATRIMÔNIO CULTURAL	75
5.3.4.1. POLÍTICA DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL NO MUNICÍPIO DA AER	76
5.3.4.2. PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL NA AER E AEL	78
5.3.4.3. PATRIMÔNIO CULTURAL IMATERIAL NA AER E AEL	87
5.3.4.4. COMUNIDADES TRADICIONAIS NA ÁREA DE ESTUDO	92
5.3.5. ARQUEOLOGIA	96
5.3.5.1. RESULTADOS	99
5.3.5.1.1. CONTEXTO HISTÓRICO E PRÉ-HISTÓRICO	99
5.3.5.1.1.1. A PRÉ-HISTÓRIA E SEUS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO CULTURAL	99
5.3.5.1.1.2. PERÍODO HISTÓRICO DO CENTRO MINEIRO	100
5.3.5.1.2. ARQUEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	101
5.3.5.1.2.1. MORROS DE SANTANA (GOGÔ) E DE SANTO ANTÔNIO	104
5.3.5.1.2.2. FAZENDA GUALAXO	105
5.3.5.1.2.3. SÍTIO HISTÓRICO FAZENDA TESOUREIRO	105
5.3.5.1.2.4. PADRE FRAGA	105
5.3.5.1.2.5. SÍTIO FAZENDA MIRANDINHA	106
5.3.5.1.2.6. MINA SANTO ANTÔNIO	106
5.3.5.1.2.7. SÍTIO DE BICAS	107
5.3.5.1.2.8. FORNO DE TELHAS GUALAXO	108
5.3.5.1.2.9. SÍTIO RUPESTRE MIRANDINHA	109
5.3.5.1.3. ARQUEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL	111
5.3.5.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
5.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	116
6. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA	121
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	124
7.1. METODOLOGIA	124
7.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	127

7.2.1.	MEIO FÍSICO.....	127
7.2.1.1.	ALTERAÇÃO DA ESTABILIDADE DO SOLO E DA DINÂMICA EROSIVA	127
7.2.1.2.	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	129
7.2.1.3.	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	130
7.2.1.4.	ALTERAÇÃO DO NÍVEL DA PRESSÃO SONORA.....	131
7.2.1.5.	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E ÁGUAS POR RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	132
7.2.2.	MEIO BIÓTICO.....	133
7.2.2.1.	FLORA.....	133
7.2.2.1.1.	REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA.....	133
7.2.2.1.2.	REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL.....	135
7.2.2.2.	FAUNA.....	136
7.2.2.2.1.	ALTERAÇÃO DE HABITATS	136
7.2.2.2.2.	AFUGENTAMENTO DA FAUNA.....	137
7.2.2.2.3.	PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA	139
8.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	143
8.1.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	143
8.2.	MEIO FÍSICO.....	145
8.2.1.	MEIO BIÓTICO.....	147
8.2.1.1.	FLORA.....	147
8.2.1.2.	FAUNA.....	149
9.	CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS	153
10.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	154
10.1.	PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	154
10.2.	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO.....	155
11.	CONCLUSÃO	156
12.	REFERÊNCIAS	158
13.	ANEXOS.....	165

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da Dinâmica Demográfica, segundo a localização do domicílio, em Mariana.....	8
Figura 2. Pirâmide etária (%) de Mariana.	9
Figura 3. Hospital Monsenhor Horta.	14
Figura 4. Policlínica de Mariana.	14
Figura 5. Matrículas segundo nível de ensino e dependência administrativa, em Mariana – 2020.....	20
Figura 6. Grupo Escolar Prof. Soares Ferreira, em Mariana.	20
Figura 7. Evolução do IMRS Educação de Mariana (AER).	25
Figura 8. Principais Rodovias e Ferrovias da AER.	30
Figura 9. Evolução da Participação dos Setores Econômicos na Economia de Mariana e de Minas Gerais, 2014/19.	34
Figura 10. Distribuição dos empregos na AER, em 2010.....	37
Figura 11. Evolução do IDH e seus componentes.....	42
Figura 12. Indicadores de Desenvolvimento Humano.	43
Figura 13. Evolução do Índice Mineiro de Responsabilidade Social de Mariana, 2010/20.	45
Figura 14. Valor da produção por tipo de cultivo agrícola em Mariana.	53
Figura 15. Área plantada por tipo de cultivo agrícola, em Mariana.	53
Figura 16. Macrozoneamento de Mariana.	56
Figura 17. Cachoeira do Brumado, em Mariana, MG.	57
Figura 18. Cachoeira da Serrinha, em Mariana, MG.	57
Figura 19. Pico do Itacolomi, em Mariana, MG.....	58
Figura 20. Cachoeira do Ó, em Monsenhor Horta, Mariana/MG.	59
Figura 21. Cachoeira de Camargos	60
Figura 22. Vista da propriedade quatro (P1).	61
Figura 23. Área da fazenda do Piteiro, onde a supressão e as obras de retaludamento já foram concluídas (P2).....	62
Figura 24. À esquerda observa-se a propriedade dois, mais à frente, no mesmo lado, avista-se a seis. À direita vê-se um trecho da área objeto da intervenção na fazenda do Piteiro (P3).....	62
Figura 25. Vista panorâmica da propriedade dois (P3).....	62
Figura 26. Pecuária e estrutura de moradia na propriedade seis.....	63
Figura 27. Capela da “Santa”(P4).	63
Figura 28. Sinalização informativa sobre o trecho em obras (P5).	64
Figura 29. Vista geral da Área em que houve a supressão de vegetação.	65
Figura 30. Veículo para transporte dos trabalhadores e canteiro da obra (P6).....	65
Figura 31. Trabalhadores realizando o retaludamento da estrada que liga Novo Bento Rodrigues ao Bento Rodrigues original (P7).	65
Figura 32. Mapa dos pontos de Interesse levantados em campo.	67
Figura 33. Pontos de Interesse da AEL, localidade de Santa Rita Durão	68
Figura 34. Pontos de Interesse da AEL, Buffer e Camargos.....	68
Figura 35. Pontos de Interesse da AEL, interior do Buffer e propriedades.	68
Figura 36. Pirâmide Etária do distrito de Santa Rita Durão.	69
Figura 37. Praça da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré, em Santa Rita Durão (P11).....	70
Figura 38. Vista da Igreja de Nossa Senhora do Rosário (P13).....	70
Figura 39. Escola Municipal Sinhô Machado (P12).	72
Figura 40. UBS Dona Georgina Neves Moreira (P12).....	73
Figura 41. Casario na rua principal de Camargos (P9).....	75
Figura 42. Repasse financeiro do ICMS Cultural ao município de Mariana, nos anos de 2020 e 2021.....	77

Figura 43. Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Mariana, situado na sede municipal, tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).....	78
Figura 44. Fachada da primeira Igreja Protestante construída no século XIX, pelos ingleses.	79
Figura 45. Capela de Nossa Senhora das Mercês acautelada no âmbito estadual no distrito de Santa Rita Durão, antigo povoado de Bento Rodrigues.	80
Figura 46. Vista geral do NH do distrito de Camargos.....	81
Figura 47. Casario da Rua Barão Camargos representa a arquitetura colonial da Vila.....	81
Figura 48. Cruzeiro e ao fundo Igreja de Nossa Senhora da Conceição em Camargos.....	82
Figura 49. Bens culturais de natureza material identificados na área de estudo.	86
Figura 50. Desfile cívico é uma das atrações culturais na festa da padroeira de Santa Rita Durão.	88
Figura 51: Festividade em honra a padroeira do distrito de Camargos, em 2022, foi realizada com patrocínio da Cedro Mineração.	89
Figura 52. Bens culturais imateriais identificados na área de estudo.....	91
Figura 53: Vista parcial do quilombo Vila Santa Efigênia.	93
Figura 54. Comunidades Tradicionais na Área de Estudo Regional.	95
Figura 55. Localização das áreas envolvidas no projeto de “Recuperação e Adequação do Acesso a Bento Rodrigues” no município de Mariana (MG).....	97
Figura 56. Localização das quatro áreas pertencentes à ADA do empreendimento, numeradas de 1 a 4.....	98
Figura 57. Mapa com a localização do trecho da estrada de acesso a Bento Rodrigues que receberá as melhorias e de sítios arqueológicos situados nas sub-bacias do rio Gualaxo do Norte e Ribeirão do Carmo, nem todos eles cadastrados no CNSA/IPHAN.....	103
Figura 58. Imagens das ruínas dos sítios a céu aberto Morro de Santa e Morro Santo Antônio, ambos situados no entorno da cidade de Mariana.	105
Figura 59. Vista da entrada e do interior da mina.	107
Figura 60. Modelos de mundéus; os mundéus encontrados no Sítio de Bicas se encaixam no modelo 3 apresentado na figura acima.	108
Figura 61. Um exemplo de forno de telha, a esquerda na linha superior; as outras três fotos se referem a aspectos do Forno de Telha Gualaxo, com a abertura para a câmara de combustão (linha superior direita), a grelha perfurada no solo (linha inferior esquerda) e fragmentos de telhas.....	109
Figura 62. Detalhe do painel de pinturas do sitio Mirandinha.....	110
Figura 63. Vista geral do sítio Núcleo de Mineração Gualaxo 2 ou Gx2, situado na AEL do Área 1 pertencente ao empreendimento.	111
Figura 64. Vista para o Núcleo de Mineração Gualaxo 6.	112
Figura 65. Vista para o Núcleo de Mineração Gualaxo 7.	113
Figura 66. Trecho de estrada de terra que liga Vila Samarco em Antônio Pereira a Bento Rodrigues (rosa), as quatro áreas pertencentes ao empreendimento de recuperação e adequação do acesso a Bento Rodrigues (laranja), numerados de 1 a 4, além dos Complexos de Mineração Gualaxo A, B e C.....	114
Figura 67. Interação de fatores na identificação e avaliação de impactos ambientais.....	124
Figura 68. Área Diretamente Afetada.....	144
Figura 69. Áreas de Influência (Indireta e Direta) do Meio Físico.....	146
Figura 70. Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico (Flora) do Projeto.....	148
Figura 71. Áreas de Influência Direta e Indireta do meio Biótico (Fauna).	150
Figura 72. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Temas e indicadores contemplados no diagnóstico socioeconômico.....	3
Tabela 2. Evolução da População de Mariana – 1991/2010	7
Tabela 3. Evolução demográfica do Município de Mariana, segundo a situação de domicílio.	7
Tabela 4. Distribuição percentual da população de Mariana, segundo sexo e as faixas etárias.	8
Tabela 5. Razão de Dependência da AER, MG e Brasil.	10
Tabela 6. Movimento migratório de Mariana – 2000/2010.....	11
Tabela 7. Indicadores de Deslocamentos pendulares.....	12
Tabela 8. Estabelecimentos de Saúde da AER – 2023	13
Tabela 9. Leitos dos Sistemas de Saúde da AER.	14
Tabela 10. Recursos humanos do Sistema de Saúde de Mariana.....	15
Tabela 11. Principais causas de internação em Mariana.	16
Tabela 12. Causas de Óbitos em Mariana.....	16
Tabela 13. Indicadores de Saúde do Município de Mariana.....	19
Tabela 14. Matrículas escolares por nível de Ensino em 2020.	19
Tabela 15. Matrículas no Ensino Profissionalizante, Técnico e Educação de Jovens e Adultos.....	21
Tabela 16. Matrículas em cursos superiores em Mariana em 2021.	21
Tabela 17. Taxa de Analfabetismo, Frequência na série adequada e Anos de Estudo.....	22
Tabela 18. IDEB da Rede de Ensino Municipal de Mariana 2019/2021.....	22
Tabela 19. Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino – 2021.	23
Tabela 20. Taxa de Distorção Idade-Série – 2021 (valores %).	24
Tabela 21. Evolução (%) da abrangência dos serviços de saneamento básico e coleta de lixo 2000/2010.....	26
Tabela 22. Indicadores de Segurança Hídrica no município da AER, em 2021.....	26
Tabela 23. Adequação dos Domicílios Segundo as Condições Habitacionais.....	27
Tabela 24. Acesso aos serviços de banda larga e telefonia móvel no município de Itabira	28
Tabela 25. Indicadores de Segurança Pública em Mariana.	31
Tabela 26. Produção e Dinâmica Econômica da Área de Estudo Regional – 2016/20 (x 1.000 R\$).....	33
Tabela 27. PEA, POC e Taxa de Desemprego de Mariana e Minas Gerais.	35
Tabela 28. Perfil do mercado de trabalho de Mariana, segundo categoria de emprego em 2010.....	35
Tabela 29. Distribuição dos empregos totais na AER, em 2010.....	36
Tabela 30. Dinâmica e Distribuição dos Empregos Formais em Mariana, segundo os Setores de Atividade – 2020/21	37
Tabela 31. Contas Públicas de Mariana (em reais correntes - R\$).....	38
Tabela 32. Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico, Receita Líquida Per Capita e Equilíbrio Fiscal – 2019/20.	40
Tabela 33. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH da AER.	41
Tabela 34. Idicadores de Desenvolvimento Humano.	43
Tabela 35. Organizações da Sociedade Civil de Mariana por ano de fundação e tipo de atividade.	45
Tabela 36. Uso e Ocupação do Solo no município de Mariana.....	52
Tabela 37. Produção das lavouras permanentes.	52
Tabela 38. Produção das lavouras temporárias.	53
Tabela 39. Produção pecuária e criação de outros animais na AER.	54
Tabela 40. Pontos de Interesse na AEL.....	66
Tabela 41. Características demográficas de Santa Rita Durão.	69
Tabela 42. Percentual de estudantes com aprendizado adequado na E.M Sinhô Machado.....	71
Tabela 43. Domicílios particulares permanentes por condição de moradia – 2010.....	73
Tabela 44. Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural na AER.	78

Tabela 45. Sítios Arqueológicos cadastrados em Mariana.....	83
Tabela 46. Bens culturais tombados na Área de Estudo Regional (AER).....	84
Tabela 47. Bens culturais imateriais registrados na Área de Estudo Regional (AER).	90
Tabela 48. Relação os 16 sítios cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN para o município de Mariana com suas principais características; nota-se que o Morro de Santo Antônio apresenta três registros.	104
Tabela 49. Coordenadas dos quatro núcleos de mineração do Complexo de Mineração Gualaxo A.....	111
Tabela 50. Coordenadas dos seis núcleos de mineração do Complexo de Mineração Gualaxo B.	112
Tabela 51. Uso do solo e cobertura vegetal da Área diretamente afetada.....	117
Tabela 52. Espécies ameaçadas da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.	119
Tabela 53. Listagem e breve definição dos potenciais serviços ecossistêmicos.	123
Tabela 54. Exemplos de aspecto e impacto ambiental.....	124
Tabela 55. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva.....	128
Tabela 56. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da qualidade das águas superficiais.....	130
Tabela 57. Critérios de avaliação do impacto ambiental de alteração da qualidade do ar.	131
Tabela 58. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da pressão sonora.	132
Tabela 59. Critérios de avaliação do impacto ambiental de alteração da qualidade do solo e águas superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos.	133
Tabela 60. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.....	134
Tabela 61. Lista das espécies classificadas como ameaçadas de extinção e/ou especialmente protegidas, encontradas em ambientes da ADA.....	135
Tabela 62. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.....	136
Tabela 63. Critérios de avaliação do impacto ambiental da Alteração de Habitats da Fauna.	137
Tabela 64. Critérios de avaliação do impacto ambiental de Afugentamento da Fauna.	139
Tabela 65. Critérios de avaliação do impacto de Perda de Indivíduos da Fauna.....	140
Tabela 66. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incremento da empregabilidade no município de Mariana	141
Tabela 67. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incremento da renda agregada por meio do pagamento de salários e da aquisição de insumos, máquinas e equipamentos.	142
Tabela 68. Impactos ambientais identificados correlacionados aos programas ambientais.	153

5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Os estudos relativos ao meio socioeconômico foram desenvolvidos com o intuito de atender às questões apresentadas pelo Termo de Referência da SEMAD, bem como ter uma compreensão da conjuntura social e econômica que possibilite realizar uma análise de impacto com segurança. Para tal finalidade, este teve seu início com a avaliação das características da atividade de supressão da vegetação para as obras de retaludamento da estrada que faz a ligação da vila original de Bento Rodrigues para a nova, que está sendo finalizada para ser entregue aos antigos moradores. Elas determinam a natureza dos impactos da sua inserção em seu contexto socioambiental, bem como a extensão deles.

5.3.1.1. Pesquisa de Dados Secundários

Entende-se que a pesquisa de dados secundários é fundamental, pois reflete não somente a atual conjuntura social e econômica das localidades em análise, como também a dinâmica evolutiva dos principais indicadores sociais, que são, sob uma perspectiva histórica, reflexos dos processos cotidianos da vida dos cidadãos.

O levantamento foi realizado em instituições públicas e privadas, com amplo reconhecimento pela comunidade científica e que são tradicionais em estudos similares. Dentre elas citam-se:

- ✓ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Responsável pela realização dos Censos Demográficos, Agropecuário e Econômico (PIB e outras variáveis macroeconômicas); bem como diversos levantamentos anuais referentes às áreas da produção econômica, agrícola e de setores como educação e saúde;
- ✓ Ministério da Saúde/DATASUS – Responsável pela gestão do sistema de saúde nacional; fornece dados sobre a infraestrutura de recursos físicos e humano do Sistema, bem como a prevalência de doenças, principais causas de morbidade e mortalidade;
- ✓ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) – Vinculado ao Ministério da Educação – MEC, disponibiliza informações e indicadores sobre as condições de infraestrutura e atendimento da educação;
- ✓ Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IBGE e FJP) – Realiza o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM);
- ✓ Prefeitura Municipal de Mariana;
- ✓ Fundação João Pinheiro (FJP) – Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) – Informações sobre diversos aspectos relacionados aos parâmetros de responsabilidade social do estado de Minas Gerais;
- ✓ Ministério do Trabalho e Previdência – Base de dados RAIS e CAGED – Informações sobre o mercado de trabalho nacional, com nível de detalhe municipal;
- ✓ Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) – Responsável pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro;
- ✓ Fundação Cultural Palmares – Tem competência constitucional para emitir as certidões de reconhecimento das comunidades quilombolas, sendo a maior referência no assunto;
- ✓ Fundação Nacional do Índio (FUNAI) – Vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública, é responsável pelo reconhecimento e garantia dos direitos dos povos indígenas no Brasil;
- ✓ Agência Nacional de Mineração (ANM) – Vinculado ao Ministério de Minas e Energia, fornece informações sobre as atividades minerárias existentes em cada município.

Após a descrição dos elementos socioeconômicos, o estudo passa à análise do uso e ocupação do território com base na identificação das principais culturas agrícolas e da atividade pecuária, apresentando a área total e percentual. A análise teve como base o Censo Agropecuário 2017 (mais recente) e as pesquisas agrícola e pecuária de 2021, que são fundamentais para a avaliação da importância das culturas agrícolas para o município no que concerne à ocupação do solo e valor da produção.

O levantamento primário realizado na Área de Estudo Local - AEL foi alicerçado em duas linhas técnicas consagradas em estudos sociais dessa natureza, que em conjunto possibilitam identificar as características locais, suas relações sociais e econômicas, o contexto de uso e ocupação.

Inicialmente, foi realizada a análise das imagens de satélite com foco inicial nos locais onde ocorreram as intervenções e a partir delas avaliar os modos de uso e ocupação do solo. A avaliação é importante para auxiliar no desenvolvimento dos trabalhos de campo, possibilitando uma priorização prévia dos locais e temas que precisam ser avaliados.

Após essa etapa teve início o levantamento primário com a utilização de dois métodos de pesquisa social, o da “Observação Não Participante” e a pesquisa “Bola de Neve”. No primeiro, o pesquisador permanece alheio à comunidade ou ao processo que está a avaliar, tendo um papel de espectador do cenário ou do tema que é do seu interesse. Durante a realização da atividade, os sujeitos não sabem que estão sendo observados, o pesquisador não está diretamente envolvido na situação analisada e não interage com ela. Nesse tipo de observação se apreende uma situação como ela realmente ocorre (MOREIRA, 2004, apud FERREIRA, TORRECILHA & MACHADO, 2012, p.4). O conceito metodológico consiste no reconhecimento das condições locais que proporcionam uma caracterização socioambiental de uma região, neste estudo em específico, áreas pertencentes ao município de Mariana. A pesquisa envolve a realização de registros fotográficos no intuito de exemplificar alguns aspectos relevantes da análise, sendo possível associá-los aos indicadores e aspectos avaliados no âmbito do diagnóstico regional e local.

A observação e a apreensão da conjuntura dos locais analisados auxiliam na compreensão de aspectos locais relevantes para o Estudo de Impacto Ambiental em tela, como: a dinâmica do tráfego de veículos, visando a identificação dos fluxos de veículos na AEL, a tipologia das edificações sujeitas aos impactos diretos, a existência de locais socialmente sensíveis como escolas, unidades de saúde, áreas comerciais, locais públicos de lazer, especialmente nas proximidades das Áreas de Ocupação do Projeto. Nessa etapa também serão observados os usos e as formas de ocupação do solo, previamente avaliadas por meio de imagens de satélites.

Com o sentido de realizar o processo de identificação das lideranças será utilizada a ferramenta metodológica “Amostra em Bola de Neve”, eficiente para a finalidade. A técnica utiliza de redes de referência, sendo especialmente útil para as pesquisas de cunho qualitativo, pois não há relação probabilística na amostra levantada, visto que todos os indicados possuem alguma referência sobre o assunto, no caso, o local onde vivem. Para a realização de uma amostragem em bola de neve é necessário que haja um intermediário inicial, também denominado de semente, que localiza ou aponta algumas pessoas com o perfil necessário para a pesquisa a ser realizada. A semente pode, inclusive, ser um dos participantes¹. Com efeito, tem se início um processo de interrogação de alguns atores

¹ BOCKORNI, B.R.S.; GOMES, A.F. A amostragem em Snowball em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. 2021.

sociais, que possuem predicados que os habilitam a indicar as possíveis lideranças existentes, bem como aspectos sociais relevantes. São eles: diretores de escolas, agentes de saúde, donos de estabelecimentos comerciais de maior fluxo, dentre outros.

No estudo em tela, os interlocutores(as), que seriam as “sementes” do conceito metodológico, foram transeuntes e donos de estabelecimentos comerciais que indicaram os nomes e endereços das lideranças que são indicadas para falar pelo coletivo.

Ao longo do estudo são apresentados dados do estado de Minas Gerais que servem como base comparativa para as análises e visam incrementar a compreensão da realidade a partir de uma contextualização regional. São apresentadas análises descrevendo a situação atual e, quando pertinente, comparando-a com a situação pretérita e/ou projetando tendências observadas. Todas devidamente amparadas por tabelas, gráficos, fotografias, mapas, etc.

Tabela 1. Temas e indicadores contemplados no diagnóstico socioeconômico.

TEMAS	INDICADORES
Contexto histórico	Contextualização municipal
Demografia	População total
	População por faixa etária
	Taxa de urbanização
	Evolução da população
	Distribuição da população segundo faixas etárias
	Razão de Dependência
	Movimento migratório - Imigrantes e Emigrantes
	Deslocamentos pendulares
Saúde	Estabelecimentos de saúde por tipologia
	Número de equipamentos no sistema de saúde
	Leitos no sistema de saúde por tipologia
	Recursos humanos no sistema de saúde por especialidade médica
	Causas de internações por tipologia
	Causas de Mortalidade
	Indicadores qualitativos da situação da Saúde
Educação	Matrículas escolares por nível de ensino
	Taxa de analfabetismo
	Percentual de jovens com ensino fundamental completo
	Média de anos de estudo
	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB
	Percentual de professores com curso superior
	Taxa de Distorção Idade-Série
	Taxa de atendimento à educação básica
Infraestrutura	Saneamento básico e serviços essenciais
	Habitação – Adequabilidade das moradias
	Telecomunicações
	Transporte
Segurança pública	Taxa de crimes violentos (por cem mil hab.)
	Taxa de crimes violentos contra o patrimônio (por cem mil hab.)
	Taxa de crimes violentos contra a pessoa (por cem mil hab.)
	Taxa de homicídios dolosos (por cem mil hab.)
	Taxa de crimes de menor potencial ofensivo (por cem mil hab.)
	Número de policiais militares
	Número de policiais civis
	Habitantes por policial civil ou militar (habitantes)

TEMAS	INDICADORES
Economia	Produção por setores econômicos
	Distribuição dos empregos
	Mercado de trabalho
	Finanças públicas municipais
Qualidade de Vida	Desenvolvimento Humano IDH – M
	Vulnerabilidade Social
	Desigualdade Social
Organização Social	ONGs, Associações e sociedades do Terceiro Setor.
Uso e Ocupação do Solo	Principais cultivos
	Pecuária
	Produtos agropecuários
	Número de estabelecimentos agrícolas
	Área de estabelecimentos agrícolas
	Uso do solo nas áreas urbanas
Patrimônio Natural	Contextualização municipal
Povos e comunidades tradicionais	Contextualização municipal
Área de Estudo Local	Propriedades da Área de Estudo Local
	Comunidades da Área de Estudo Local
	Aspectos de infraestrutura da Área de Estudo Local

5.3.2. ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

5.3.2.1. História de Mariana

As primeiras bandeiras no território mineiro datam provavelmente do século XVII, com a descoberta de ouro na Capitania de Minas na segunda metade do mesmo século. A descoberta gerou um deslocamento populacional para a região, uma vez que a extração do metal era oportunidade de enriquecimento sem grandes investimentos iniciais, uma vez que a exploração se dava em bases rudimentares.

As atuais localidades de Mariana e Ouro Preto foram certamente os primeiros polos de concentração populacional. Os povoadores fixavam-se nas margens dos rios prioritariamente, destacando o antigo arraial de ribeirão do Carmo. Apesar de a intenção inicial não configurar um desejo de sedentarismo, principalmente frente às edificações precárias, as constantes mudanças e o caráter estritamente exploratório, culminou com a ocupação da região.

Extensões de terra eram distribuídas para os que vinham explorar a localidade, e tinham, na construção de uma capela em devoção a um santo católico, a fundação do aglomerado.

No caso de Mariana, ouro foi encontrado junto ao córrego Tripuí nos anos finais do século XVII e, no ano de 1696, vislumbrou a chegada do bandeirante João Lopes de Lima ao Ribeirão, recebendo a denominação de Nossa Senhora do Carmo (anteriormente a região recebeu o nome de Vila de Albuquerque). Após a ereção da capela, datas de terra foram repartidas, e assim tem-se início à dinamização do conhecido Arraial do Carmo.

Há a formação de vários arraiais ao longo do ribeirão do Carmo já nos anos de 1701, com a criação da freguesia de Nossa Senhora da Conceição do Ribeirão do Carmo em 1704. Além da exploração mineral, há plantações e criação de gado para suprir as necessidades básicas dos novos moradores. É então, em torno de três núcleos urbanos, que a Capitania de Minas se organiza: Vila de Sabará, Vila Rica (Ouro Preto) e Vila de Albuquerque (Mariana).

A Leal Vila de Nossa Senhora do Carmo de Albuquerque, primeira Vila da Capitania de Minas Gerais, foi criada no ano de 1711. No ano de 1745 a Vila de Nossa Senhora do Carmo é elevada à categoria de cidade. Demarcando a importância da colônia como centro eclesiástico, em 1745 é também criado o Bispado, momento em que várias igrejas eram erguidas com uso de madeira e ouro em suas composições.

Os distritos surgiram então em fins do século XVII devido à ocorrência de metais, proximidade com cursos d'água, construção de capelas, e desenvolvimento de práticas agrícolas. Cada um desses arraiais acabou por constituir suas próprias histórias. Atualmente o município conta com dez distritos e vinte e sete subdistritos.

O século XIX é marcado pela queda da extração aurífera, apesar de alguns surtos de recuperação, mas que propiciou a estagnação do município. A chegada da família real em 1808 e a elevação do país a Sede do Império Português, em 1815, impulsionou a metalurgia frente à necessidade de obtenção de produtos siderúrgicos. Vila Rica recebe, em 1823, o título de Imperial Cidade, tornando-se capital provincial, renomeada como Ouro Preto. Mariana e Ouro Preto representavam, portanto, o núcleo administrativo das Minas Gerais. A primeira abrigava a burocracia eclesiástica, e Ouro Preto a civil. Mariana é elevada à categoria de Arquidiocese em 1906.

Com a mudança da capital para Belo Horizonte em 1897, as cidades perderam prestígio e investimentos. A nova dinâmica na região é dada com a inauguração do ramal da Estrada de Ferro Central do Brasil em 1914.

Já no século XX, a arquitetura é marcada por edificações ecléticas, e ocorrem ações para melhoria urbana, como implantação de sistemas de iluminação e distribuição de energia elétrica – esses a partir de 1930. As últimas décadas do século XX exibem novas alternativas para a consolidação da economia, como o crescimento do setor de comércios e serviços. O potencial mineral ainda é presente nos dias atuais, explorados por grandes companhias.

Formação Administrativa de Mariana

- ✓ Distrito criado com a denominação de Albuquerque por Alvará de 22-04-1745, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891;
- ✓ Elevado à categoria de vila com a denominação de Albuquerque, em 08-04-1711. Instalada em 05-08-1711 ou 22-01-1712;
- ✓ Pela Carta Régia de 14-04-1712, a vila de Albuquerque tomou o nome de Ribeirão do Carmo;
- ✓ Pela Lei Provisão de 16-02-1718, foram criados os distritos de Barra Longa, Furquim, Piranga, Nossa Senhora de Nazaré do Inficionado, Santa Rita Durão e Sumidouro e anexados ao município de Ribeirão do Carmo;
- ✓ Elevada à condição de cidade com a denominação de Mariana, pela Carta Régia de 23-04-1745;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 50, de 08-04-1836, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, foram criados os distritos de Camargos e São Caetano do Ribeirão Abaixo e anexados ao município de Mariana;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 209, de 07-04-1841, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de São Sebastião e anexado ao município de Mariana;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 471, de 01-06-1850, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de Cachoeira do Brumado e anexado ao município de Mariana;

- ✓ Pela Lei Provincial n.º 1.262, de 19-12-1865, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de Conceição do Turvo e anexado ao município de Mariana;
- ✓ A Lei Provincial n.º 1.537, de 20-07-1868, desmembra do município de Mariana os distritos de Piranga e Conceição do Turvo, para constituírem a nova vila de Piranga;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 2.085, de 24-12-1874, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de São Gonçalo do Ubá e anexado ao município de Mariana;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 2.762, de 12-12-1881, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, foram criados os distritos de São Domingos e Vargem Alegre e anexados ao município de Mariana;
- ✓ Pela Lei Provincial n.º 3.798, de 16-08-1889, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de Boa Vista e anexado ao município de Mariana;
- ✓ O Decreto Estadual n.º 23, de 01-03-1890, desmembra do município de Mariana o distrito de Vargem Alegre, para constituir a nova vila de São Domingos do Prata;
- ✓ Pelo Decreto Estadual n.º 155, de 26-07-1890, e pela Lei Estadual n.º 2, de 14-09-1891, é criado o distrito de Passagem e anexado ao município;
- ✓ Pela Lei Municipal de 22-06-1895, o distrito de Nossa Senhora de Nazaré do Inficionado tomou o nome de Santa Rita Durão;
- ✓ Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído de 13 distritos: Mariana, Barra Longa, Boa Vista, Cachoeira do Brumado, Camargos, Furquim, Passagem, Santa Rita Durão, São Caetano do Ribeirão Abaixo, São Domingos, São Gonçalo do Ubá, São Sebastião e Sumidouro;
- ✓ Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 1-IX-1920, o município é constituído de 13 distritos: Mariana, Barra Longa, Boa Vista, Cachoeira do Brumado, Camargos, Furquim, Passagem, Santa Rita Durão, São Caetano, São Domingos, São Gonçalo do Ubá, São Sebastião e Sumidouro;
- ✓ Pela Lei Estadual n.º 843, de 07-09-1923, o município de Mariana sofreu as seguintes modificações: o distrito de Barra Longa foi transferido de Mariana para o município Ponte Nova; os distritos de Boa Vista, São Domingos, São Gonçalo do Ubá e São Sebastião tiveram seus nomes mudados para Cláudio Manuel, Vasconcelos, Acaiaca e Bandeirantes, respectivamente;
- ✓ Pela Lei Estadual n.º 1.048, de 25-09-1928, o distrito de Vasconcelos recebeu a denominação de Diogo de Vasconcelos;
- ✓ Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 12 distritos: Mariana, Acaiaca, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Diogo de Vasconcelos, Furquim, Passagem, Santa Rita Durão, São Caetano e Sumidouro;
- ✓ Pelo Decreto-lei Estadual n.º 148, de 17-12-1938, é criado o distrito de Mainart e anexado ao município de Mariana. O distrito de Passagem tomou o nome de Passagem de Mariana e o distrito de Sumidouro foi extinto por este mesmo Decreto-lei, sendo sua área anexada ao distrito sede do município de Mariana;
- ✓ No quadro fixado para vigorar no período de 1939 a 1943, o município é constituído de 12 distritos: Mariana, Acaiaca, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Diogo de Vasconcelos, Furquim, Mainart, Passagem de Mariana, Santa Rita Durão e São Caetano;
- ✓ Pelo Decreto-lei Estadual n.º 1.058, de 31-12-1943, o distrito de São Caetano passou a denominar-se Monsenhor Horta;
- ✓ No quadro fixado para vigorar no período de 1944 a 1948, o município é constituído de 12 distritos: Mariana, Acaiaca, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Diogo de Vasconcelos, Furquim, Mainart, Monsenhor Horta, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão;
- ✓ Pela Lei n.º 336, de 27-12-1948, o distrito de Mainart tomou a denominação de Padre Viegas;
- ✓ Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 12 distritos: Mariana, Acaiaca, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio

Manuel, Diogo de Vasconcelos, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960;

- ✓ A Lei Estadual n.º 2.764, de 30-12-1962, desmembra do município de Mariana os distritos de Acaiaca e Diogo de Vasconcelos, elevados à categoria de município;
- ✓ Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 10 distritos: Mariana, Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana e Santa Rita Durão. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

5.3.2.2. Demografia

Em 2010, a população do município de Mariana era de 54.219 habitantes e sua taxa de urbanização era de 88%, com 47.721 pessoas residindo na área urbana. (Tabela 2).

O crescimento demográfico foi de 42% de 1991 a 2010, média anual de 1,86%. Houve forte disparidade da evolução demográfica do meio urbano em relação ao rural, com o primeiro tendo crescimento de quase 60% e o segundo queda de 22%. Cabe ressaltar que o esvaziamento populacional do meio rural, no período avaliado, é um fenômeno que ocorreu na maior parte dos municípios brasileiros.

O perfil demográfico de Mariana já se apresentava como acentuadamente urbano no início do período analisado, com 78% de sua população residindo na área urbana, em 1991. Percentual que cresceu para 88% em 2010.

Na Tabela 2, a seguir, fica evidente o alto índice de urbanização do município de Mariana.

A Tabela 3 e Figura 1 apresenta a evolução demográfica e a distribuição da população de Mariana entre os meios urbano e rural.

Tabela 2. Evolução da População de Mariana – 1991/2010

PERÍODO	URBANA		RURAL		POP. TOTAL
	HABITANTES	%	HABITANTES	%	
1991	29.848	78,18	8.332	21,82	38.180
2000	38.679	82,81	8.031	17,19	46.710
2010	47.721	88,02	6.498	11,98	54.219
2021 (Estimativa IBGE)	54.410	88,02	7.420	11,98	61.830

Fonte: Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, IBGE.

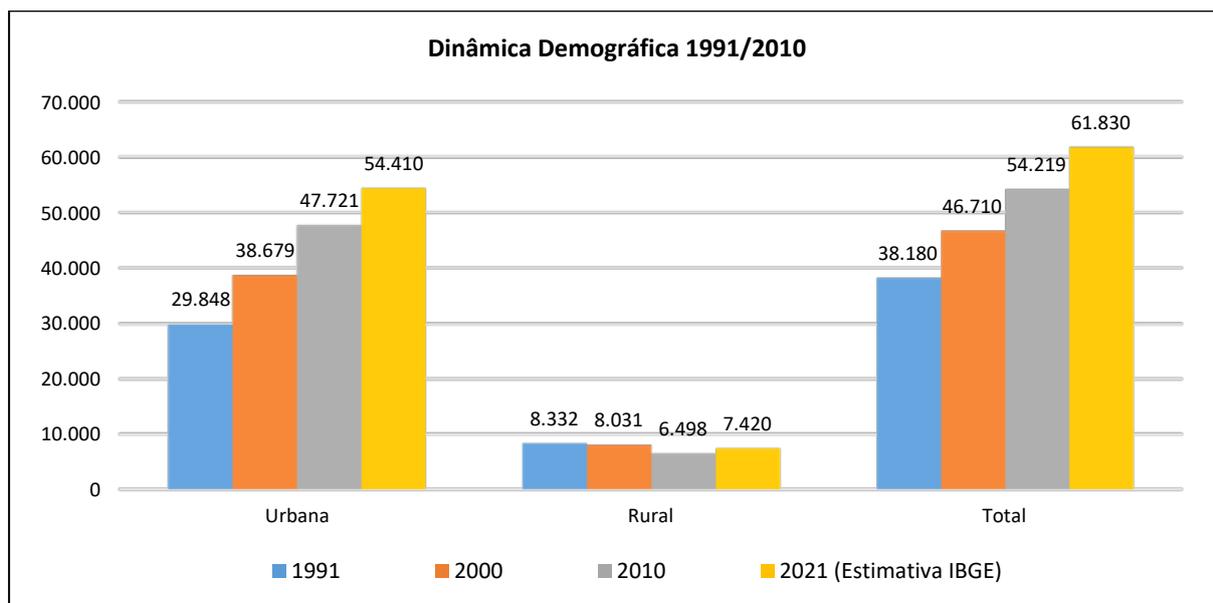
Tabela 3. Evolução demográfica do Município de Mariana, segundo a situação de domicílio.

PERÍODO	URBANA		RURAL		TOTAL	
	Cresc. Total (%)	Média anual(%)	Cresc. Total (%)	Média anual(%)	Cresc. Total (%)	Média anual(%)
1991/2000	29,58	2,92	- 3,61	- 0,41	22,34	2,27
2000/2010	23,37	2,12	- 19,08	- 2,10	16,07	1,50
1991/2010	59,88	2,50	- 22,05	- 1,30	42,00	1,86

Fonte: Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, IBGE

O município, de acordo com o IBGE, possui área de 1.194,20 km². A sua densidade demográfica em 2010 era de 45,40 hab/km².

O IBGE estima que a população de Mariana tenha atingido 61.830 habitantes no ano de 2021. A figura 2 mostra a evolução da população de Mariana segundo a localização de domicílio (urbano x rural), com relação ao ano de 2021, para efeito da análise, foram estimadas as populações urbanas e rurais com base na taxa de urbanização atual.



Fonte: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, IBGE.

Figura 1. Evolução da Dinâmica Demográfica, segundo a localização do domicílio, em Mariana.

5.3.2.3. Distribuição da População Segunda as Faixas Etárias

Segundo o IBGE, houve um processo de envelhecimento da população de Mariana, com a população idosa aumentando a sua participação na população total. No ano de 1991, a população de 0 a 14 anos representava 37% e, em 2010, a sua participação caíra para 23%, queda de 37,5%.

Na outra ponta, a população acima de 60 anos apresentou aumento de sua participação relativa no período avaliado. Em 1991, os cidadãos acima de 60 anos representavam 6,5% da população de Mariana e em 2010 a participação deles foi de 9,5%.

A Tabela 4, a seguir, apresenta a distribuição da população de Mariana, segundo sexo e as faixas etárias.

Tabela 4. Distribuição percentual da população de Mariana, segundo sexo e as faixas etárias.

FAIXAS ETÁRIAS	HOMENS (%)			MULHERES(%)		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
0 a 4 anos	6,19	5,01	3,31	6,04	4,87	3,23
5 a 9 anos	6,09	5,09	3,98	6,23	5,11	3,85
10 a 14 anos	6,27	5,40	4,42	6,26	5,40	4,36
15 a 19 anos	5,08	5,48	5,26	4,76	5,71	4,76
20 a 24 anos	4,65	4,86	4,58	4,50	5,03	4,96
25 a 29 anos	4,50	3,89	4,80	4,38	3,93	4,59
30 a 34 anos	3,86	3,81	4,63	3,89	3,99	4,70
35 a 39 anos	3,23	3,62	3,50	3,07	3,92	3,72
40 a 44 anos	2,61	3,07	3,03	2,53	3,10	3,46
45 a 49 anos	1,89	2,49	3,13	1,90	2,44	3,14
50 a 54 anos	1,41	1,95	2,39	1,62	1,83	2,52
55 a 59 anos	1,16	1,24	2,04	1,36	1,64	2,03
60 a 64 anos	1,00	1,13	1,50	1,30	1,29	1,82
65 a 69 anos	0,67	0,78	0,84	0,89	0,85	1,29
70 a 74 anos	0,49	0,48	0,75	0,73	0,92	0,85
75 a 79 anos	0,33	0,34	0,43	0,43	0,45	0,61

FAIXAS ETÁRIAS	HOMENS (%)			MULHERES(%)		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
80 anos ou mais	0,25	0,43
80 a 84 anos	...	0,10	0,20	...	0,30	0,61
85 a 89 anos	...	0,12	0,10	...	0,28	0,41
90 a 94 anos	...	-	0,10	...	0,04	0,04
95 a 99 anos	...	-	0,02	...	0,02	-
100 anos ou mais	...	-	-	...	0,03	-
Total	49,68	48,86	49,01	50,32	51,15	50,95

Fonte: IBGE; Censos Demográficos 2000/2010.

A Figura 2, a seguir, apresenta a pirâmide etária do município de Mariana, no período avaliado.

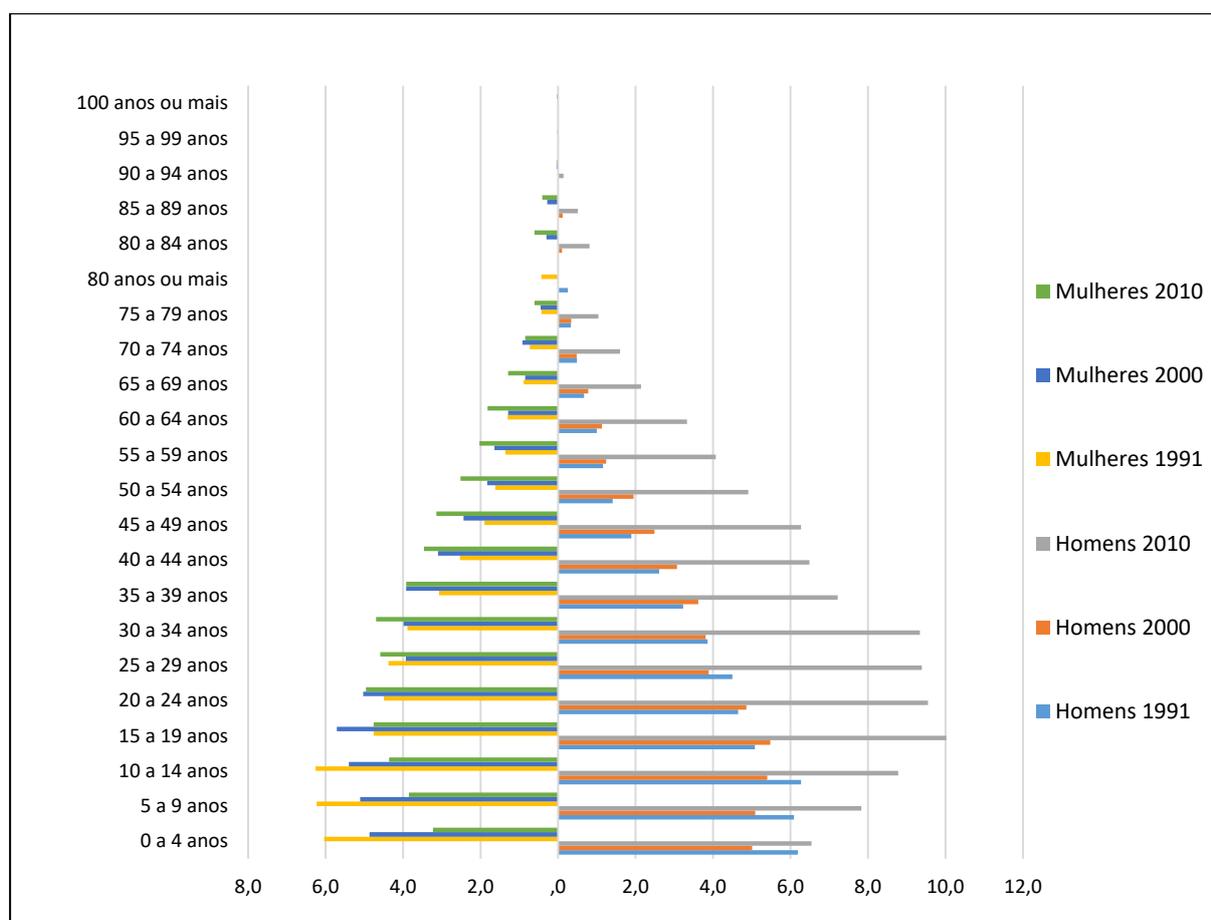


Figura 2. Pirâmide etária (%) de Mariana.

5.3.2.4. Estrutura Etária - Razão de Dependência

A Razão de Dependência é uma variável fundamental para a análise demográfica, uma vez que traduz as principais relações que, possivelmente, decorrem da estrutura etária de uma população. Ela correlaciona o tamanho da população considerada como fora da idade ativa de trabalho (abaixo de 15 anos e acima de 64 anos) com a população em idade ativa. Quanto maior a razão, maior será o contingente de crianças e idosos em relação à população ativa. Portanto, uma alta Razão de Dependência 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 há, relativamente, maior demanda por investimentos intensivos em mão-de-obra.

Em Mariana, a Razão de Dependência, segundo o Censo Demográfico 2010, foi de 41,7%. O que significa dizer que para cada 100 indivíduos em idade ativa existiam, aproximadamente, 42 inativos no município.

Destaca-se que tanto no município como em Minas Gerais, a Razão de Dependência apresentou forte queda. No Estado, a redução foi de aproximadamente 30%, e em Mariana 40%. Confirmando a tendência de rejuvenescimento da população no período.

A Tabela 5 apresenta a Razão de Dependência do município de Mariana, bem como de Minas Gerais e para o Brasil, como referências comparativas.

Tabela 5. Razão de Dependência da AER, MG e Brasil.

ANO / MUNICÍPIO	MARIANA (%)	MINAS GERAIS (%)	BRASIL (%)
1991	70,4	63,5	65,4
2000	55,6	52,8	54,9
2010	41,7	44,0	45,9
2017 (PNAD)		41,7	43,4
Variação % (1991-2010)	-40,7	- 30,7	- 29,8

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2021).

A queda contínua e acentuada da Razão de Dependência é um fenômeno demográfico que tem sido registrado na maior parte dos municípios brasileiros. Denominado de “janela demográfica”, é um processo positivo, uma vez que o incremento relativo da população ativa tende a estabelecer um contexto social no qual as potencialidades de crescimento econômico são mais elevadas. No Brasil, o principal fundamento da queda da Razão de Dependência decorre da queda da taxa de fecundidade, que tem ocorrido desde a década de 1970.

Em 1991, a taxa de fecundidade total no País era de 2,88 filhos por mulher. Em 2010, ela passou para 1,89, queda de 34%. Em Mariana, a redução da taxa de fecundidade foi de 43%, passando de 2,92 filhos por mulher para 1,65.

5.3.2.5. Contribuição dos Movimentos Migratórios para a Dinâmica Demográfica de Mariana

Os movimentos migratórios são um importante componente para a composição do perfil étnico e cultural de uma população. Em alguns casos, representam um vetor de crescimento ou de decréscimo do porte demográfico. De todo modo, são indicadores das condições de higidez econômica e social do município. Saldos positivos sinalizam que ele oferece boas condições de emprego e segurança. Contrariamente, saldos negativos são indicativos de poucas ofertas de emprego e piores condições de desenvolvimento humano.

Entre 2000 e 2010, 8.345 pessoas imigraram para Mariana, sendo que 6.713 (80%) pessoas eram da própria unidade da Federação, Minas Gerais, e vieram de outros municípios. De outros Estados da União vieram 1.600 pessoas (19%) e de outros países, 32 pessoas, (0,32%). No último Censo, as pessoas que emigraram de Mariana somavam 5.995 pessoas, sendo que 5.186 (86%) destinaram-se para outros municípios mineiros, e os demais 810 indivíduos foram para outras UFs.

Considerando a imigração ocorrida nos últimos cinco anos anteriores ao ano de realização do Censo Demográfico 2010, o movimento somou 5.739 pessoas ao porte demográfico do município e representava 10,58% da população total. A emigração extrai

4.952 pessoas, no período. O saldo migratório, portanto, foi positivo, sendo responsável pelo incremento de 787 pessoas (Fundação João Pinheiro – FJP. Base de dados do Censo Demográfico - 2010/IBGE). Com efeito, o município se mostrou atrativo para fixar novos moradores, o que usualmente decorre de condições econômicas favoráveis.

A Taxa Líquida de Imigração, representa a contribuição percentual que a imigração deu para o porte demográfico do município, foi de 1,45%.

O total de imigrantes / emigrantes, o saldo migratório e a taxa líquida de migração de Mariana encontram-se apresentados na Tabela 6, seguinte.

Tabela 6. Movimento migratório de Mariana – 2000/2010.

TOTAL DE IMIGRANTES (2000-2010)	8.345
TOTAL DE EMIGRANTES (2000-2010)	5.995
SALDO MIGRATÓRIO (2005-2010)	787
TAXA LÍQUIDA DE MIGRAÇÃO (TLM - 2005-2010)	1,45%

Fonte: Fundação João Pinheiro. Base de dados IBGE/Censo Demográfico 2010.

5.3.2.5.1. Deslocamentos Pendulares

O município de Mariana, de acordo com o IBGE, está integrado no Arranjo Populacional de Belo Horizonte (metrópole C 1). O estudo “Arranjos Populacionais e Concentrações urbanas no Brasil” (IBGE, 2015) aponta que: “um arranjo populacional é o agrupamento de dois ou mais municípios, onde há uma forte integração populacional devido aos movimentos pendulares para trabalho ou estudo, ou devido à contiguidade entre as manchas urbanizadas principais”.

O Arranjo Populacional de Belo Horizonte se enquadra na tipologia de grande concentração urbana, considerado aqueles acima de 750 mil habitantes, e de caráter metropolitano, pois o município é a capital do estado de Minas Gerais. Sua população com quase cinco milhões de habitantes, em 2010, forma a terceira maior aglomeração urbana do Brasil.

A existência de relacionamentos cotidianos por grande parte da população entre dois ou mais municípios é o principal fundamento que define a formação de um arranjo populacional. São fatores como o crescimento de uma cidade; a emancipação de um município; processos históricos de formação; localização de indústrias, centros comerciais ou administrativos, que demandam ou atraem a população dos municípios vizinhos); entre outros.

Considera-se, assim, o termo integração como o mais apropriado para sintetizar esses diversos contextos. Para mensurar e, conseqüentemente, identificar os arranjos populacionais utilizaram-se três critérios de integração:

- ✓ Forte intensidade relativa dos movimentos pendulares para trabalho e estudo;
- ✓ Forte intensidade absoluta dos movimentos pendulares para trabalho e estudo (quando mais de 10 mil pessoas se deslocam diariamente para outro município em função de trabalho ou estudo);
- ✓ Contiguidade das manchas urbanizadas; quando a distância entre as bordas das manchas urbanas principais dos dois municípios é de até 3 km.

Observa-se que os movimentos pendulares estão na base para a definição do grau de um arranjo populacional, logo são importantes para o entendimento da dinâmica urbana, pois determinam a organização funcional dos espaços regionais e delimitam as regiões metropolitanas. A mobilidade urbana é um aspecto que está diretamente relacionado com as

demandas por transporte, principalmente para o estudo e o trabalho; sendo uma área sensível para o planejamento urbano.

Em Mariana 2.208 pessoas declararam ao Censo 2010 que trabalhavam em outro município, o que representou 9,38% da população ocupada naquele ano. Em Minas Gerais, o percentual de pessoas que trabalhavam fora de seu município de residência foi maior, 10,7%.

A Tabela 7, a seguir, apresenta os dados relativos aos movimentos pendulares em Mariana.

Tabela 7. Indicadores de Deslocamentos pendulares.

LOCAL DE EXERCÍCIO DO TRABALHO PRINCIPAL	MARIANA		MINAS GERAIS
	TOTAL	(%)	(%)
Ocupadas – município de residência	21.199	90,10	88,17
Ocupadas – município de residência e no domicílio de residência	4.858	20,65	21,65
Ocupadas – município de residência e fora do domicílio de residência	16.341	69,45	66,52
Ocupadas em outro município	2.208	9,38	10,74

Fonte: Censo Demográfico 2010/IBGE.

5.3.2.6. Saúde

A saúde pública no Brasil está organizada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, que é responsável pela formulação e regulamentação da política nacional de saúde. O SUS – em conjunto com as esferas estadual e federal – é o administrador das ações e serviços de caráter universalista, que são implementados pelos municípios por intermédio da infraestrutura de atendimento implantada por cada região.

Segundo o estudo Demografia Médica no Brasil - 2023, conduzido pelo Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), com apoio da Associação Médica Brasileira, em janeiro de 2023 o Brasil contava com 562.229 médicos, o que representou uma taxa de 2,60 médicos por mil habitantes. O estudo destaca que o número de médicos mais que dobrou no País de 2000 aos dias atuais.

Considerando o período de junho de 2022, quando a proporção de médicos por mil habitantes no Brasil era de 2,41, a distribuição dos médicos no território nacional se mostra desigual. Na região Norte havia 1,45 médicos por 1.000 habitantes e no Nordeste, 1,93; ambas ficaram abaixo da média nacional. A região Sudeste, por sua vez, apresenta 3,39 médicos por 1.000 habitantes, seguida do Centro-Oeste (3,10) e Sul (2,95). Com efeito, as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste possuem uma relação de médicos por habitante superior à média nacional.

No estado de Minas Gerais foram contabilizados 62.266 médicos, o que representou uma taxa de 2,91 por cada grupo de mil habitantes. Observando mais detidamente os números do estado, é notável a desigualdade entre a capital, Belo Horizonte, e o interior do estado. Enquanto na capital a relação de médicos por mil habitantes é de 8,63, no interior do estado é de 2,35. Chama a atenção para a menor taxa encontrada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, que foi de 1,25 médicos por mil habitantes, o que mostra a força polarizadora da Capital. De acordo com o estudo, a capital atrai a maior parte dos médicos que atuam em sua Região Metropolitana, o que reduz a relação de médicos por habitantes nos municípios do entorno.

Numa comparação com os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a taxa de médicos por habitantes do Brasil se mostrou inferior. Em janeiro de 2023, o Brasil tinha 2,60 médicos por mil habitantes e nos países da OCDE a razão era de 3,36. Cabe ressaltar que a organização congrega países com nível de desenvolvimento elevado.

“Cabe ressaltar que o indicador possui limitações, pois não expressa a heterogeneidade da distribuição de médicos dentro dos territórios nacionais. Uma única taxa nacional não alcança as desigualdades de concentração, que costumam ser maiores ou menores de acordo com a extensão geográfica, as realidades epidemiológica e demográfica, as características do sistema de saúde e as desigualdades socioeconômicas regionais. Por isso, a OMS esclarece que não existe norma universal ou padrão recomendado de densidade mínima de médicos” (SCHEFFER, Mario, (coord.) *et al*).

O item em tela apresenta dados quantitativos e qualitativos. Eles são um retrato da capacidade de atendimento do município, uma vez que ela está diretamente relacionada com a infraestrutura física e de recursos humanos presentes em cada localidade estudada. Com efeito, a capacidade de atendimento é diretamente proporcional aos quadros de profissionais e recursos físicos disponíveis para o atendimento à saúde. O total de estabelecimentos de saúde, de equipamentos, de leitos e de médicos, com as suas respectivas especialidades nos dão a dimensão da capacidade de atendimento.

Cabe frisar que a condição de atendimento é um fator dinâmico, pois depende do contexto da necessidade de atendimento à saúde que esteja em vigor. Como exemplo, cita-se fatores sazonais, como o aumento da demanda de atendimento de casos relacionados às vias respiratórias em épocas de seca prolongada.

5.3.2.6.1. Infraestrutura de Saúde da AER.

Segundo o Ministério da Saúde, o município de Mariana dispunha, em janeiro de 2023, de 172 estabelecimentos de atendimento à saúde. O município contava com nove postos de saúde, dezenove Centros / Unidades Básicas de Saúde, quinze clínicas / centros de especialidade, cem consultórios isolados (privados), uma policlínica, um hospital geral, uma ambulância de nível pré-hospitalar, doze Unidades de apoio a diagnose e terapia, dentre outros equipamentos, listados na Tabela 8, a seguir.

Tabela 8. Estabelecimentos de Saúde da AER – 2023

TIPO DE ESTABELECIMENTO	QUANTIDADE
Posto de Saúde	9
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	19
Clínica / Centro de Especialidade	15
Consultório isolado	100
Policlínica	1
Hospital Geral	1
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	12
Farmácia popular	7
Central de Gestão em Saúde	1
Central de regulação do acesso	1
Centro de atenção psicossocial	3
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado	1
Centro de Imunização	1
Total	172

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES – janeiro de 2023.

A Figura 3 e a Figura 4, a seguir, ilustram importantes equipamentos de saúde de Mariana.

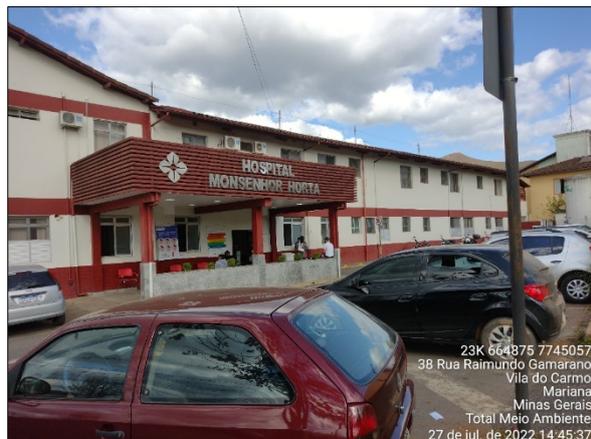


Figura 3. Hospital Monsenhor Horta.

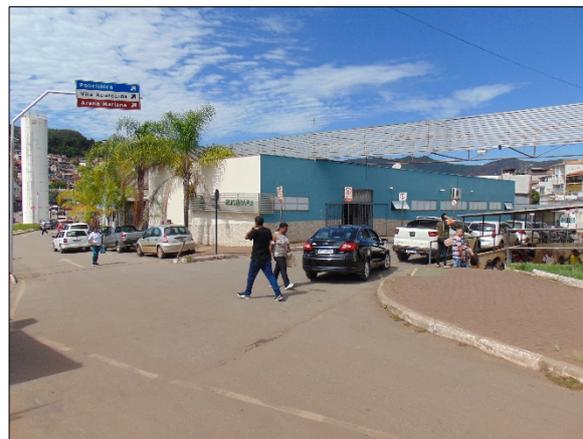


Figura 4. Policlínica de Mariana.

Na Tabela 9, a seguir, estão apresentados os leitos do sistema de saúde de Mariana, segundo as principais especialidades médicas.

A relação de leitos por habitantes em Mariana, em janeiro de 2023, era 1,23 leitos para cada grupo de 1.000 habitantes. No Brasil, em 2018, segundo a Associação Nacional dos Hospitais Privados existiam 2,5 leitos para cada grupo de 1.000 habitantes.

Tabela 9. Leitos dos Sistemas de Saúde da AER.

LEITOS POR ESPECIALIDADE MÉDICA	MARIANA		
	TOTAL	SUS	PARTICIPAÇÃO SUS (%)
Leitos Cirúrgicos	12	10	83,33
Cirurgia Geral	6	4	66,67
Gastroenterologia	1	1	100,00
Ginecologia	2	2	100,00
Oftalmologia	1	1	100,00
Ortopedia Traumatologia	2	2	100,00
Leitos Clínicos	35	32	91,43
Cardiologia	7	7	100,00
Clínica Geral	18	15	83,33
Dermatologia	1	1	100,00
Geriatria	2	2	100,00
Nefrourologia	2	2	100,00
Neonatologia	2	2	100,00
Neurologia	1	1	100,00
Saúde Mental	2	2	100,00
Leitos Obstétricos	13	10	76,92
Obstetrícia Cirúrgica	7	6	85,71
Obstetrícia Clínica	6	4	66,67
Leitos Pediátricos	7	4	57,14
Pediatria Clínica	5	3	60,00
Pediatria Cirúrgica	2	1	50,00
Leitos Complementares	Existentes	Habilitados	-
Unidade intermediária neonatal	2	2	100,00
Unidade de cuidados intermediários neonatal convencional	2	0	0,00
Total Clínico / Cirúrgico	47	42	89,36
Total geral menos complementar	67	56	83,58

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES; janeiro de 2023.

5.3.2.6.2. Recursos Humanos do Sistema de Saúde da AER

De acordo com o DATASUS, o município de Mariana contava com 173 médicos, em janeiro de 2023; 136 atendiam ao SUS (78,6%). O que dá a dimensão da importância do atendimento prestado pelo SUS no município. A categoria clínico geral se destacou com 50 médicos exercendo essa especialidade (29% do total). O município possuía 3,19 médicos para cada grupo de 1.000 habitantes. No estado de Minas Gerais, a relação era de 2,91.

A Tabela 10, a seguir, apresenta os médicos de Mariana, segundo suas categorias.

Tabela 10. Recursos humanos do Sistema de Saúde de Mariana.

CATEGORIA	TOTAL	ATENDE AO SUS	PARTICIPAÇÃO DO SUS (%)
Anestesista	1	1	100,00
Clínico geral	50	32	64,00
Generalista Alopada	1	1	100,00
Ginecologista obstetra	6	5	83,33
Estratégia de Saúde da Família (médicos)	9	9	100,00
Pediatra	72	69	95,83
Psiquiatra	3	3	100,00
Radiologista	1	1	100,00
Acupunturista	1	0	0,00
Médico Alergista	1	1	100,00
Angiologista	2	1	50,00
Cardiologista	6	2	33,33
Dermatologista	2	1	50,00
Médico do Trabalho	3	0	0,00
Endocrinologista			#DIV/0!
Gastroenterologista	1	1	100,00
Nefrologista	2	2	100,00
Neurologista	3	2	66,67
Oftalmologista	3	0	0,00
Ortopedista	6	5	83,33
Total	173	136	78,61

Fonte: DATASUS/CNES; Situação em janeiro de 2023.

5.3.2.6.3. Principais causas de Morbidade Hospitalar em Mariana

De acordo com o Datasus, as internações hospitalares no município de Mariana, considerando o período de janeiro a dezembro de 2022, tiveram como principais causas a gravidez, parto e puerpério (19,9%); as lesões, envenenamentos e outras causas externas (16%); as doenças do aparelho circulatório (12%); e as doenças do aparelho respiratório (10,6%).

A Tabela 11 apresenta com mais detalhes as causas que motivaram as internações hospitalares em Mariana.

Tabela 11. Principais causas de internação em Mariana.

CLASSIFICAÇÃO DAS DOENÇAS (CID)	MARIANA	
	TOTAL	(%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	193	5,25
Neoplasias (tumores)	207	5,63
Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	59	1,61
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	60	1,63
Transtornos mentais e comportamentais	36	0,98
Doenças do sistema nervoso	65	1,77
Doenças dos olhos e anexos	24	0,65
Doenças do ouvido e da apófise mastoide	7	0,19
Doenças do aparelho circulatório	448	12,19
Doenças do aparelho respiratório	390	10,62
Doenças do aparelho digestivo	302	8,22
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	46	1,25
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	76	2,07
Doenças do aparelho geniturinário	198	5,39
Gravidez, parto e puerpério	731	19,90
Algumas afecções originadas no período perinatal	99	2,69
Malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas	34	0,93
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e laboratório	74	2,01
Lesões, envenenamento e outras causas externas	594	16,17
Contatos com serviço de saúde	31	0,84
Total	3.674	100,00

Fonte: DATASUS/CNES; janeiro a dezembro de 2022.

5.3.2.6.4. Principais Causas de Óbitos em Mariana

As principais causas de óbitos em Mariana, no ano de 2020, dado mais recente disponível, foram as doenças do aparelho circulatório, que responderam por 84 óbitos, o que equivaleu a 24,5% do total. Em segundo lugar apareceram as Neoplasias (tumores) que levaram 49 pessoas ao óbito (14,3%); as doenças infecciosas e parasitárias responderam por 13,7% dos óbitos; as do aparelho respiratório por 10,8%; e as mortes causadas por lesões, envenenamentos e outras causas externas também foram representativas, tendo causado 26 óbitos (7,6%). Juntas essas enfermidades responderam por 71% dos falecimentos em Mariana, em 2020.

A Tabela 12, a seguir, mostra a classificação das principais causas de óbitos no município de Mariana, em 2020.

Tabela 12. Causas de Óbitos em Mariana.

CLASSIFICAÇÃO DAS DOENÇAS (CID)	MARIANA	
	TOTAL	(%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	47	13,74
Neoplasias (tumores)	49	14,33
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	19	5,56
Transtornos mentais e comportamentais	2	0,58
Doenças do sistema nervoso	6	1,75
Doenças do aparelho circulatório	84	24,56
Doenças do aparelho respiratório	37	10,82
Doenças do aparelho digestivo	11	3,22
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1	0,29

CLASSIFICAÇÃO DAS DOENÇAS (CID)	MARIANA	
	TOTAL	(%)
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	4	1,17
Doenças do aparelho geniturinário	12	3,51
Gravidez, parto e puerpério	2	0,58
Algumas afecções originadas no período perinatal	5	1,46
Malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas	5	1,46
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e laboratório	32	9,36
Lesões, envenenamento e outras causas externas	26	7,60
Total	342	100,00

Fonte: DATASUS/CNES; Ano de 2020. (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10mg.def>)

5.3.2.6.5. Indicadores Qualitativos da Situação da Saúde

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social para a dimensão Saúde, elaborado anualmente pela Fundação João Pinheiro, consolida importantes indicadores relacionados com a qualidade dos sistemas de saúde dos municípios de Minas Gerais, e tem como objetivo principal captar o estado de saúde da população e o acesso aos serviços de saúde nos municípios.

Em Mariana, de 2020 para 2021, houve aumento de 0,4% na taxa de mortalidade por doenças crônicas, que alcançou 244,73 óbitos por cem mil habitantes. O indicador aponta a eficácia das medidas de controle visando à redução dessas doenças, que são, de acordo com a Fundação João Pinheiro, a principal causa de internação e mortalidade no Brasil.

As doenças crônicas não transmissíveis são relacionadas principalmente aos hábitos e comportamento dos indivíduos, como o tabagismo, uso de álcool e drogas, sedentarismo e alimentação inadequada (obesidade, colesterol, pressão alta, etc). Elas são objeto de ações preventivas coordenadas pelo Ministério da Saúde. O incremento da incidência indica a necessidade de reforço dos programas públicos voltados para a prevenção do problema.

Em 2021, a taxa de mortalidade por câncer de colo de útero foi de 3,12 para cada grupo de cem mil mulheres. No ano anterior, fora de 3,17. Queda de 1,58%. A enfermidade se detectada precocemente por meio do exame citopatológico Papanicolau, possui ampla possibilidade de cura. Portanto, no biênio analisado houve uma melhora na detecção da doença a tempo de realizar o tratamento.

O percentual de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental adequado caiu quase 40% no biênio analisado, passando de 0,53% para 0,32%. O que indica a possibilidade de ter ocorrido uma redução de pessoas vivendo em condições precárias, no que concerne à infraestrutura de saneamento básico.

A proporção da população atendida pela Estratégia de Saúde da Família (ESF) se manteve estável e alcança 65,2% da população total.

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, segundo a Fundação João Pinheiro. No estado de Minas Gerais, a meta é atingir 80% da população atendida pela ESF. Com efeito, Mariana ainda não logrou êxito no atingimento desse objetivo.

“De acordo com o Ministério da Saúde, a Atenção Básica 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 básica 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 Mariana, essa internação teve queda de 29,9%, caindo de 25,7% para 18%, o que é um sinal de que as unidades de atendimento ambulatorial tiveram uma melhora no serviço prestado.

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. No município de Mariana, a proporção de óbitos por causas mal definidas teve aumento de 3,19%, passando de 9,4% para 9,7% do total.

"De acordo com o Plano Diretor de Regionalização (PDR) do Estado, a microrregião de saúde constitui a base territorial de planejamento da atenção secundária à saúde, e deve ter capacidade para ofertar serviços ambulatoriais e hospitalares de média complexidade e, excepcionalmente, de alguns serviços de Alta Complexidade (AC), caso da Terapia Renal Substitutiva (TRS). Encaminhamentos de pacientes para outra microrregião para realizar procedimentos de média complexidade sinalizam para problemas de resolubilidade, ou seja, para a existência de "vazios assistenciais" e merecem investigação" (IMRS Dimensão Saúde).

O percentual de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião, em Mariana, apresentou aumento de 14,9% no período. No município, aproximadamente 15% dos pacientes são encaminhados para outra microrregião de saúde.

A cobertura vacinal de pentavalente para crianças de até um ano de idade teve redução de 12%, de 2020 para 2021. No primeiro ano a vacinação atingiu 112% da população. O que significa que o município imunizou toda a sua população, na faixa etária adequada, e, além disso, também vacinou pessoas de outros municípios. Em 2021, a cobertura foi elevada, porém não atingiu 100% da população.

A vacina Pentavalente imuniza contra difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções causadas pelo *Haemophilus influenzae* tipo b e, ainda, a hepatite B. A taxa de cobertura vacinal é um indicador importante, sob o ponto de vista das políticas de saúde pública, uma vez que a imunização é a ferramenta que oferece mais benefícios, saúde e bem-estar na infância, com evidências científicas em redução da mortalidade infantil.

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS Saúde – de Mariana apresentou crescimento de 25%, no último período avaliado (2018/21), indicando que houve uma melhora geral na qualidade do atendimento de saúde (Tabela 13).

Tabela 13. Indicadores de Saúde do Município de Mariana.

INDICADORES	2020	2021	%
Taxa de Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (por 100 mil habitantes).	243,75	244,73	0,40
Taxa de Mortalidade por câncer de colo de útero (por 100 mil mulheres).	3,17	3,12	-1,58
% de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.	0,53	0,32	-39,62
% da pop. atendida pela Estratégia de Saúde da Família - ESF.	65,2	65,2	0,00
% óbitos por causas mal definidas.	9,4	9,7	3,19
% de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária.	25,7	18,0	-29,96
% das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.	13,29	15,27	14,90
Cobertura vacinal de pentavalente em menores de 1 ano (%).	112,12	98,43	-12,21
IMRS Saúde	0,629⁽¹⁾	0,787⁽²⁾	25,12

Notas: ⁽¹⁾ – Referente ao ano de 2018. ⁽²⁾ – Referente ao ano de 2020.

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS. Fundação João Pinheiro.

5.3.2.7. Educação

A educação coloca-se como fundamental para forjar um melhor nível de consciência nos cidadãos, contribuindo para a formação de indivíduos emancipados e em melhor condição para se inserir no mercado de trabalho. Sendo um aspecto essencial ao tema da socioeconomia, tanto que é considerado um indicador de desenvolvimento humano e social pelos organismos internacionais responsáveis por este tipo de avaliação, como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD.

5.3.2.7.1. Infraestrutura do Sistema Educacional.

Segundo informações do INEP, em 2020, a rede escolar presente no município de Mariana atendeu a 12.422 alunos. As creches receberam 952 matrículas, 87% na rede pública municipal e 13% na rede particular. No ensino pré-escolar foram realizadas 1.623 matrículas, com ampla preponderância da rede pública municipal que respondeu por 73% das matrículas; o restante foi efetuado na rede privada. No ensino fundamental foram realizadas, em 2020, 7.871 matrículas, 4.221 no primeiro ciclo e 3.650 no segundo. No primeiro ciclo do ensino fundamental, a rede municipal respondeu por 56% das matrículas, a estadual por 24% e a privada, 19%. Já no segundo ciclo, a rede municipal prepondera tendo acolhido 48% das matrículas, mas há uma maior participação da rede pública estadual que recebeu 36% e à rede privada coube 15% dos alunos. No ensino médio, a preponderância ficou com a rede pública estadual que recebeu 89% dos alunos, e a rede privada, 11% (Figura 6).

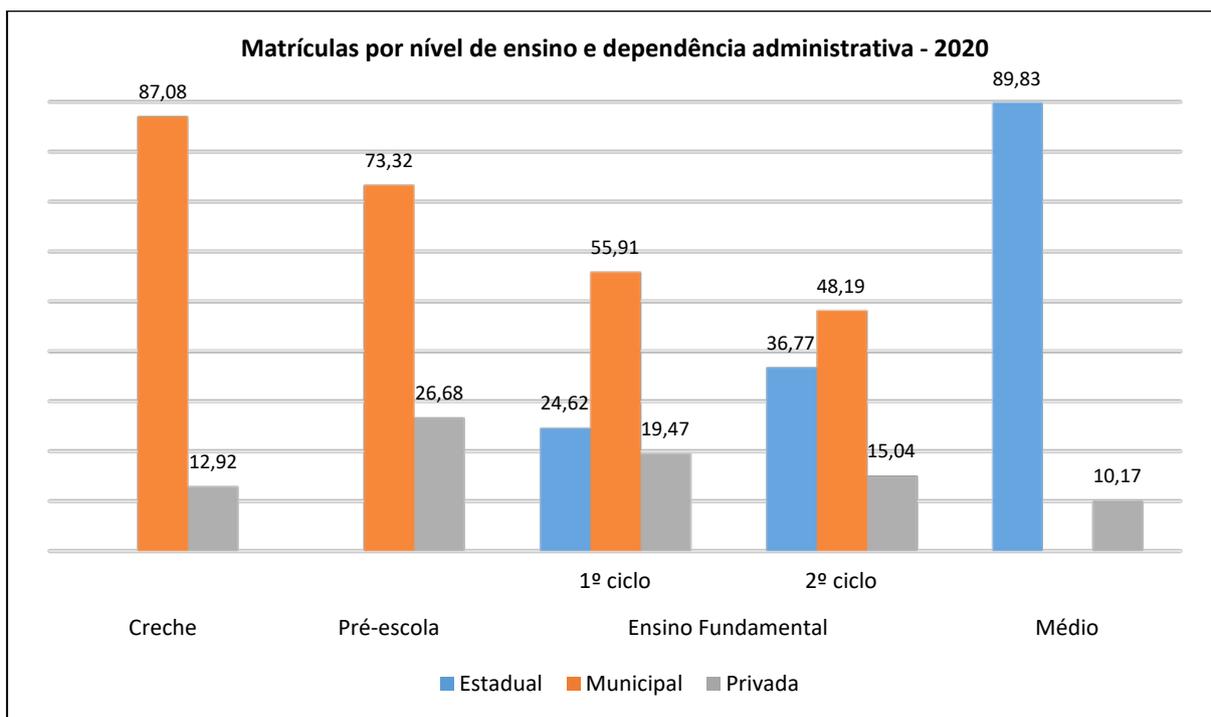
A Tabela 14, a seguir, apresenta os dados avaliados.

Tabela 14. Matrículas escolares por nível de Ensino em 2020.

MUNICÍPIO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	CRECHE	PRÉ-ESCOLA	ENSINO FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO
				1º CICLO	2º CICLO	
Mariana	Estadual			1.039	1.342	1.775
	Municipal	829	1.190	2.360	1.759	
	Privada	123	433	822	549	201
Total		952	1623	4.221	3.650	1.976

Fonte: INEP (2023).

A Figura 5, a seguir, apresenta a distribuição das matrículas segundo as dependências administrativas.



Fonte: INEP (2022).

Figura 5. Matrículas segundo nível de ensino e dependência administrativa, em Mariana – 2020.



Figura 6. Grupo Escolar Prof. Soares Ferreira, em Mariana.

5.3.2.7.2. Educação Profissionalizante, Formação Técnica e Ensino para Jovens e Adultos

Em Mariana há oferta, pela rede privada, de ensino técnico de nível médio, na modalidade concomitante ou subsequente. Nele foram efetuadas 176 matrículas, em 2021.

Há também a oferta de ensino a Educação para jovens e adultos – EJA. Trata-se de uma modalidade de ensino voltada para o público que não completou, abandonou ou não teve acesso à educação formal na idade apropriada. No nível Fundamental, foram realizadas 326 matrículas na rede municipal. No ensino Médio, foram realizadas 332 matrículas, 303 na rede municipal e 29 na estadual, na modalidade EJA (Tabela 15).

Tabela 15. Matrículas no Ensino Profissionalizante, Técnico e Educação de Jovens e Adultos.

TIPO DE ENSINO	MARIANA		
	PRIVADA	MUNICIPAL	ESTADUAL
Técnico nível médio – Curso técnico concomitante ou subsequente	176	-	-
EJA Fundamental	-	326	-
EJA Médio		303	29
Total	176	629	29

Fonte: INEP; Censo Escolar (2020).

5.3.2.7.3. Matrículas no Ensino Superior

A sinopse estatística do Censo da Educação Superior mostra que o município de Mariana possui quatro instituições de ensino superior, que são faculdades privadas. Ressalta-se que só são contabilizadas as instituições com sede no município, com isso, a Universidade Federal de Ouro Preto, que conta com uma filial em Mariana e oferta cursos de graduação, não foi contabilizada.

No município são ofertados 22 cursos presenciais, treze em universidade federal e nove em faculdades privadas. No ano de 2021 ingressaram 1.618 alunos na vagas oferecidas pelas instituições de ensino superior de Mariana. Do total, 1.323 entraram em universidade, sendo 572 em uma instituição pública federal e 751 em privadas. O centro universitário recebeu 170 novas matrículas e as faculdades 125.

Tabela 16. Matrículas em cursos superiores em Mariana em 2021.

TOTAL	UNIVERSIDADE		CENTRO UNIVERSITÁRIO	FACULDADE
	PÚBLICA	PRIVADA		
1.618	572	751	170	125

Fonte: INPE- Sinopse Estatística da Educação Superior (2021).

5.3.2.7.4. Indicadores de Avaliação do Sistema de Educação

Segundo os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano, no Brasil, a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais era de 9,6% em 2010. Considerando o período da análise, 1991 a 2010, houve redução de 52%, pois, em 1991, era de 20%. Em Mariana, a redução do analfabetismo da população acima de 15 anos foi de 59%. Em 2010, 6,5% da população dessa faixa etária eram analfabetas. No mesmo período, a taxa de analfabetismo do estado de Minas Gerais caiu de 54%, de 18% para 8%.

Em Mariana, o percentual de jovens com idade entre 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo aumentou 311% de 1991 para 2010, de 13,9% para 57,3%. Em Minas Gerais, 61% dos jovens dessa faixa etária possuíam o ensino fundamental completo, incremento de 254%.

A Tabela 17 apresenta indicadores de analfabetismo e taxa de conclusão do ensino fundamental na idade adequada. Como parâmetro comparativo, apresentam-se os dados do estado de Minas Gerais.

Tabela 17. Taxa de Analfabetismo, Frequência na série adequada e Anos de Estudo.

MUNICÍPIO / ESTADO	INDICADOR	1991	2000	2010	VARIAÇÃO % (2000-2010)	VARIAÇÃO % (1991 -2010)
Mariana	Taxa de Analfabetismo (15 ou mais anos de idade)	15,95	10,25	6,51	-36,49	-59,18
	% de jovens de 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo	13,92	39,65	57,32	44,56	311,78
Estado de Minas Gerais	Taxa de Analfabetismo (15 ou mais anos de idade)	18,19	11,96	8,31	-30,52	-54,32
	% de jovens de 15 a 17 anos com o ensino fundamental completo	17,2	45,4	60,9	34,14	254,07

Fonte: PNUD/FJP; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2021).

5.3.2.7.5. Avaliação do Sistema de Ensino Público – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB.

Segundo o site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado pelo órgão em 2007, representa uma iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar (estudantes matriculados na idade correta) e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega, ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP, a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis e que permitam traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar; nas médias de desempenho nas avaliações do INEP, o SAEB – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

No município de Mariana, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB registrado pela rede de ensino municipal para o 5º ano do ensino fundamental caiu de 5,9 para 5,4 de 2019 para 2021 e, com isso, o município não atingiu a meta na última avaliação. Com relação ao 9º ano do fundamental, a rede municipal, com notas de 4,1 e 4,9, não atingiu a meta em 2019, mas a alcançou em 2021.

No ensino médio, a rede estadual, com notas de 3,8, em 2019 e 2021, superou a meta para o primeiro ano, que era de 3,7, e ficou aquém em 2021.

A Tabela 18, a seguir, apresenta o desempenho da rede de ensino municipal de Mariana para os anos selecionados.

Tabela 18. IDEB da Rede de Ensino Municipal de Mariana 2019/2021.

REDE DE ENSINO MUNICIPAL					
PERÍODO	ANO ESCOLAR	IDEB OBSERVADO		METAS PROJETADAS	
		2019	2021	2019	2021
Ensino Fundamental	4ª série / 5º ano	5,9	5,4	5,7	6,0
	8ª série / 9º ano	4,1	4,9	4,6-	4,9
Ensino Médio	3ª série	3,8	3,8	3,7	3,9

Os valores em vermelho são índices que não bateram a meta projetada para seu respectivo ano.

Fonte: INEP; Prova Brasil e Censo Escolar (2023).

5.3.2.7.6. Docentes com Curso Superior

O percentual de professores que possuem curso superior é um importante 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. A formação dos professores impacta no rendimento dos alunos. Segundo a Fundação João Pinheiro, há uma relação direta entre a qualificação do corpo docente com as notas obtidas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, quanto maior a qualificação, melhores são os resultados dos alunos.

No município de Mariana, em 2021, 93,7% dos professores da educação infantil possuíam diploma de curso superior, percentual superior ao de Minas Gerais e ao do Brasil. No ensino fundamental, anos iniciais e finais, e no médio, os indicadores de Mariana foram superiores aos apresentados pelo Estado e pelo País. No ensino médio 98,8% dos docentes de Mariana eram formados. O estado de Minas Gerais possuía taxa de docente com curso superior de 98,7% no ensino médio, mesmo patamar do Brasil (Tabela 19).

Tabela 19. Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino – 2021.

MUNICÍPIOS	EDUCAÇÃO INFANTIL (CRECHE E PRÉ ESCOLA)	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
		ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS	TOTAL	
Mariana	93,7	95,9	99,3	97,6	98,8
Minas Gerais	80,5	94,8	98,0	96,5	98,7
Brasil	81,0	87,2	93,1	96,5	98,7

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional (2021).

5.3.2.7.7. Taxa de Distorção Idade-Série

A distorção idade-série representa a proporção de alunos com mais de dois anos de atraso escolar. No Brasil, a idade de entrada da criança no 1º ano do ensino fundamental deve ser aos 6 anos de idade e ela deve permanecer nesse nível até o 9º ano. A idade de conclusão ideal do ensino fundamental é de 14 anos. O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no Censo Escolar.

O aluno que é reprovado ou abandona os estudos por dois anos ou mais, acaba repetindo uma mesma série. Nesta situação, ele passa a ter uma defasagem em relação à idade considerada adequada para cada ano de estudo, de acordo com o que propõe a legislação educacional do país. Este é o aluno contabilizado na situação de distorção idade-série.

Em Mariana, a taxa de distorção idade-série no ensino fundamental foi 1,4% nos anos iniciais e de praticamente 20% nos finais. Ou seja, no segundo ciclo, de cada cinco alunos, um estava fora da idade adequada, esse percentual foi maior do que o apresentado por Minas Gerais. No ensino médio, a taxa de distorção idade-série do município foi de 28%. Praticamente, a cada três alunos um estava fora da idade adequada. Em Minas Gerais, a distorção idade-série no ensino médio foi de 19,9%.

Destaca-se que à exceção dos anos iniciais do ensino fundamental, a taxa de distorção idade-série de Mariana superou à de Minas Gerais em todo o período avaliado, o que não é um bom resultado.

As altas taxas de distorção idade-série ocorrem devido a alguns fatores socioeconômicos estruturais, que estão presentes em quase todos os cantos do País. Nesse sentido, destacam-se o histórico baixo índice de escolarização brasileira, que só no

final do século XX passou a ter o combate ao analfabetismo como uma de suas prioridades. O baixo nível de educação da sociedade faz com que ela dê menos importância à educação. Isso influi nas repetências escolares, aumentando a distorção série. Fatores como a necessidade de garantir renda para a família logo quando se chega à adolescência também contribui para atrasos no desenvolvimento escolar, o que faz com que o problema acometa, principalmente, as camadas menos favorecidas da população. Sendo esse o principal motivo que faz com que a distorção idade-série se apresente com valores mais elevados na medida em que os anos de estudo avançam (Tabela 20).

Tabela 20. Taxa de Distorção Idade-Série – 2021 (valores %).

MUNICÍPIOS	ENSINO FUNDAMENTAL			ENSINO MÉDIO
	ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS	TOTAL	
Mariana	1,4	19,8	10,1	28,1
Minas Gerais	2,9	15,0	8,6	19,9
Brasil	7,7	21,0	13,7	25,3

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional (2021).

5.3.2.8. Taxa de Atendimento à Educação Básica

O indicador avalia o acesso das crianças e adolescentes à educação básica, independentemente se na idade correta ou não. No município de Mariana, de acordo com os dados do INEP, apresentados pelo Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS, da FJP, o percentual de crianças e jovens, de 4 a 17 anos, na escola foi de 100% em 2019, 2020 e 2021.

5.3.2.8.1. Índice de Qualidade Geral da Educação – IQE

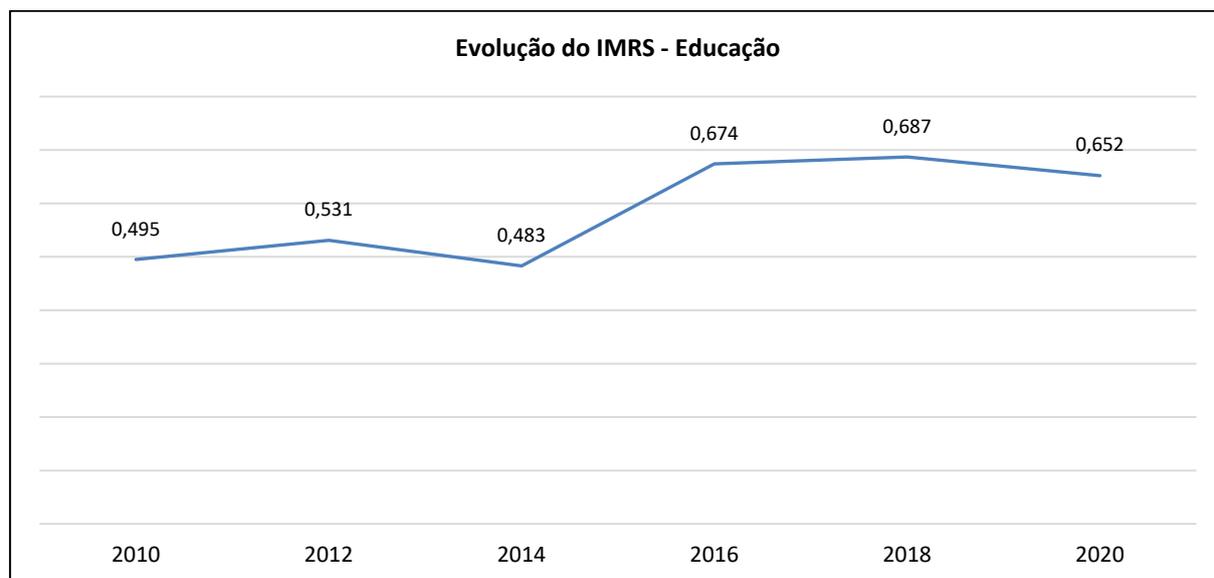
Com base nos dados do Proeb (Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais), a Fundação João Pinheiro calcula o Índice de Qualidade Geral da Educação – IQE, que é uma média ponderada dos índices de qualidade do 5º, 9º e do ensino médio. Nos últimos dez anos, o município de Mariana teve um IQE declinante. Em 2011, alcançou nota de 0,51 e em 2021 ela foi de 0,35, queda de 31%.

5.3.2.8.2. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação

O município de Mariana apresentou desempenho positivo no IMRS-Educação, no período que vai de 2010 a 2020, conforme mostra a Figura 7. Em 2010, o município obteve resultado de 0,495 e, em 2020, 0,652, após ter atingido o pico da série em 2018, com 0,687. No período o incremento foi de 31%.

Importa ressaltar a diferença na elaboração do IQE e do IMRS Educação. O IQE tem como base os resultados dos exames de língua portuguesa e matemática do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Básica. “Os exames são aplicados aos alunos das escolas públicas estaduais do 5º e 9º anos do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio. O IQE geral é uma combinação dos IQEs de cada série/ano, ponderada pelo número de alunos que prestam o exame em cada disciplina, e fornece um panorama da qualidade da educação no município” (FJP, IMRS-Educação). Já o IMRS Educação engloba nove indicadores, inclusive o IQE, com vistas a avaliar a situação educacional do município por meio do grau de escolaridade da população, do acesso ao sistema educacional, do fluxo dos alunos (distorção-série) e da qualidade da educação básica. Os indicadores utilizados são: proporção de pessoas de 15 ou mais anos de idade com ensino fundamental completo, Índice de qualidade geral da educação, taxa de distorção idade-série dos anos finais do

ensino fundamental e do ensino médio, percentual de docentes classificados como grupo 1 na educação infantil, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental e no ensino médio e a taxa de atendimento à educação básica.



Fonte: Fundação João Pinheiro/IMRS-Educação (2023).

Figura 7. Evolução do IMRS Educação de Mariana (AER).

5.3.2.9. Infraestrutura

5.3.2.9.1. Infraestrutura de Saneamento Básico e Serviços Essenciais.

O município de Mariana apresentou crescimento de 5,7% na abrangência do serviço de abastecimento de água no último período intercensitário (2000-10). Em 2000, 86% dos domicílios eram ligados à rede geral de distribuição de água e, em 2010, a abrangência do serviço foi de 91,3% dos domicílios.

No estado de Minas Gerais a rede de distribuição de água alcançou, em 2010, 84,7% dos domicílios. Em 2000, 79% dos domicílios contavam com esse abastecimento. Logo, o crescimento foi 1,8%.

A rede geral de esgoto alcançou, em 2010, 75% dos domicílios de Mariana. No estado de Minas Gerais, os domicílios abrangidos representaram 75% do total. No ano 2000, a rede estava ligada a 72,8% dos domicílios de Mariana e a 68,7% dos do Estado. Com relação ao crescimento da abrangência do serviço, este foi de 3% em Mariana e de 9,45% no Estado.

A coleta de resíduos sólidos abrangia 79% dos domicílios de Mariana em 2000. Nesse mesmo ano 78% dos domicílios mineiros eram cobertos pelo serviço. Em 2010, a abrangência da coleta crescera 13%, fazendo com que o percentual de cobertura passasse a ser de 89%. No Estado, 87,6% dos domicílios eram atendidos com o serviço de coleta de lixo em 2010, tendo apresentado crescimento da abrangência de 11,5% no período avaliado.

A Tabela 21, a seguir, apresenta a evolução da infraestrutura de saneamento básico e do serviço de coleta de lixo no município de Mariana e do estado de Minas Gerais, no último período intercensitário.

Tabela 21. Evolução (%) da abrangência dos serviços de saneamento básico e coleta de lixo 2000/2010.

MUNICÍPIOS / ESTADO	ABASTECIMENTO DE ÁGUA – REDE GERAL			COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS			REDE GERAL DE ESGOTO		
	2000	2010	VARIAÇÃO	2000	2010	VARIAÇÃO	2000	2010	VARIAÇÃO
Mariana	86,40	91,35	5,73	79,38	89,86	13,20	72,81	75,03	3,05
Minas Gerais	83,17	84,7	1,84	78,59	87,66	11,54	68,7	75,19	9,45

Fonte: IBGE; Censos Demográficos 2000/10.

De acordo com a classificação do Atlas Águas 2021, o município de Mariana possuía baixa condição de segurança hídrica do abastecimento de água. Os seus mananciais foram considerados como de baixa vulnerabilidade, o sistema produtor demanda ampliação e a eficiência da produção de água foi avaliada como baixa (Tabela 22).

Tabela 22. Indicadores de Segurança Hídrica no município da AER, em 2021.

MUNICÍPIO	VULNERABILIDADE DO MANANCIAL	SISTEMA PRODUTOR	EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE ÁGUA	SEGURANÇA HÍDRICA DE ABASTECIMENTO
Mariana	Baixa	Ampliação	Baixa	Baixa

Fonte: Atlas Águas 2021 – Agência Nacional de Águas – ANA.

O Atlas aponta que a água que abastece o município de Mariana provem dos seguintes cursos de água: ribeirão Belchior, córregos Matadouro, Cristal, Del Rey, Cartuxa, Banca do Rego, Seminário, Dulico, Taquara Queimada, Maniqué e Rocinha, além de um sistema com cinco Poços.

De acordo com o Instituto Água e Saneamento, que reúne mais de 160 informações e indicadores de diferentes fontes oficiais sobre políticas municipais de saneamento e prestadoras de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, toda a população do município de Mariana possuía em 2021 acesso ao abastecimento de água via rede geral. Em Minas Gerais, o serviço abrangia 82,4% da população.

A rede geral de esgoto também alcança toda a população de Mariana. Em Minas Gerais a abrangência do serviço é menor e alcança 83,8% da população.

A coleta de lixo alcança 98,3% da população do município, servindo todos os domicílios da área urbana e 86% dos localizados na área rural. Em Minas Gerais a coleta de resíduos sólidos beneficia 98% dos moradores das áreas urbanas e apenas 39,7% dos da área rural.

A responsabilidade pelo abastecimento de água e recolhimento do esgoto é do Serviço Autônomo de Abastecimento de Água e Esgoto da prefeitura de Mariana.

5.3.2.9.2. Habitação - Adequabilidade das Moradias

As condições habitacionais de Mariana são tratadas no presente diagnóstico por um processo que integra aspectos sanitários e domiciliares. A metodologia classificatória foi desenvolvida pelo IBGE e se fundamenta nos dados e informações levantados pela própria instituição em todo o território nacional.

Destaca-se que o tratamento e a qualificação das condições habitacionais por meio da referida metodologia possuem o mérito de tratar a habitabilidade como função de um sistema plural, onde se articulam o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta de lixo e, finalmente, as condições de moradia, avaliada com base no número de moradores por dormitório.

Para efeito da classificação dos domicílios, o IBGE propõe a seguinte categorização:

- a) Adequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até dois moradores por dormitório;
- b) Semi-adequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com pelo menos um serviço inadequado;
- c) Inadequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro em rio, lago ou mar ou outro destino e mais de dois moradores por dormitório.

O tratamento apresentado no presente tópico subsidia a compreensão das condições de habitação no município, em suas dimensões urbanas e rurais, tanto na perspectiva dos residentes das unidades domiciliares, quanto na interação destas unidades com o contexto nos quais estão inseridas.

Do ponto de vista da organização dos dados, salienta-se que os distritos se encontram contemplados nos dados e classificações pertinentes ao meio urbano.

Destaca-se que as condições habitacionais dos municípios, em geral, decorrem de uma complexa interação de variáveis que ultrapassam as focalizadas no presente tópico e articulam a gama de informações constantes no presente diagnóstico. Ou seja, as condições habitacionais são estruturadas a partir das condições demográficas, urbanísticas, econômicas, sociais, de saúde, educação, lazer e segurança que se manifestam na interioridade dos municípios.

A análise das condições habitacionais do município da Área de Estudo Regional permite destacar alguns aspectos relacionados a esse tema. Ressalta-se que os dados apresentados se referem ao Censo Demográfico 2010, realizado pelo IBGE.

Em 2010, a avaliação da adequação das moradias em Mariana apontou que este possuía menor percentual de domicílios adequados do que o estado de Minas Gerais. Este possuía 67,7% dos domicílios classificados como adequados, enquantoaquele, 66,9%.

Os domicílios classificados como semi-adequados representavam 36% do total de domicílios de Mariana, em 2010. Já os domicílios avaliados como inadequados somaram 0,16% do total. Em Minas Gerais, eles somaram 1,13%.

A Tabela 23, a seguir, apresenta os números avaliados.

Tabela 23. Adequação dos Domicílios Segundo as Condições Habitacionais.

MUNICÍPIO / ESTADO	ADEQUABILIDADE DOS DOMICÍLIOS (%)		
	ADEQUADA	SEMI-ADEQUADA	INADEQUADA
Mariana	63,70	36,14	0,16
Minas Gerais	66,9%	31,9%	1,13%

Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2010.

5.3.2.9.3. Infraestrutura de Telecomunicação

No que se refere ao acesso à banda larga, normalmente associada à internet utilizada em domicílios e estabelecimentos comerciais, verifica-se que, em dezembro de 2022, foram realizados 20.978 acessos à banda larga fixa no município de Mariana. A

densidade do serviço foi de 33,9 acessos para cada 100 habitantes, valor 47% maior que a densidade de Minas Gerais, que é de 23,1.

Com relação à telefonia móvel, foram realizados 89.855 acessos no período. O que representa uma densidade de 132,9 acessos para cada 100 habitantes, 34,5% maior que em Minas Gerais. A cobertura de telefonia móvel atingiu 23,2% dos moradores em dezembro de 2022, portanto, 49% menor do que no Estado, que é de 45,5%. A área coberta alcança 33,8% do território de Mariana.

O serviço de TV por assinatura está presente em 10.487 domicílios de Mariana, o que representa 17,0 acessos a cada 100 habitantes. Valor 118% maior do que o observado em Minas Gerais, que é de 6,6 (Tabela 24).

Tabela 24. Acesso aos serviços de banda larga e telefonia móvel no município de Itabira

BANDA LARGA (ACESSOS/100 DOMICÍLIOS)	TELEFONIA MÓVEL (ACESSOS/100 HABITANTES)
27,3	100,8

Fonte: ANATEL (2022).

5.3.2.9.4. Infraestrutura de Transporte na AER.

As principais rodovias que servem o município de Mariana são a BR-356 (rodovia dos Inconfidentes), MG-129 (Humberto de Almeida) e MG-262 (Luiz Martins Soares). Essas rodovias permitem o acesso direto do município para alguns importantes eixos rodoviários de ligação das principais cidades do sudeste brasileiro (BR-040 e BR-262): Belo Horizonte (115 km), Rio de Janeiro (485 km), Vitória (435 km), São Paulo (685 km) e Brasília (830 km).

A BR-356 é uma rodovia federal que tem seu ponto inicial em Belo Horizonte e ponto final em São João da Barra, no Rio de Janeiro. A rodovia tem uma extensão de 472,9 km, sendo 288,3 km somente em Minas Gerais. Ao passar pelos municípios de Itabirito, Ouro Preto e Mariana a rodovia recebe o nome de rodovia dos Inconfidentes, totalizando 80 km nesse percurso.

A rodovia MG-129 é uma rodovia estadual que liga a BR-120 às proximidades de Itabira e Conselheiro Lafaiete, possuindo 191,1 km de extensão, dos quais 152,1 km são pavimentados. A rodovia, que passa em Mariana, acessa municípios mineiros como Itabira, São Gonçalo do Rio Abaixo, Santa Bárbara, Catas Altas, Rio Piracicaba, Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete.

Já a rodovia MG-262 é uma rodovia estadual, toda pavimentada, que tem 75,8 km de extensão. Liga a MG-326 em Ponte Nova à BR-356 em Mariana, passando pelo município de Acaiaca. A rodovia faz parte do Circuito Turístico do Ouro, na Região Metropolitana de Belo Horizonte e das Serras de Minas na Zona da Mata.

No que se refere à frota de ônibus circulante, Mariana conta com uma grande e considerável frota. O município possui viagens diretas para o Belo Horizonte, realizadas pela Viação Pássaro Verde; e para São Paulo, feitas pela União Transporte Interestadual de Luxo (UTIL).

No município de Mariana, o transporte de passageiros é feito por quatro empresas (Vale do Ouro, Volkmann, Teixeira Transportes e Pássaro Verde), que prestam serviços de ligações rodoviárias com todos os distritos e alguns municípios vizinhos, destacadamente para Ouro Preto e Ponte Nova.

5.3.2.9.4.1. Transporte Aeroviário

No que diz respeito à infraestrutura para o transporte aéreo, em Mariana não existe aeroporto, sendo os aeroportos mais próximos o Aeroporto Internacional Tancredo Neves (Confins) e o Aeroporto da Pampulha (BH), localizados em Belo Horizonte, a 115 km de Mariana.

5.3.2.9.4.2. Transporte Ferroviário

Quanto ao transporte ferroviário, este atua somente para cargas, principalmente para atender à mineração, fazendo-se presente por seus ramais à Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e Ferrovia Centro Atlântica (FCA).

A Figura 8, a seguir, apresenta os acessos descritos, além de outras rodovias que fazem ligações entre as cidades mineiras e a inscrita na AER.

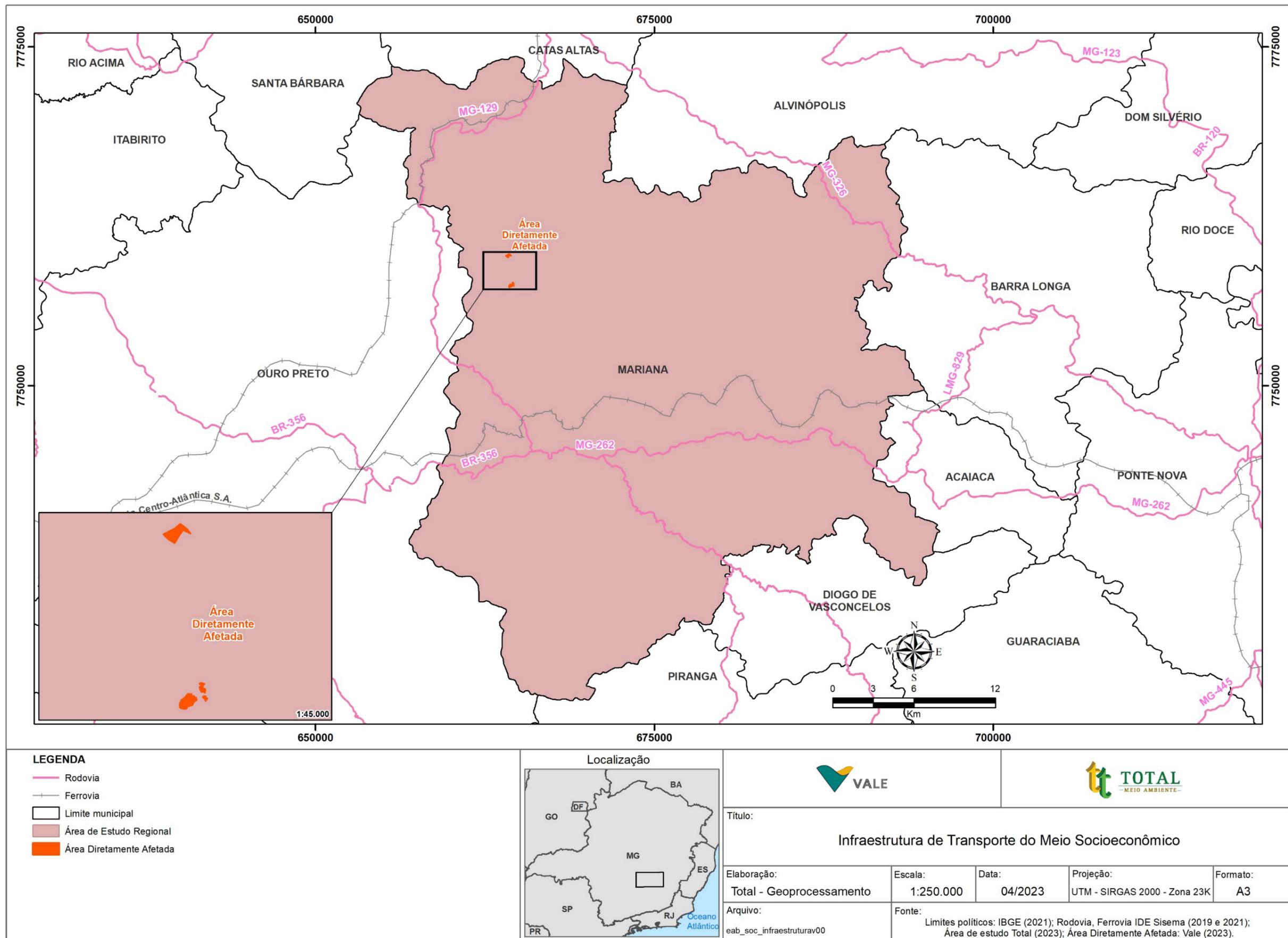


Figura 8. Principais Rodovias e Ferrovias da AER.

5.3.2.10. Segurança Pública

Segundo o levantamento da Fundação João Pinheiro para avaliar a qualidade do serviço de segurança pública dos municípios mineiros, expresso por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social para essa dimensão, o município de Mariana apresentou de 2020 para 2021 desempenho positivo na maioria dos indicadores relacionados ao tema.

A taxa de crimes contra o patrimônio caiu quase 11%, passando de 48,9 para 43,6 ocorrências para cada cem mil habitantes.

A taxa de homicídios dolosos por cem mil habitantes teve queda de 60%, passando de 16,3 para 6,4 assassinatos para cada cem mil habitantes. Para a Organização Mundial de Saúde taxas superiores a 10 homicídios por cem mil representam que a violência é endêmica, ou seja, de difícil controle. O município de Mariana passou de uma condição de alta taxa de homicídio para um patamar considerado aceitável.

Por sua vez, os crimes de menor potencial ofensivo e a taxa de crimes violentos subiram 7,6% e 15,6%, respectivamente. A proporção dos primeiros foi de 900,8 para cada cem mil habitantes e dos crimes violentos foi 101,8.

No que concerne à capacidade de repressão ao crime, o número de policiais militares permaneceu estável no município de Mariana, que contou com 79 policiais militares no período. O número de policiais civis teve queda de treze para doze policiais. A razão de habitantes por policial militar passou a ser de 782,6, modesto crescimento de 0,88%.

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS de Mariana para a dimensão segurança pública teve crescimento de 16,7%, de 2018 para 2020, ao passar de 0,484 para 0,565.

A Tabela 25 a seguir, apresenta os indicadores de segurança pública do município.

Tabela 25. Indicadores de Segurança Pública em Mariana.

INDICADORES / ANO	2020	2021	(%)
Taxa de crimes violentos (por cem mil hab.)	88,11	101,89	15,64
Taxa de crimes violentos contra o patrimônio (por cem mil hab.)	48,95	43,67	-10,79
Taxa de homicídios dolosos (por cem mil hab.)	16,32	6,47	-60,36
Taxa de crimes de menor potencial ofensivo (por cem mil hab.)	836,66	900,86	7,67
Número de policiais militares	79	79	0,00
Número de policiais civis	13	12	-7,69
Habitantes por policial militar	775,8	782,6	0,88
IMRS – Segurança Pública	0,484 ⁽¹⁾	0,565 ⁽²⁾	16,74

Notas: ⁽¹⁾ – Referente ao ano de 2018. ⁽²⁾ – Referente ao ano de 2020.

Fonte: Fundação João Pinheiro – IMRS.

5.3.2.11. Economia

A estrutura produtiva e de serviços do município de Mariana é apresentada por meio da análise da dinâmica dos setores que compõem a sua economia. Com esse procedimento, busca-se dispor elementos para a compreensão sistêmica de como os setores econômicos do município focalizado contribuíram para a formação da riqueza ao longo do intervalo de tempo que cobre o último quinquênio (2016/20).

5.3.2.11.1. Estrutura Produtiva e de Serviços

De acordo com o IBGE, o Produto Interno Bruto do município de Mariana foi da ordem de R\$ 3,08 bilhões, em 2020. O que representou crescimento de 46%, em relação ao ano de 2016. No início do período, a riqueza gerada na economia do município era de R\$ 2,1 bilhões. Em termos comparativos, a economia do estado de Minas Gerais cresceu 25%.

A inflação acumulada no período avaliado, medida pelo IPCA, alcançou 51,4%, segundo o Banco Central. Portanto, o crescimento nominal da economia foi menor que a taxa de inflação, o que reduz o seu potencial.

Merece destacar que, em novembro de 2015, ocorreu, no município, o rompimento da barragem da mineradora Samarco, o que gerou reflexos negativos sobre a atividade econômica do município, uma vez que a unidade fabril foi paralisada por um longo período.

Em 2016, a Indústria de Mariana produziu R\$ 1,04 bilhão e, em 2020, R\$ 1,69 bilhão, crescimento de 62%. Isso fez com que o perfil econômico do município voltasse a ser baseado no setor industrial, desbancando o setor Terciário que assumira o posto com a interrupção da atividade mineradora no ano anterior ao início da análise em tela. Em 2020, a Indústria produziu 55% de toda a riqueza municipal.

O setor de Comércio e Serviços do município representou 44,4% da sua economia em 2020, tendo produzido riqueza avaliada em R\$ 1,37 bilhão. No início do período a sua representatividade era de 50%.

A agropecuária possui pequena representatividade na economia municipal. Em 2020, ela contribuiu com 0,56% para a formação da riqueza econômica do município, tendo gerado produção avaliada em R\$ 17 milhões. Em 2016, a sua contribuição era de 1%, com a produção avaliada em R\$ 22 milhões.

No estado de Minas Gerais, o setor industrial representou, em 2020, 27% do PIB estadual. O setor terciário (Comércio, Serviços e Administração Pública) 65,7% e o Agropecuário 6,6%. Com efeito, em comparação com o estado de Minas Gerais, Mariana possui um perfil econômico mais industrializado.

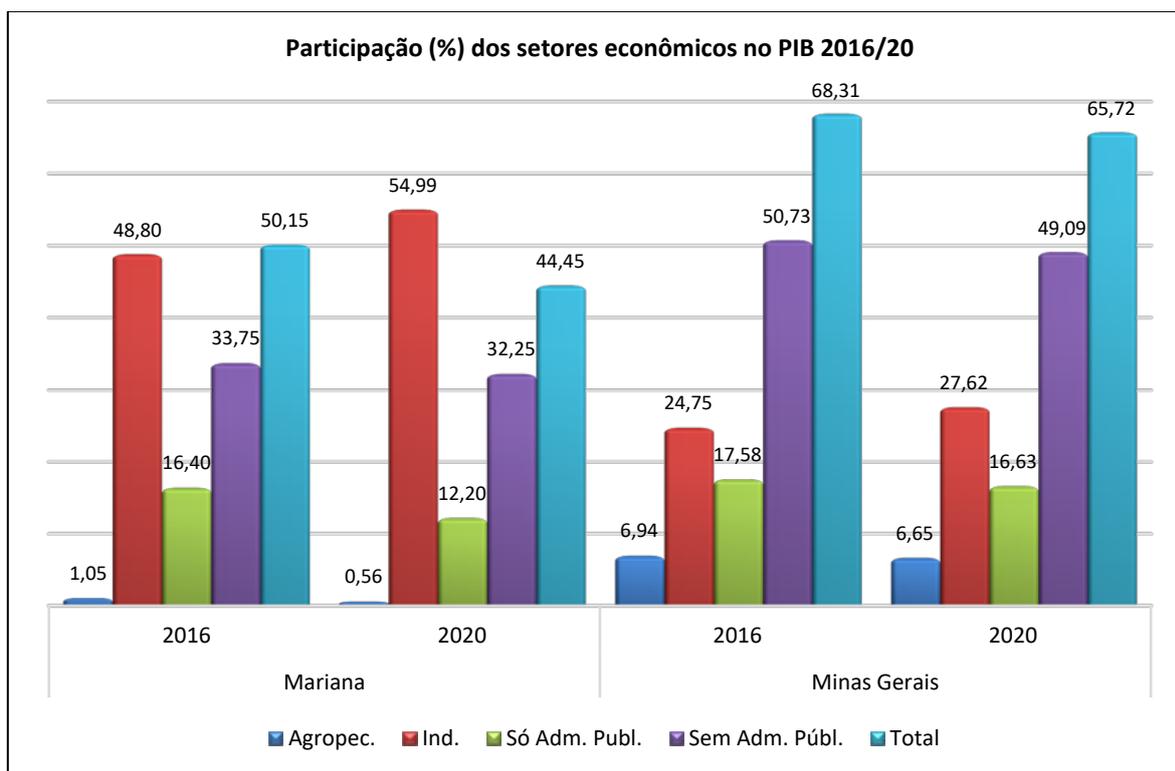
A Tabela 26, a seguir, apresenta a evolução do PIB de Mariana e do estado de Minas Gerais de 2016 a 2020, segundo os setores econômicos.

Tabela 26. Produção e Dinâmica Econômica da Área de Estudo Regional – 2016/20 (x 1.000 R\$).

MUNICÍPIO / ESTADO	ANO	AGROPECUÁRIA	INDÚSTRIA	COMÉRCIO E SERVIÇOS			VALOR ADICIONADO TOTAL - VAT	PIB A PREÇOS CORRENTES
				SOMENTE ADM. PÚBLICA	EXCLUSIVE ADM. PÚBLICA	TOTAL		
Mariana	2016	22.352	1.041.935	84.106.588	720.565	1.070.656	2.134.943	2.229.558
	2020	17.166	1.696.025	99.949.915	994.706	1.370.942	3.084.133	3.266.048
	Variação 2016/20 (%)	-23,20	62,78	18,84	38,05	28,05	44,46	46,49
Minas Gerais	2016	33.215.807	118.431.800	350.091	242.718.548		478.472.742	544.810.468
	2020	39.984.391	166.049.072	376.236	295.100.109	326.825.136	601.083.487	682.786.116
	Variação 2016/20 (%)	20,38	40,21	18,84	21,58	395.050.024	25,63	25,33

Fonte: IBGE (2023).

A Figura 9, a seguir, ilustra a evolução da participação dos setores econômicos nas economias de Mariana e de Minas Gerais, tomado como referência comparativa.



Fonte: IBGE (2021).

Figura 9. Evolução da Participação dos Setores Econômicos na Economia de Mariana e de Minas Gerais, 2014/19.

5.3.2.11.2. Mercado de Trabalho na Área de Estudo Regional.

A análise referente ao mercado de trabalho dos municípios em análise apresenta inicialmente os dados levantados pelo IBGE, os quais se caracterizam por uma grande abrangência do universo pesquisado. Estes incluem não somente os trabalhadores formais, mas toda a população economicamente ativa. Com isso, abrange os grupos que não são avaliados pelos sistemas de controle do Ministério do Trabalho. Em outras palavras, abrange os trabalhadores informais. Portanto, possui a vantagem de apresentar todo o mercado de trabalho o que, certamente, reflete os aspectos culturais que o moldam.

Além disso, também foram analisados os desempenhos do mercado de trabalho formal, que se caracteriza por um universo de pesquisa menor, representado exclusivamente pelos trabalhadores que exercem sua atividade profissional em regime regido pela Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.

Portanto, a análise do mercado de trabalho apresenta tanto a dinâmica recente que o caracteriza, bem como os aspectos culturais, geográficos e sociais de sua formação. Entende-se que quando se observa, por exemplo, uma alta participação de um determinado setor na geração dos empregos, isto ocorre não somente em função dos movimentos mais recentes do mercado de trabalho, mas, principalmente, pelos fatores que forjaram a economia daquele determinado município, ou outra instância administrativa, como País ou Estado.

De acordo com o Censo Demográfico 2010, do IBGE, a população economicamente ativa (PEA) de Mariana somou 26.062 indivíduos. Estavam empregadas 23.528. Com efeito, a taxa de desemprego era de 9,7%, superior à do estado de Minas Gerais, que era de 6,8%.

Ressalta-se que se enquadram na população economicamente ativa os indivíduos acima de 10 anos que estão buscando emprego no momento da pesquisa, ou que declararam que buscaram nos últimos três meses. Portanto, trata-se de um aspecto muito dinâmico, pois diretamente relacionado à conjuntura da economia (Tabela 27).

Tabela 27. PEA, POC e Taxa de Desemprego de Mariana e Minas Gerais.

MUNICÍPIO / ESTADO	POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA - PEA	POPULAÇÃO OCUPADA - POC	TAXA DE DESEMPREGO (%)
Mariana	26.062	23.528	9,72%
Minas Gerais	9.939.731	9.264.527	6,80%

Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2010.

Com relação ao perfil do mercado de trabalho, observa-se que os empregados representavam a principal categoria de emprego, com 78% dos trabalhadores sob essa condição. Sendo que 55,9% dos empregos eram sob o regime CLT. Os militares e funcionários públicos eram 6,7% do mercado de trabalho e os empregados sem carteira assinada 15%. Os trabalhadores por conta própria formavam a segunda categoria de emprego mais numerosa no município, com quase 16,5% do mercado de trabalho. Os empregadores representavam 1,38% e os trabalhadores em condição de subsistência 2,52%.

Comparando o mercado de trabalho de Mariana com o de Minas Gerais, no último Censo, observa-se que as condições de trabalho no município eram, na média, melhores das que a do Estado, pois o percentual de empregados com carteira assinada era maior.

A Tabela 28, a seguir, apresenta os perfis dos mercados de trabalho de Mariana e de Minas Gerais, segundo registrado em 2010 pelo Censo Demográfico.

Tabela 28. Perfil do mercado de trabalho de Mariana, segundo categoria de emprego em 2010.

PERFIL DO MERCADO DE TRABALHO	MARIANA		MINAS GERAIS (%)
	TOTAL	(%)	
Empregado	18.409	78,24	73,46
Empregado - com carteira de trabalho assinada	13.159	55,93	46,35
Empregado - militar e funcionário público estatutário	1.577	6,7	6,42
Empregado - outro sem carteira de trabalho assinada	3.673	15,61	20,69
Não remunerado em ajuda a membro do domicílio	316	1,34	1,39
Trabalhador na produção para o próprio consumo	593	2,52	3,18
Empregador	325	1,38	1,97
Conta própria	3.885	16,51	19,99
Total	23.528	100,0	100,00

Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2010.

Observando a distribuição dos empregos, em 2010, pelos diversos ramos da economia municipal de Mariana é possível observar algumas peculiaridades, quando se compara com a economia estadual. Chama a atenção o pequeno percentual de trabalhadores na agropecuária e silvicultura. No município, eles representavam 1,18% da força de trabalho ocupada enquanto que em Minas Gerais eles representavam 16%.

Também se destacou no mercado de trabalho de Mariana, a forte participação das indústrias extrativas (mineração) que empregavam 4% da população ocupada. Em Minas Gerais elas empregavam menos de 1% da força de trabalho. A construção civil possuía maior peso no estoque de empregos do município do que em Minas Gerais, 8,9% ante a 7,9%. Portanto, a Indústria era responsável por 23% dos empregos de Mariana, enquanto que no estado de Minas Gerais, era por 21,5%.

O setor terciário (comércio e serviços e administração pública) foi o maior empregador, com participação de 77% do mercado de trabalho. Em Minas, o setor respondia por 62% dos empregos.

A Tabela 29, a seguir, apresenta a distribuição dos empregos, formais e informais, de Mariana e Minas Gerais pelos ramos da economia, em valores percentuais.

Tabela 29. Distribuição dos empregos totais na AER, em 2010.

DISTRIBUIÇÃO DOS EMPREGOS	MARIANA	MINAS GERAIS
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1,18	16,2
Indústrias extrativas	4,02	0,94
Indústrias de transformação	8,69	11,81
Eletricidade e gás	0,34	0,22
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1,2	0,64
Construção	8,94	7,92
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	13,41	16,35
Transporte, armazenagem e correio	4,21	4,13
Alojamento e alimentação	4,44	3,26
Informação e comunicação	1,52	1
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	1,32	1,07
Atividades imobiliárias	0,83	0,33
Atividades profissionais, científicas e técnicas	4,47	2,52
Atividades administrativas e serviços complementares	4,59	2,52
Administração pública, defesa e seguridade social	7,28	5,19
Educação	5,76	5,69
Saúde humana e serviços sociais	5,26	3,75
Artes, cultura, esporte e recreação	1,1	0,75
Outras atividades de serviços	2,64	2,7
Serviços domésticos	9,88	7,58
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	0
Atividades mal especificadas	8,93	5,43
Total	100,0	100,0

Fonte: Censo Demográfico – 2010; IBGE.

A Figura 10, a seguir, ilustra a distribuição dos empregos em Mariana e em Minas Gerais no ano de 2010.

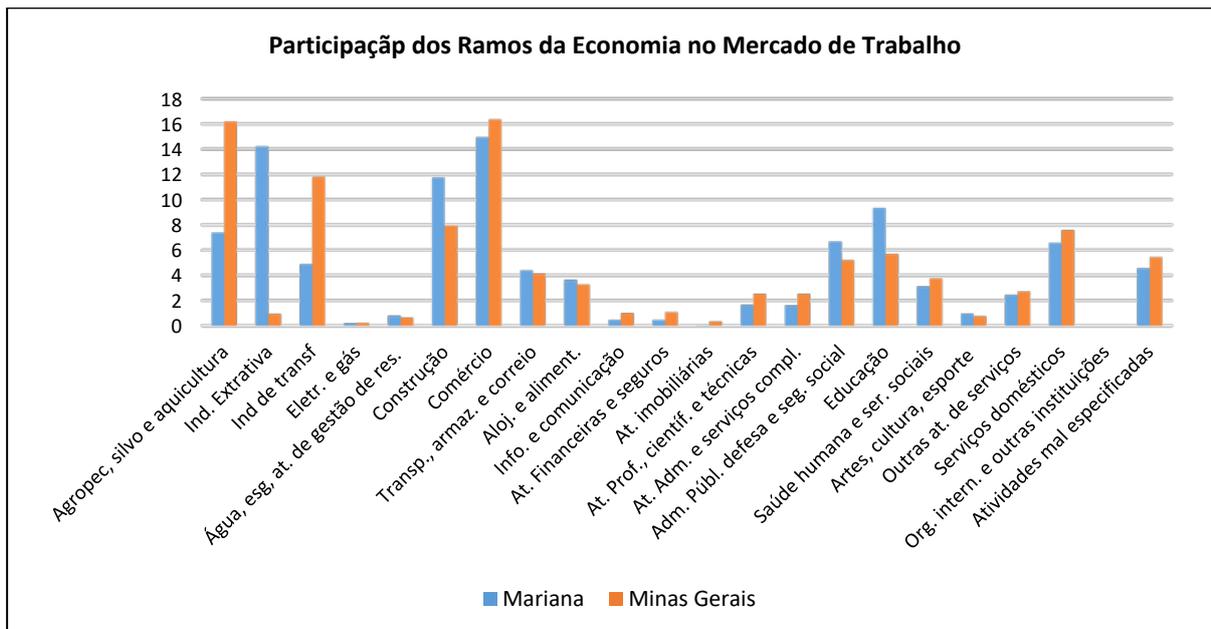


Figura 10. Distribuição dos empregos na AER, em 2010.

5.3.2.11.3. Dinâmica Recente do Mercado de Trabalho Formal.

De acordo com os dados da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, considerada uma das principais ferramentas de acompanhamento e análise do mercado de trabalho brasileiro, pois tem como base as informações dos estabelecimentos comerciais ativos no País, o desempenho do mercado de trabalho de Mariana foi positivo no último biênio analisado, 2020/21, com a geração de 547 postos de trabalho, incremento de 3,22%.

A liderança na geração de vagas, tanto em números absolutos como percentuais, coube aos Serviços que criaram 1.223 vagas, incremento de 15%. O Comércio se manteve estável com a criação de somente três novas vagas de trabalho e a Agropecuária teve o maior crescimento relativo, 42,7%, e criou 94 postos de trabalho. A Indústria teve queda de 2,4%, e encerrou 69 postos de trabalho. A Construção Civil teve o pior desempenho setorial com queda de 22% e encerramento de 704 empregos.

A Tabela 30, a seguir, apresenta a distribuição dos empregos de acordo com os setores da atividade econômica em Mariana, no biênio 2020/21.

Tabela 30. Dinâmica e Distribuição dos Empregos Formais em Mariana, segundo os Setores de Atividade – 2020/21

ATIVIDADE ECONÔMICA	2020	2021	Varição Absoluta	Varição Percentual. (%)
Agropecuária	220	314	94	42,73
Indústria	2.839	2.770	-69	-2,43
Construção Civil	3.142	2.438	-704	-22,41
Comércio	2.674	2.677	3	0,11
Serviços	8.106	9.329	1.223	15,09
Total	16.981	17.528	547	3,22

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), Ministério do Trabalho e Previdência.

5.3.2.11.4. Finanças Públicas Municipais

Para avaliar as finanças públicas do município, o estudo em tela utilizou como base as informações disponíveis no Portal da Transparência de sua prefeitura, que apresenta o acompanhamento das finanças públicas atualizado. Também foi realizada uma consulta no Índice Mineiro de Responsabilidade Social, desenvolvido pela Fundação João Pinheiro, que apresenta indicadores qualitativos das contas públicas municipais.

De acordo com as informações do município, a receita corrente de Mariana subiu 6% de 2021 para 2022. A receita tributária, que decorre dos impostos que o município arrecada, representou 16% das receitas correntes em 2021 e 23% em 2022. Quanto maior a participação dos impostos na receita corrente melhor para o município, pois significa maior autonomia para executar suas políticas públicas, já que depende menos das transferências estaduais e federais. Portanto, o aumento da participação é um fator negativo.

Dentre os impostos que são arrecadados pelo município, destaca-se o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISS, que apresentou aumento de 55% no período e gerou, em 2022, R\$ 102 milhões, 75% da receita tributária de Mariana. O Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU também é um tributo relevante para o município. Em 2022, ele gerou R\$ 4,6 milhões, 3,4% da receita tributária. No período o crescimento do tributo foi de 16%.

As transferências da União e do Estado foram a principal forma de recurso do município em todo o período avaliado. Em 2021, elas representaram 81% das receitas e no ano 2022, 72%, tendo atingido R\$ 454 milhões e R\$ 426 milhões, respectivamente.

Dentre as transferências estaduais, destacam-se a cota parte do ICMS, que gerou R\$ 83,5 milhões para o município, em 2022, 78% do total transferido pelo Estado. E também a cota parte do IPVA, que arrecadou R\$ 10,3 milhões. No período, as transferências estaduais subiram 0,22%.

Em Mariana é bastante relevante para a economia municipal a arrecadação gerada pela taxa de Compensação Financeira pela Extração Mineral (CFEM), que é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral. O percentual incidente sobre o minério de ferro é fixado em 3,5%, e os recursos obtidos são distribuídos da seguinte forma: 12,0% para a União, 23,0% para o Estado no qual se localiza a jazida e 65,0% para o município produtor. Portanto, o CFEM é uma taxa cuja geração depende exclusivamente da atividade mineradora.

Em 2021, o município recebeu R\$ 236 milhões por meio da arrecadação de CFEM. Em 2022, o valor recebido foi de R\$ 183 milhões, queda de 22%. Com efeito, a taxa representou 42% da Receita Corrente Líquida de Mariana em 2021 e 31% em 2022.

A Tabela 31, a seguir, apresenta o cenário das finanças públicas do município de Mariana.

Tabela 31. Contas Públicas de Mariana (em reais correntes - R\$).

CONTAS PÚBLICAS	2021	2022	VARIAÇÃO NO PERÍODO (%)
Receita Corrente	555.499.795	589.196.544	6,07
Receita Tributária – Impostos e taxas	89.505.264	136.161.583	52,13
ISS	66.025.339	102.445.067	55,16
IPTU	3.998.356	4.640.697	16,07
Transferências Correntes	454.477.961	426.422.738	-6,17
Transf. da União	303.413.773	271.633.793	-10,47
CFEM	236.025.561	183.194.127	-22,38

CONTAS PÚBLICAS	2021	2022	VARIAÇÃO NO PERÍODO (%)
Transf. do estado de Minas Gerais	106.006.065	106.237.198	0,22
Cota Parte ICMS	90.678.432	83.569.315	-7,84
Cota parte IPVA	8.678.642	10.314.306	18,85
Receita tributária / Receita corrente	16,11	23,11	43,43

Fonte: Prefeitura de Mariana – Portal da Transparência (2023).

5.3.2.11.5. Avaliação qualitativa das finanças públicas

A Fundação João Pinheiro desenvolveu, no âmbito da consolidação do Índice Mineiro de Responsabilidade Social, o IDTE - Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico. Este é calculado pela fórmula: $[N / (N+D)] \times 100$, 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 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 suas 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 certas 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 sua existência (cota mínima, pelo qual os recursos são distribuídos igualmente entre os municípios do estado, independentemente de qualquer ação ou característica).

Quanto maior o indicador, maior o grau de desenvolvimento da gestão das finanças públicas do município e, conseqüentemente, 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 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2014).

O município de Mariana apresentou IDTE, em 2020, de 68,3%. Observou-se que o desenvolvimento municipal sob o ponto de vista tributário e econômico apresentou melhora no último biênio para o qual se tem os dados disponíveis (2019/20). Em 2019, o município apresentou IDTE de 66,9%. Portanto, houve crescimento de 2% no Índice. Em outras palavras, o município passou a ter maior autonomia para definir em quais setores e projetos irá alocar os recursos do seu orçamento.

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 Mariana, a Regra de Ouro foi respeitada no período avaliado, porém o resultado do ano de 2020 foi pior do que o do ano anterior. Em 2019, a Regra de Ouro foi de 0,0% e em 2021 ela foi de 17,5%.

De acordo com a Fundação João Pinheiro, o Balanço Orçamentário - Equilíbrio Fiscal, 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), é o indicador que reflete a capacidade do governo de financiar seus gastos com recursos próprios, sem ter de incorrer em endividamento.

Em Mariana, houve Equilíbrio Fiscal durante todo o período avaliado e o indicador apresentou uma trajetória positiva. Em 2019, havia em média 1,18 reais para cada habitante e em 2020 essa relação passou para 0,51 centavos de reais por habitante.

No município de Mariana, o percentual gasto com o custeio dos colaboradores da Administração Municipal se manteve praticamente estável no período. Em 2019 foi de 43% e em 2020, 40%, queda de 5,6%.

O município de Mariana não possui endividamento, de acordo com a FJP. A Tabela 32, a seguir, apresenta os indicadores analisados.

Tabela 32. Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico, Receita Líquida Per Capita e Equilíbrio Fiscal – 2019/20.

VARIÁVEL	2019	2020	VAR. %
Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE) - %	66,95	68,30	2,02
Regra de Ouro - %	0,00	17,57	-
Balanço Orçamentário - Equilíbrio Fiscal (R\$ correntes / hab.)	1,18	0,51	-56,78
Percentual do gasto com pessoal em relação à receita corrente líquida - %	43,05	40,63	-5,62
Endividamento – Participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida - %	0,00	0,00	0,00

Fonte: Fundação João Pinheiro – IMRS.

5.3.2.12. Desenvolvimento Humano.

O conceito de desenvolvimento humano, bem como sua medida, o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, foram apresentados em 1990, no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ele foi idealizado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e com a colaboração e inspiração no pensamento do economista Amartya Sen.

A partir de 1993, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) passou a utilizar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para poder conhecer e comparar o nível de desenvolvimento dos países. Em 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano passou a ser calculado com base em uma nova metodologia, 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.

Para calcular o IDH-M da Educação se adotam as seguintes variáveis: população adulta com 18 anos ou mais tendo o ensino fundamental completo (peso 1); e, quanto a população jovem, são avaliados os seguintes aspectos: (%) 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). O cálculo do IDH-M Longevidade é realizado com base na variável esperança de vida ao nascer, a qual oferece a vantagem de englobar vários aspectos sociais como taxa de criminalidade, violência no trânsito, desnutrição, saneamento básico, acesso à saúde, dentre outras questões que resultam em um maior ou menor tempo de vida da população. A mensuração do IDH-M Renda se utiliza a renda mensal *per capita* com base nos valores de agosto de 2010.

O IDH-M, segundo a nova metodologia, é composto de cinco faixas representativas do nível de desenvolvimento:

- ✓ 0 a 0,499 = IDHM Muito baixo;
- ✓ 0,5 a 0,599 = IDHM Baixo;
- ✓ 0,6 a 0,699 = IDHM Médio;
- ✓ 0,7 a 0,799 = IDHM Alto;
- ✓ 0,8 a 1 = IDHM Muito alto.

Para o cálculo do índice são utilizados dados dos Censos Demográficos do IBGE em três áreas: saúde (expectativa de vida ao nascer), educação (escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem) e renda (renda municipal *per capita*).

O IDHM de Mariana passou de muito baixo para alto, de 1991 para 2010; saindo de 0,493 para 0,620 em 2000 e, finalmente, para 0,742 em 2010. Incremento de 50%. No período, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação, com crescimento de 138%, seguida pela Longevidade e Renda.

Em Minas Gerais, o IDH saiu do patamar muito baixo em 1991, com pontuação de 0,478, para 0,731 em 2010, o que representou aumento de 52%. Portanto, o Estado possuía alto nível de desenvolvimento humano (Tabela 33).

Tabela 33. Índice de Desenvolvimento Humano - IDH da AER.

VARIÁVEL	MARIANA				ESTADO DE MINAS GERAIS			
	1991	2000	2010	%	1991	2000	2010	%
IDH M Educação	0,279	0,474	0,664	137,99	0,257	0,470	0,638	148,2
IDH M Renda	0,596	0,638	0,705	18,29	0,618	0,680	0,730	18,12
IDH M Longevidade	0,722	0,787	0,874	21,05	0,689	0,759	0,838	21,66
IDH M	0,493	0,62	0,742	50,51	0,478	0,624	0,731	52,93

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil; PNUD e FJP.

A Figura 11, a seguir, ilustra a evolução do IDH e de seus componentes no município Mariana e no estado de Minas Gerais.

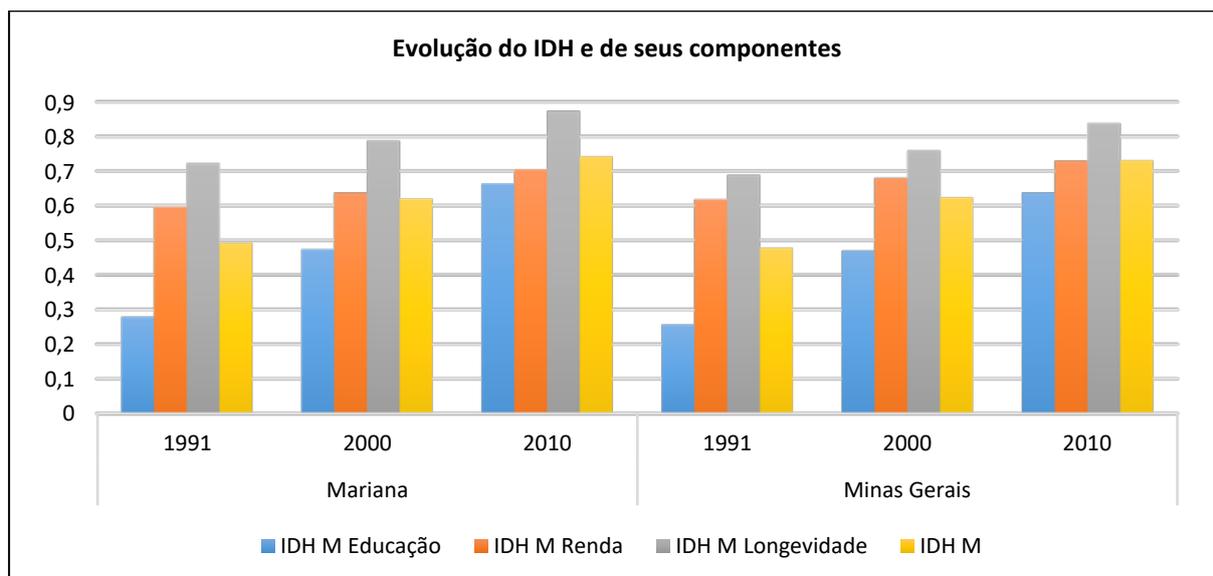


Figura 11. Evolução do IDH e seus componentes.

5.3.2.12.1. Indicadores Selecionados de Desenvolvimento Humano

No intuito de incrementar as informações relacionadas à qualidade de vida do município de Mariana, foram selecionados alguns indicadores que são considerados bastante relevantes para o tema.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) é um aspecto relevante para o desenvolvimento sustentável, razão pela qual foi incluída como uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, estipulados pela Organização das Nações Unidas – ONU, da qual o Brasil é membro permanente. O tema está inserido no âmbito do Objetivo 3: “Garantir o acesso à saúde de qualidade, e garantir o bem estar para todos, em todas as idades”. O artigo 3.2 do Objetivo define como meta específica ao tema avaliado: “até 2030, acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, com todos os países objetivando reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos 12 por 1.000 nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para pelo menos 25 por 1.000 nascidos vivos” (<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>).

O município Mariana e o estado de Minas Gerais já conseguiram bater a meta estipulada pela ONU como aceitável em relação a mortalidade infantil de nascidos vivos. Em Mariana, a taxa de mortalidade infantil em 2019, de acordo com o IBGE, foi de 11,72 óbitos para cada mil nascidos vivos; e no Estado 11,45. Considerando o período avaliado, a taxa de mortalidade infantil caiu aproximadamente 60% no município da Área de Estudo Regional, de 1991 para 2019, e no Estado a redução foi de 67%.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Mariana, ela aumentou 9,1 anos no período avaliado. Passou de 68,3 anos, em 1991, para 72,2 em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer média para o estado de Minas Gerais era de 75,3 anos e, para o país, de 73,9 anos.

A pobreza teve uma redução significativa no município, de 1991 para 2010, de 41% para 10,9%, queda de 74%. Os extremamente pobres caíram ainda mais, de 20,9% para 3,5%; queda de 82%.

Metodologicamente, os pobres eram indivíduos com renda mensal *per capita* familiar igual ou inferior a R\$ 140,00 em agosto de 2010. E extremamente pobres eram os que viviam com renda igual ou inferior a R\$ 70,00.

O índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar *per capita* de todos os indivíduos têm o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda).

Em Mariana, o Índice de Gini caiu 15% de 1991 para 2010, indicando que houve maior igualdade na distribuição da renda e, portanto, menor desigualdade (Tabela 34 e Figura 12).

Tabela 34. Indicadores de Desenvolvimento Humano.

MUNICÍPIO / ESTADO	INDICADORES SOCIAIS	1991	2000	2010	2019 (IBGE - PNAD)
Mariana	Esperança de vida ao nascer (em anos)	68,3	72,21	77,43	-
	Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	28,67	22,38	11,8	11,72
	% de pobres	45,34	31,3	11,72	-
	% de extremamente pobres	20,93	11,36	3,57	-
	Índice de Gini	0,6	0,57	0,51	-
Minas Gerais	Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,36	70,55	75,30	-
	Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nasc. vivos)	35,39	27,75	15,08	11,45
	% de pobres	41,01	24,64	10,97	-
	% de extremamente pobres	17,84	9,05	3,49	-
	Índice de Gini	0,61	0,61	0,56	-

Fonte: PNUDE/IPEA/FJP; Atlas do Desenvolvimento Humano.

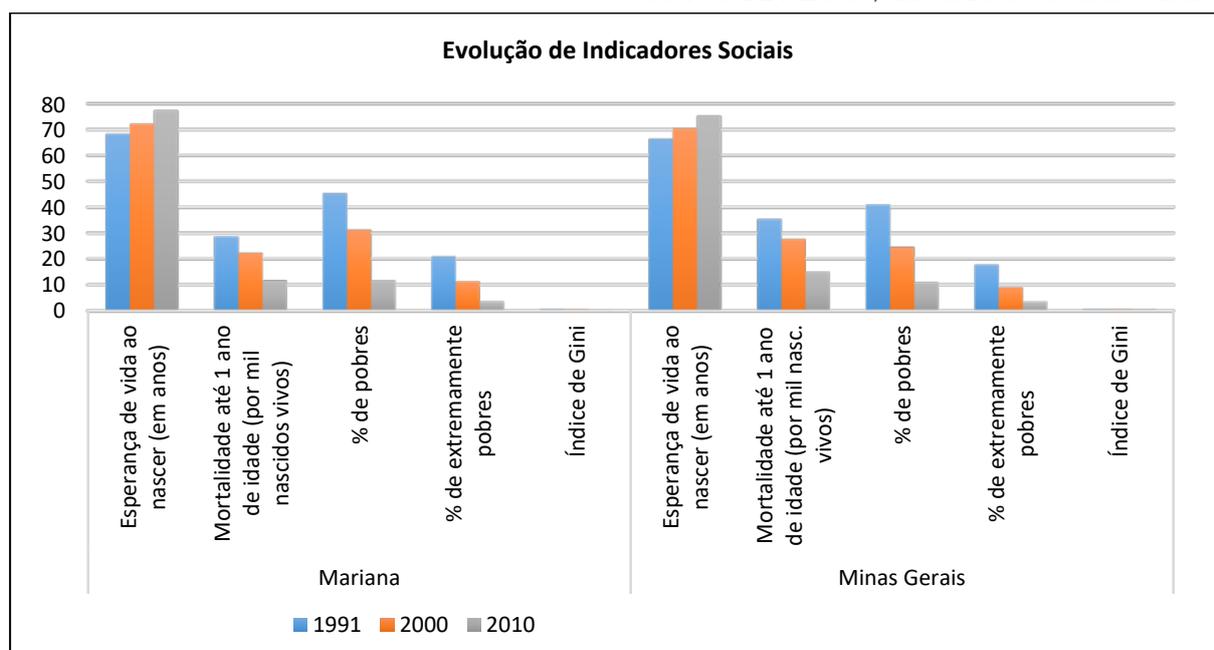


Figura 12. Indicadores de Desenvolvimento Humano.

5.3.2.12.2. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.

De acordo com a Fundação João Pinheiro, o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) foi criado pela Lei Estadual nº 15.011 de 2004, que definiu que ele deveria ser calculado pela Fundação João Pinheiro (FJP) para todos os municípios do estado, a cada dois anos:

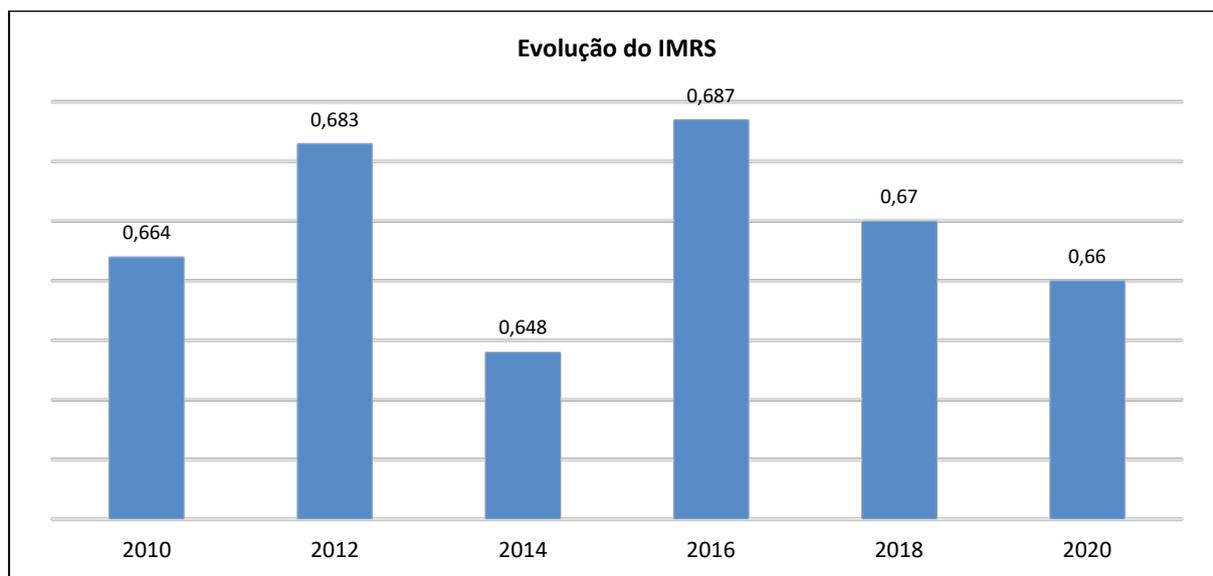
“A responsabilidade social na gestão pública estadual, consiste na implementação, pelo Estado, de políticas públicas, planos, programas, projetos e ações que assegurem o acesso da população a assistência social, educação, serviços de saúde, emprego, alimentação de qualidade, segurança pública, habitação, saneamento, transporte e lazer, com equidade de gênero, etnia, orientação sexual, idade e condição de deficiência” (Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS. Fundação João Pinheiro).

Art.1 Parágrafo único: “A responsabilidade social na gestão pública estadual caracteriza-se ainda pela transparência e pelo planejamento estratégico das ações e pelo caráter educativo da edição dos atos” (Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS. Fundação João Pinheiro).

No que se refere às dimensões do IMRS, considerou-se que algumas previstas na lei seriam inviáveis de serem abordadas, frente à ausência de dados. Salienta-se que, ao longo dos anos, algumas dimensões foram acrescentadas e outras sofreram mudanças. Cabe esclarecer que o IMRS é uma média ponderada do índice de cada dimensão. O IMRS 2018 contempla as seguintes dimensões: (1) Saúde, (2) Educação, (3) Segurança Pública, (4) Vulnerabilidade, (5) Saneamento e Meio Ambiente, (6) Cultura e Esporte (Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS. Fundação João Pinheiro).

A principal fonte de informação utilizada na construção da base de dados do IMRS é constituída pelos registros administrativos, única fonte disponível com abrangência municipal e periodicidade curta. Como exemplo de registros administrativos temos: as prestações de contas anuais das prefeituras, as ocorrências policiais, os guias de atendimentos médico-hospitalares, os registros dos programas de imunização e vigilância epidemiológica, os registros de matrícula escolar, etc.

Segundo a Fundação João Pinheiro, o Índice de Responsabilidade Social geral - IMRS de Mariana foi de 0,660 em 2020. Em 2010, fora de 0,664; em 2012, 0,683; em 2014, 0,648; em 2016, 0,687, maior valor registrado; e em 2018, 0,670. No período a variação foi negativa em 0,006% (Figura 13).



Fonte: Fundação João Pinheiro (2023).

Figura 13. Evolução do Índice Mineiro de Responsabilidade Social de Mariana, 2010/20.

5.3.2.13. Organização Social

A sociedade civil do município de Mariana se organiza por meio de Associações e outros tipos de entidades civis. Elas foram identificadas na pesquisa “Mapa das Organizações da Sociedade Civil, 2021”, realizada pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Economia Aplicada.

De acordo com o estudo, o município conta com centenas de entidades da sociedade civil, que são dedicadas às atividades como: defesa de direitos sociais, assistência social, apoio a educação e ao esporte, apoio às artes cênicas e espetáculos, organizações religiosas, assistência psíquica, apoio às artes cênicas, apoio à cultura, associação de moradores, associação de produtores rurais, dentre outros (Tabela 35).

Tabela 35. Organizações da Sociedade Civil de Mariana por ano de fundação e tipo de atividade.

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Associação dos Trabalhadores Aposentados e Pensionistas do Com Ind Extrativa de Minérios de Mariana/MG	01/01/1997	Atividades de Organização Associativas Profissionais
Associação Comercial Industrial e Agropecuária de Mariana	01/01/1983	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Paróquia Nossa Senhora da Glória em Passagem de Mariana	01/01/2013	Atividades de Organizações Religiosas
Olimpic Sport Club	01/01/1974	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Arquidiocese de Mariana	01/01/1972	Atividades de Organizações Religiosas
Guarany Futebol Clube	01/01/1972	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Fundação Presidente Antônio Carlos	01/01/2005	Educação Superior – Graduação
Clube Del Rey	01/01/1995	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Fundação Educacional Dona Albertina	01/01/1995	Educação Infantil – Pré Escola
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Mariana	01/01/1993	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
PASA - Plano de Assistência a Saúde do Aposentado da Vale	01/01/2000	Planos de Saúde
Seminário Maior São Jose	01/01/1968	Atividades De Organizações Religiosas
Seminário Menor Nossa Senhora da	01/01/1968	Atividades De Organizações

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Assunção		Religiosas
Obras Sociais de Auxílio a Infância e a Maternidade Monsenhor Horta	01/01/1997	Atividades de Organização Associativas Profissionais
Instituto das Irmãs da Beneficência Popular	01/01/2013	Atividades de Organizações Religiosas
Fundação Marianense de Educação	01/01/1974	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Fundação Marianense de Educação	01/01/1972	Atividades de Organizações Religiosas
Fundação Marianense de Educação	01/01/1972	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Fundação Marianense De Educação	01/01/2005	Educação Superior – Graduação
Colégio Providência	01/01/1995	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Obras Sociais de Auxílio e Infância e a Maternidade Monsenhor Horta	01/01/1999	Serviços de Assistência Social Sem Alojamento
Instituto das Irmãs da Beneficência Popular	01/01/1970	Atividades de Organizações Religiosas
Fundação Marianense de Educação	01/01/1971	Atividades de Apoio à Educação
Colégio Providência	01/01/1971	Ensino Fundamental
Paróquia Nossa Senhora de Nazaré em Santa Rita Durão	01/01/2011	Atividades de Organizações Religiosas
Museu Arquidiocesano de Mariana	01/01/1979	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Centro de Vivência Del Rey	01/01/1986	Atividades de Recreação e Lazer Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Trabalhadores Aposentados e Pensionistas do Município de Mariana	01/01/1989	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Assembleia de Deus - Ministério De Mariana/MG	01/01/2009	Atividades de Organizações Religiosas
Fundação Educacional de Mariana	01/01/2000	Educação Superior – Graduação
Sociedade Beneficente São Camilo	01/01/1985	Atividades de Atendimento Hospitalar
Comunidade Terapêutica Emanuel	01/01/2008	Atividades de Assistência Psicossocial e à Saúde a Portadores de Distúrbios Psíquicos, Deficiência Mental e Dependência Química
Associação Teresina Missionaria - Brasil	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação dos Produtores de Leite de Águas Claras e Região	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Cafundão Esporte Clube	01/01/2012	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação Atlético Juma	01/01/2013	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação Ham Tai - Humanos Amantes do Taichichuan e Congêneres	01/01/2013	Artes Cênicas, Espetáculos e Atividades Complementares
Fundação de Assistência a Saúde e Educação - FASE	01/01/2013	Atividades de Apoio à Gestão de Saúde
Associação de Moradores e Amigos de Águas Claras	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Unidos Futebol Clube	01/01/1997	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação de Moradores e Amigos do Distrito de Bandeirantes	01/01/1997	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação de Radiodifusão Comunitária da Cidade de Mariana	01/01/1998	Atividades de Rádio
Fundação Educativa e Cultural Furquim de Mariana	01/01/1998	Atividades de Rádio
Jully Taekwon-Do Clube	01/01/1998	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
A M B S C - Assoc. dos Moradores do Bairro São Cristóvão	01/01/1998	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Assoc. Comunitária Jovelina Vilas Boas-Monsenhor Horta	01/01/1997	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação dos Agricultores Familiares e Moradores de Goiabeiras e Região	01/01/1998	Comércio Varejista de Hortifrutigranjeiros
Câmara de Dirigentes Lojistas de Mariana	01/01/1999	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Clube de Pesca Cachoeira do Brumado	01/01/1999	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Instituição Sociocultural Pro-Monsenhor Horta	01/01/1994	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação de Cooperação Agrícola Cafundão	01/01/1996	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Sociedade Musical Santa Cecília	01/01/1975	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Igreja Evangélica Assembleia de Deus	01/01/2013	Atividades de Organizações Religiosas
Associação de Guias de Turismo do Brasil-Sub-Seção de Mariana-Mg	01/01/1984	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Sociedade Musical União 15 de Novembro	01/01/1976	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
União dos Agentes de Segurança Patrimonial e Institucional de Mariana-MG/UASPI	01/01/2012	Atividades de Organização Associativas Profissionais
Associação Assistência Social de Passagem de Mariana e Região-AASPMAR	01/01/2011	Serviços de Assistência Social Sem Alojamento
Conselho Central de Mariana da Sociedade São Vicente de Paulo	01/01/1994	Atividades de Assistência Social Prestadas em Residências Coletivas e Particulares
Ordem Terceira de Nossa Senhora das Mercês de Mariana	01/01/1995	Atividades de Organizações Religiosas
Igreja Presbiteriana Ebenezer	01/01/1995	Atividades de Organizações Religiosas
Associação Atlético Juma De Masters	01/01/1995	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Sociedade Reviverde	01/01/1995	Atividades de Jardins Botânicos, Zoológicos, Parques Nacionais, Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental
Associação de Moradores de Santa Durão	01/01/1996	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
1 De Maio Esporte Clube	01/01/1996	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Igreja Pentecostal da Divina Revelação de Cristo Jesus	01/01/1996	Atividades De Organizações Religiosas
Leo Clube Gaveteiro	01/01/1997	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Comunitária de Padre Viegas	01/01/1997	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação dos Guardas Municipais de Mariana/MG - ASGUMM	01/01/2010	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Igreja Pentecostal dos Filhos de Deus	01/01/2010	Atividades de Organizações Religiosas
Igreja Pentecostal dos Escolhidos	01/01/2010	Atividades de Organizações Religiosas
Associação de Ciclismo de Mariana	01/01/2010	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Lions Clube de Mariana	01/01/1991	Atividades de Assistência a Idosos, Deficientes Físicos, Imunodeprimidos e Convalescentes Prestadas em Residências Coletivas e Particulares
Trail Clube Pó Barro	01/01/1991	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação Marianense de Atletismo	01/01/1991	Clubes Sociais, Esportivos e Similares

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Associação Arte e Liberdade	01/01/1991	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação de Instrução Bíblica e Cultural	01/01/1991	Atividades de Organizações Religiosas
Corporação Musical São Sebastiao de Claudio Manoel	01/01/1991	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Associação Adm. da Matriz de Ns. da Conceição de Camargos	01/01/1992	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação Livre Movimento de Arte	01/01/1992	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Brasileira De Organistas	01/01/1992	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Igreja Batista Pentecostal Nova Jerusalém	01/01/1989	Atividades de Organizações Religiosas
Associação de Moradores e Amigos do Bairro Barro Preto	01/01/1989	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Moradores do Bairro São Sebastiao	01/01/1989	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Centro Espirita Irmão Horta	01/01/1990	Atividades de Organizações Religiosas
Corporação Musical São Sebastiao de Bandeirantes	01/01/1993	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Igreja Universal do Reino de Deus	01/01/2003	Atividades de Organizações Religiosas
Sociedade Musical São Caetano	01/01/1981	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Corporação Musical Sagrado Coração de Jesus	01/01/1981	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação das Pastorinhas do Menino Jesus de Bandeirantes	01/01/2014	Atividades de Museus e de Exploração, Restauração Artística e Conservação de Lugares e Prédios Históricos e Atrações Similares
A C G - Associação de Cultura Gerais	01/01/2006	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Coral Cristo Reluz	01/01/2006	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
APC Associação Primaz De Cultura	01/01/2006	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Cachoeirense Esporte Clube	01/01/2007	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Oito De Dezembro Esporte Clube	01/01/2007	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Clube De Mães Da Colina	01/01/2006	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Escola De Samba Acadêmicos Do Barro Preto	01/01/2007	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Igreja Presbiteriana Em Vargem Alegre	01/01/2010	Atividades de Organizações Religiosas
Bloco Cerejeira	01/01/2011	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Associação Marianense Dos Artistas Plásticos - AMAP	01/01/2008	Criação Artística
Associação de Feirantes e Vendedores Ambulantes de Mariana/MG	01/01/2011	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Igreja Batista Pentecostal Missionaria	01/01/2010	Atividades de Organizações Religiosas
Casa de Cultura de Mariana-Academia Marianense de Letras, Ciências e Artes	01/01/1977	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Loja Maçônica Estrela do Oriente	01/01/1987	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Associação Comunitária do Bairro Cabanas do Barão	01/01/1988	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Escola de Samba Morro da Saudade	01/01/1988	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Clube de Mães Monsenhor Horta	01/01/1989	Atividades de Jardins Botânicos, Zoológicos, Parques Nacionais, Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental
Associação Comunitária Passagense	01/01/1989	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação dos Amigos do Bairro Jardim Inconfidentes	01/01/1985	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Federação das Associações de Moradores de Mariana FEAMMA	01/01/2014	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Fundação Cultural e Educacional da Arquidiocese de Mariana	01/01/1986	Atividades de Museus e de Exploração, Restauração Artística e Conservação de Lugares e Prédios Históricos e Atrações Similares
Bloco Juntos Misturados - BJM	01/01/2009	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Academia de Letras Artes e Ciências Brasil - ALACIB	01/01/2009	Atividades de Apoio à Educação
Associação de Moradores do Jardim Santana	01/01/2009	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Sociedade Brasileira de Teoria e História da Historiografia - SBTHH	01/01/2009	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Amigos do Museu Casa Alphonse de Guimaraens	01/01/2009	Atividades de Museus e de Exploração, Restauração Artística e Conservação de Lugares e Prédios Históricos e Atrações Similares
Rotary Club de Mariana	01/01/1999	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação de Capoeira Raízes e Tradição	01/01/2000	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Barro Branco Futebol Clube	01/01/2001	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Ideal Esporte Clube	01/01/2001	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação dos Moradores do Distrito de Cachoeira do Brumado	01/01/2000	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Comunitária Fonte da Saudade	01/01/2001	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Comunitária do Bairro Vila do Carmo	01/01/2000	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Igreja Batista Betel em Mariana	01/01/2003	Atividades de Organizações Religiosas
Feira Marianense de Arte, Artesanato e Antiguidade	01/01/2003	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Bandeirantes Futebol Clube	01/01/2003	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Congado Nossa Senhora do Rosário	01/01/2001	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Grupo de Amigos de Santo Antônio	01/01/2001	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Bloco do Boqueirão	01/01/2001	Artes Cênicas, Espetáculos e Atividades Complementares
Igreja Pentecostal Vivendo em Cristo	01/01/2001	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Conselho de Pastores e Líderes Evangélicos de Mariana - COPLEM	01/01/2010	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Cultural Circo Paratodos	01/01/2011	Atividades de Organizações Religiosas
Consultoria em Economia Junior - Consecon Jr.	01/01/2011	Atividades de Organizações Religiosas
Centro Espírita Nossa Senhora da Conceição	01/01/2011	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
		Arte
Projeto Social Alferes	01/01/2011	Atividades de Consultoria em Gestão Empresarial
Coral Canarinhos de Santana	01/01/2011	Atividades de Organizações Religiosas
Associação dos Moradores do Bairro Nossa Senhora Aparecida	01/01/2011	Serviços de Assistência Social Sem Alojamento
Associação da Banda dos Farrapos de Mariana	01/01/2005	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Instituto Marianense de Socialização pelo Esporte	01/01/2005	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Marianense de Turismo	01/01/2001	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Escola de Samba Mirim Vila do Carmo - ESMVC	01/01/2005	Atividades de Serviços Pessoais Não Especificadas Anteriormente
Associação Agropecuária de Aguas Claras	01/01/2007	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Moradores do Bairro Colina de São Pedro	01/01/2007	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Batedela Esporte Clube	01/01/2007	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
EMAH-Empreendimentos em Meio Ambiente e Histórico-culturais	01/01/2007	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Moto Clube Divino Estradeiros	01/01/2008	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Igreja Evangélica Assembleia de Deus em Mariana	01/01/2008	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Coral Nossa Senhora do Rosário	01/01/2008	Atividades de Recreação e Lazer Não Especificadas Anteriormente
Associação Comunitária De Radiodifusão Distrito de Passagem	01/01/2008	Atividades de Organizações Religiosas
Claudiense Futebol Clube	01/01/2008	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Já Morreu Futebol Veterano	01/01/2001	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Grupo Espirita Amor e Luz	01/01/2002	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Independente Futebol Clube	01/01/2002	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Aldrava Letras e Artes	01/01/2002	Atividades de Organizações Religiosas
Paracatu Esporte Clube	01/01/2001	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Associação dos Hortigranjeiros de Bento Rodrigues - AHOBERO	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação dos Artesãos e Produtores Caseiros de Cachoeira do Brumado	01/01/2001	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Sociedade Musical 16 De Julho	01/01/2002	Horticultura
Ministério Pentecostal Nova Aliança	01/01/1999	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Escola de Samba Mirim Maestro Athayde dos Santos	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Comunitária do Bairro Liberdade	01/01/2002	Atividades de Organizações Religiosas
Mainart Futebol Clube	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Litero Musical Grupo Uns Outros	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Clube de Xadrez de Mariana	01/01/2003	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Huracan Esporte Clube	01/01/2003	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais

NOME DA ASSOCIAÇÃO	ANO DE CRIAÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Caritas Arquidiocesana de Mariana	01/01/1996	Atividades de Recreção e Lazer Não Especificadas Anteriormente
Grupo Beneficente Elshadai - GBE	01/01/2000	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Juventude Esporte Clube	01/01/2000	Atividades de Organizações Religiosas
Esporte Clube Águia de Ouro de Barretos	01/01/2002	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação Marianense de Voo Livre	01/01/2019	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Atingidos pela Barragem de Fundão para a Comunicação, Arte e Cultura	01/01/2019	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Casa de Apoio Sementes do Amor	01/01/2019	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Associação De Moradores da Vila Cafundão em Cachoeira do Brumado	01/01/2019	Atividades de Associação de Defesa de Direitos Sociais
Igreja Pentecostal Evangélica Avante por Cristo em Marcha	01/01/2019	Atividades de Organizações Religiosas
Associação Marianense de Corredores	01/01/2019	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Associação Quilombola Vila Santa Efigênia e Adjacências	01/01/2019	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Moradores do Centro de Mariana	01/01/2019	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Artesãos e Produtores Caseiros de Claudio Manoel - AACM	01/01/2019	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação Cultural Esperança Setor Cabanas	01/01/2020	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Marianas, Mulheres que Inspiram	01/01/2020	Atividades Associativas Não Especificadas Anteriormente
Associação dos Artesãos e Produtores Caseiros do Distrito de Monsenhor Horta AAMH	01/01/2020	Atividades de Organizações Associativas Ligadas à Cultura e à Arte
Igreja Batista Educacional	01/01/2020	Atividades de Organizações Religiosas
Rota Real Jeep Clube de Mariana	01/01/2020	Atividades Esportivas Não Especificadas Anteriormente
Igreja Evangélica Preciosa Graça de Deus	01/01/2020	Atividades de Organizações Religiosas
Associação de Tiro Marianense - ATM	01/01/2020	Clubes Sociais, Esportivos e Similares
Fundação Vale Do Rio Doce De Seguridade Social Valia	01/01/2020	Previdência Complementar Fechada

Fonte: IPEA, Mapa das Organizações da Sociedade Civil (2021).

5.3.2.14. Uso e Ocupação do Solo

No presente capítulo é apresentada uma análise sobre as principais formas de uso e ocupação da área rural, com base nos dados do Censo Agropecuário 2017 e na Pesquisa Agropecuária Municipal 2020. Desta forma, foram levantados dados referentes ao uso do solo, bem como à produção que vem sendo gerado pela área rural do município.

Com relação à ocupação do solo urbano foram analisadas as disposições legais que regem esse processo no município.

5.3.2.14.1. Área Rural

Na área rural do município de Mariana, de acordo com os dados do Censo Agropecuário 2017, a principal forma de ocupação do solo foi caracterizada pelas pastagens para fins de criação pecuária, principalmente, o rebanho bovino. No município as pastagens ocupavam, em 2017, 22.023 ha, o que significou quase 69% da área agrícola. Elas predominavam em 432 estabelecimentos agrícolas (76% do total). A segunda principal forma de ocupação do solo agrícola de Mariana foi representada pela Silvicultura de florestas plantadas, que ocupavam 5.940 hectares, 18,6% da área total. As lavouras temporárias ocupavam 10,8% do território agrícola.

A Tabela 36, a seguir, apresenta o uso e a ocupação do solo de Mariana, segundo os estabelecimentos e a área ocupada.

Tabela 36. Uso e Ocupação do Solo no município de Mariana.

UTILIZAÇÃO DAS TERRAS AGRÍCOLAS	ESTABELECIMENTOS		ÁREA OCUPADA (ha) %	
	TOTAL	%	TOTAL	%
Lavouras temporárias	25	4,43	3.471	10,87
Horticultura e Floricultura	40	7,09	123	0,39
Lavouras permanentes	10	1,77	232	0,73
Produção de sementes			-	0,00
Pecuária e criação de outros animais	432	76,60	22.023	68,98
Produção florestal – Florestas plantadas	45	7,98	5.940	18,61
Produção florestal – Florestas nativas	10	1,77	-	-
Pesca	-		-	-
Aquicultura	2	0,35	-	-
Total	564	100,0	31.926	99,0%

Fonte: Censo Agropecuário 2017. IBGE.

5.3.2.14.1.1. Pesquisa Agropecuária Municipal – 2021 – Dados da Produção Agropecuária

As principais lavouras permanentes foram a banana, o café, a laranja e o limão, que ocuparam 43 hectares e geraram riqueza econômica de R\$ 644 mil.

Os cultivos temporários se limitaram ao feijão, à mandioca e ao milho, com maior destaque para o primeiro, que ocupou 110 hectares, metade da área cultivada, e gerou produção avaliada em R\$ 429 mil. A cultura de milho produziu riqueza maior R\$ 630 mil e ocupou área de cem hectares.

A Tabela 37 e a Tabela 38, a seguir, apresentam os dados da PAM – 2021 para o município de Mariana.

Tabela 37. Produção das lavouras permanentes.

TIPO DE CULTIVO	QUANTIDADE PRODUZIDA (t)	VALOR DA PRODUÇÃO (x mil reais)	ÁREA PLANTADA (ha)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)
Banana	190	291,0	20	9.500,0
Café	19	257,0	16,0	1.188,0
Laranja	32	42,0	4,0	8.000,0
Limão	42	54,0	3,0	14.000,0
Total	NA	644	43	NA

Fonte: Pesquisa Agropecuária Municipal 2021. IBGE.

Tabela 38. Produção das lavouras temporárias.

TIPO DE CULTIVO	QUANTIDADE PRODUZIDA (t)	VALOR DA PRODUÇÃO (x mil reais)	ÁREA PLANTADA (ha)	RENDIMENTO MÉDIO (kg/ha)
Feijão	89	429,0	110,0	809,0
Mandioca	128	143,0	10,0	12.800,0
Milho	360	630,0	100,0	3.600,0
Total	NA	1.202	220	NA

Fonte: Pesquisa Agropecuária Municipal 2020. IBGE.

A Figura 14 e a Figura 15, a seguir, ilustram a relevância de cada cultura agrícola de acordo com o valor da produção e da área plantada.

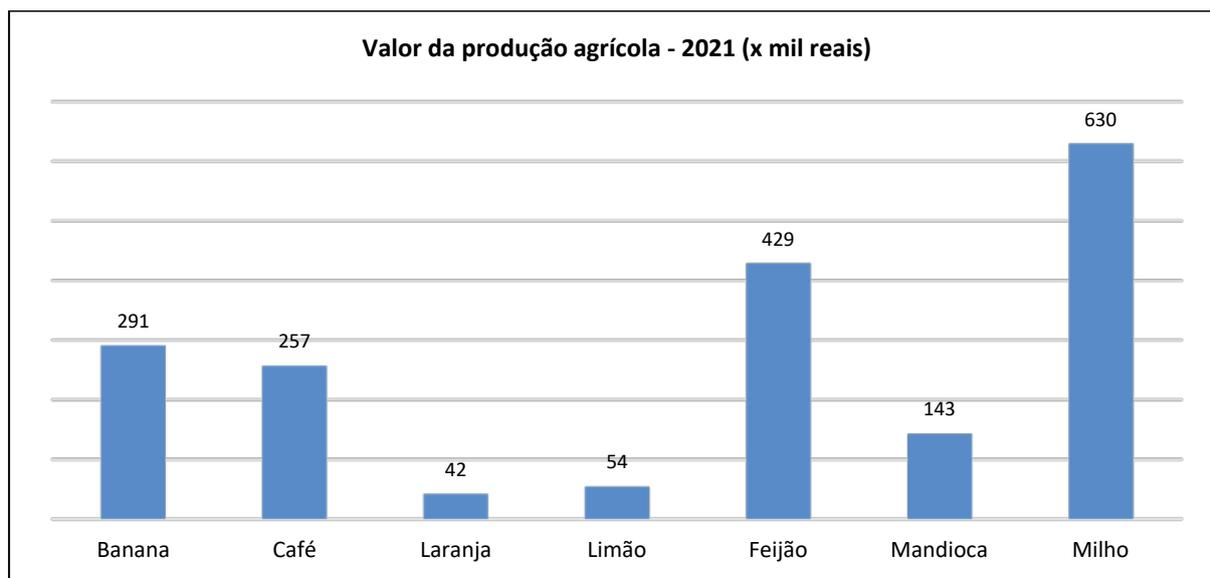


Figura 14. Valor da produção por tipo de cultivo agrícola em Mariana.

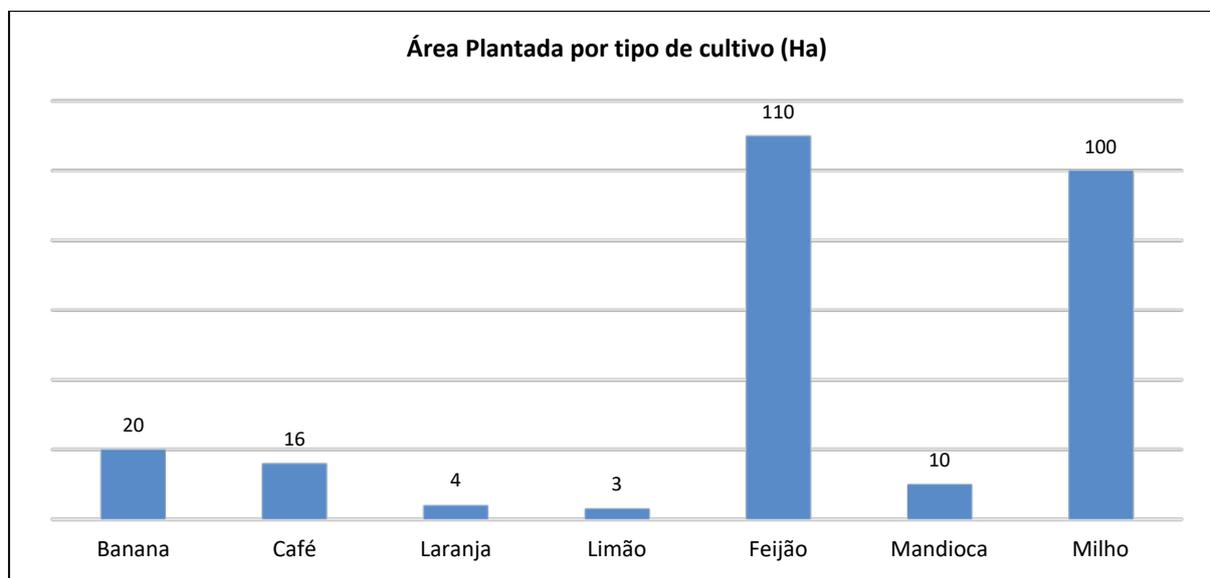


Figura 15. Área plantada por tipo de cultivo agrícola, em Mariana.

5.3.2.14.1.2. Produção da Pecuária

A produção de leite foi a principal atividade agropecuária de Mariana, tendo gerado R\$ 18,9 milhões, de acordo com a Pesquisa Agropecuária 2021. A pecuária bovina conta com 14.553 cabeças. Desse total, 3.672 são vacas ordenhadas. O rebanho equino contou com 757 cabeças e o suíno somou 1.419 animais, com 175 matrizes.

A Tabela 39, a seguir, apresenta os dados da pecuária do município.

Tabela 39. Produção pecuária e criação de outros animais na AER.

TIPO DE CRIAÇÃO	UNIDADE	VALOR DA PRODUÇÃO (R\$)
Aquicultura	13.000 kg	143.000,0
Rebanho Bovino	14.553 cabeças	-
Vacas ordenhadas	3.672	-
Produção de leite	9.145	18.290.000,0
Bubalino	15 cabeças	-
Caprino	164 cabeças	-
Equino	757 cabeças	-
Galinhas	3.600	-
Ovino	167 cabeças	-
Suíno	1.419 cabeças	-
Matrizes suínas	175	-
Mel de abelha	3.800 kg	76.000,0

Fonte: Pesquisa Agropecuária Municipal – 2020. IBGE.

5.3.2.14.1.3. Inserção da Área Diretamente Afetada do Projeto em Relação ao Zoneamento do Município de Mariana

Tendo como pressuposto a necessidade de regularização de seu espaço territorial, os mecanismos legislativos, como Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo, procuram estabelecer um zoneamento no território do município, considerando as particularidades geoambientais e os usos atuais. Tais medidas avaliam, como critérios fundamentais, o meio físico, a cobertura vegetal existente e remanescente, as características gerais dos recursos hídricos superficiais, a tipologia das aglomerações urbanas e o grau de intervenção e influência antrópicos.

Em atendimento aos arts. 182 e 183 da Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988, e em consonância com o art. 41 da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, a aprovação do Plano Diretor pela Câmara Municipal é obrigatória para cidades:

- I – com mais de vinte mil habitantes;
- II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;
- IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- VI – incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

O Plano Diretor de Mariana foi aprovado em 2004, sob Lei Complementar Municipal nº 16 e alterações posteriores. Em seu art. 1º define que “A política de desenvolvimento

urbano-ambiental do Município tem por objetivo tornar a cidade de Mariana sustentável”. No segundo inciso, consta que: “Considera-se sustentável a cidade que alia o desenvolvimento econômico do Município à inclusão social de seus habitantes e à utilização ambiental equilibrada de seu território.”

De acordo com o art. 111, o território municipal de Mariana divide-se, para fins de parcelamento, em: “I - Zona de Interesse de Proteção Ambiental; II – Zona de Interesse de Controle Ambiental; III – Zonal de Interesse de Reabilitação Ambiental; IV – Zona de Interesse de Adequação Ambiental”.

Analisando a localização da Área Diretamente Afetada em relação ao macrozoneamento, observa-se que esta se encontra na Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental. Segundo o art. 114 “A Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental é a porção do território municipal na qual o meio ambiente apresenta-se degradada pela utilização intensiva e impactante dos recursos naturais em decorrência da atividade mineradora e da monocultura de eucalipto, sendo suas principais características: I – alteração total da cobertura vegetal; II – alteração qualitativa ou quantitativa dos recursos hídricos; III – presença de atividades antrópicas intensas do tipo mineração e silvicultura; IV – presença de atividades antrópicas em razão da mineração e silvicultura; V – reversibilidade a longo e médio prazo dos usos e principais impactos ambientais negativos existentes.”

A Figura 16, a seguir, apresenta o macrozoneamento de Mariana em relação à Área Diretamente Afetada do referido Projeto.

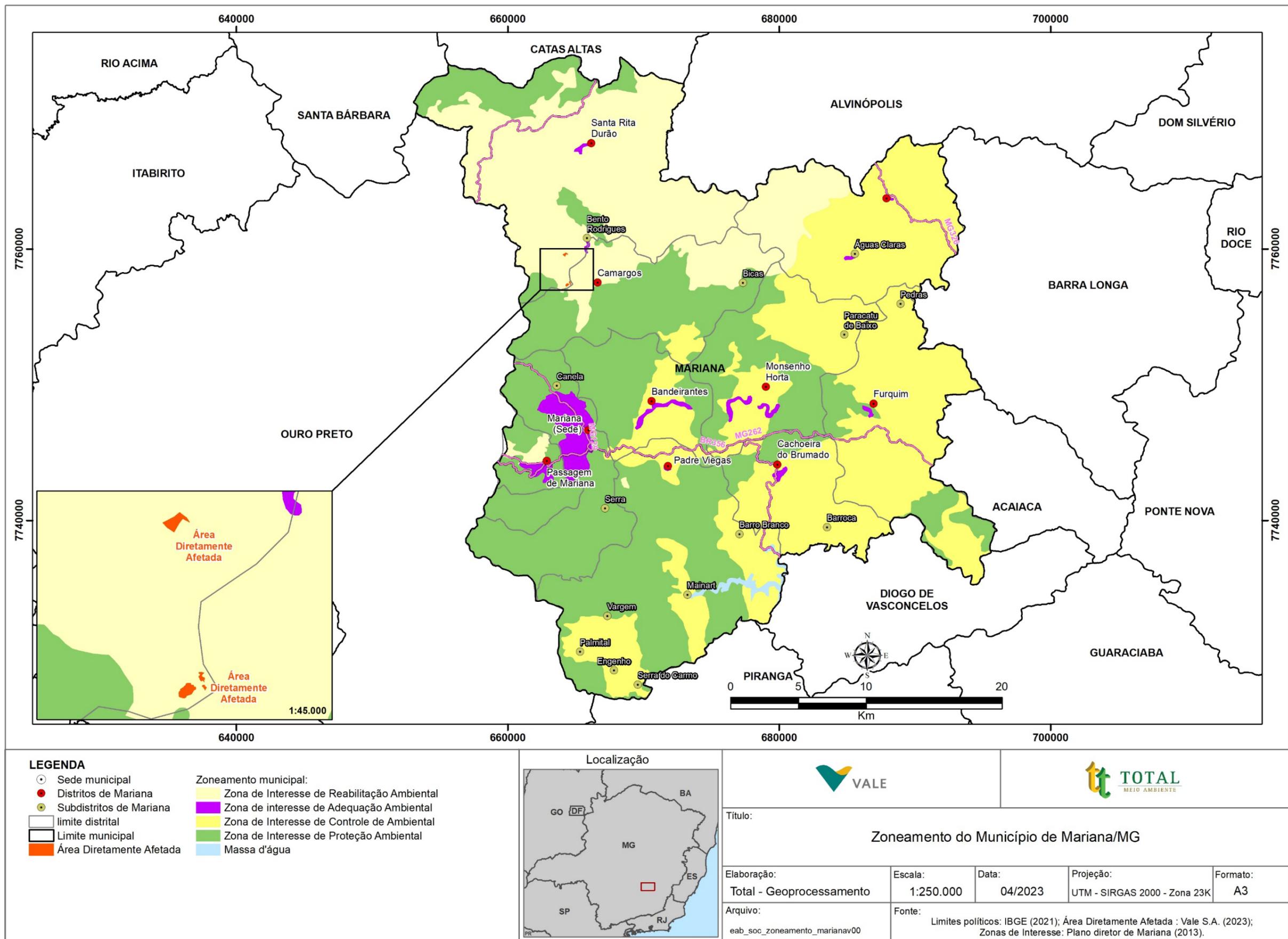


Figura 16. Macrozoneamento de Mariana.

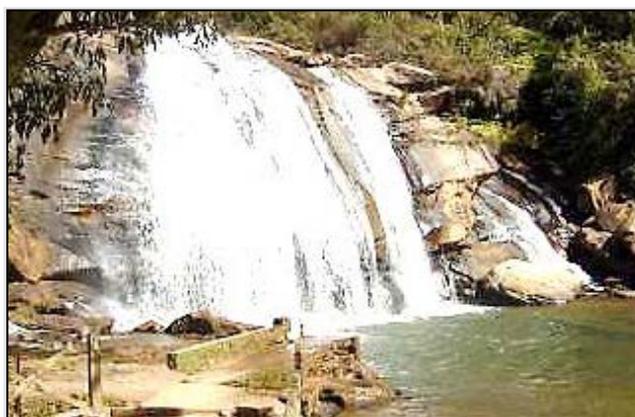
5.3.2.15. Patrimônio Natural

O município de Mariana possui um rico Patrimônio Natural. Alguns exemplos de paisagens que o formam são a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço e as cachoeiras, como a Ponte das Crioulas, em Ponte do Gama; a do Ó, nas proximidades de Pedras e Borba; a de Camargos, a do Brumado, da Serrinha, bem como o Pico do Itacolomi.

Os dados a seguir apresentados foram coletados de fontes diversas, quais sejam: jornais locais, sites de turismo, Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), assim como de documentos publicados pela Prefeitura de Mariana.

5.3.2.15.1. Cachoeira do Brumado

A cachoeira do Brumado é um distrito localizado a 22 km do centro de Mariana. No distrito tem-se a cachoeira homônima, de quedas d'água formadas pelo rio Brumado, em que a maior delas tem uma altura aproximada de 10 metros, que, logo abaixo, forma uma piscina natural bastante utilizada para banhos (Figura 17).



Fonte: Portal Minas Gerais (2013).

Figura 17. Cachoeira do Brumado, em Mariana, MG.

5.3.2.15.2. Cachoeira da Serrinha

A cachoeira da Serrinha localiza-se na região da serra do Itacolomi. Seu acesso é feito por uma trilha íngreme, com distância aproximada de 10 km. A cachoeira de águas frias e cristalinas atrai muitas pessoas da região (Figura 18).



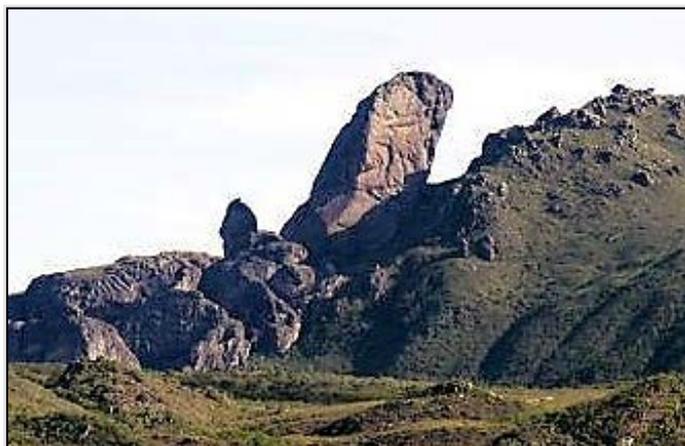
Fonte: Moacir Oliveira (2013).

Figura 18. Cachoeira da Serrinha, em Mariana, MG.

5.3.2.15.3. Pico do Itacolomi

O pico do Itacolomi localiza-se na divisa entre os Municípios de Mariana e Ouro Preto, a 1.772 metros de altitude (Figura 19). A formação rochosa serviu como ponto de referência para os antigos viajantes da Estrada Real, que ali passavam em busca do ouro das Minas Gerais.

O pico do Itacolomi está inserido na serra do Espinhaço, dentro do Parque Estadual do Itacolomi: uma unidade de conservação de 7.543 hectares, com características naturais relevantes e com limites e objetivos de conservação definidos (Figura 19).



Fonte: Cidades Históricas (2013).

Figura 19. Pico do Itacolomi, em Mariana, MG.

5.3.2.15.4. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil, o reconhecimento da sua área atual, pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, ocorreu em sete fases sucessivas, entre 1991 e 2019. É a maior Reserva da Biosfera do planeta, com 89.687.000 hectares, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, nos 17 estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica.

A RBMA estende-se por mais de 6.750 dos 8.000 km do litoral nacional, abrangendo uma extensão de terras do Piauí ao Rio Grande do Sul e adentrando no interior de vários estados costeiros, bem como em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

Encontra-se entremeada na área mais urbanizada e populosa do país. Abrange áreas de 2.733 dos 3.400 municípios brasileiros distribuídos pela área de ocorrência original do Bioma Mata Atlântica, incluindo o município de Mariana. (<https://rbma.org.br/n/>)

5.3.2.15.5. Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço RBSE está compreendida exclusivamente no território do estado de Minas Gerais e compreende 172 municípios, dentre eles Mariana. A Reserva possui área de 10.218.895,20 hectares, compreendendo aspectos biogeográficos, das regiões do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço. A relação biogeográfica e histórica pode ser vista nos eixos de ocupação, sobretudo, nos aspectos socioeconômicos que deram origem à Estrada Real, importante eixo de ligação

das zonas produtoras de diamante e ouro de Minas Gerais com os portos do oceano atlântico, localizados, principalmente, nos municípios de Paraty/RJ e do Rio de Janeiro/RJ.

A Serra do Espinhaço é considerada uma área de grande produção de água. Suas nascentes e rios vertem para as principais bacias hidrográficas brasileiras que deságuam em direção ao Oceano Atlântico.

“Possui três biomas brasileiros de grande relevância para a conservação da biodiversidade: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. A vegetação denominada Campos Rupestres destaca a Serra do Espinhaço de outras regiões do mundo. Esses campos floridos se desenvolvem em solos planos, pedregosos ou arenosos em terras altas cortadas por rios e cachoeiras exuberantes. São formadas por um rico mosaico de comunidades vegetais que dependem do relevo local, da natureza do substrato e do microclima, mas ainda são pouco conhecidas devido à sua megadiversidade” (<https://reservasdabiosfera.org.br/reserva/rb-serra-do-espinhaco/>).

5.3.2.15.6. Cachoeira Ponte das Crioulas

Localizada à sete quilômetros de Monsenhor Horta, na estrada que liga ao subdistrito de Ponte do Gama. É muito frequentada no verão para nadar e pescar.

5.3.2.15.7. Cachoeira do Ó

A cachoeira apresenta a maior praia da região, são 100 metros de comprimento e 70 de largura, o que dá um ótimo local para acampamento. A queda é de 10 metros e a profundidade de sete metros. A cachoeira é cercada de mata nativa, onde se pode apreciar vários pássaros e animais silvestres. Localizada no distrito de Monsenhor Horta (Figura 20).



Fonte: GUIA ESTRADA REAL (2022).

Figura 20. Cachoeira do Ó, em Monsenhor Horta, Mariana/MG.

5.3.2.15.8. Cachoeira de Camargos

Localizada no distrito de homônimo, a Cachoeira de Camargos possui pequenos lagos propícios a banhos, com profundidade máxima de 1,5 metros (Figura 21).



Fonte: Prefeitura de Mariana (2022).

Figura 21. Cachoeira de Camargos .

5.3.3.ÁREA DE ESTUDO LOCAL

Foram consideradas como AEL um buffer de 500m no entorno da ADA e as comunidades de Santa Rita Durão e de Camargos, ambas localizadas no município de Mariana/MG. Nelas foi realizada uma pesquisa qualitativa, que seguiu a metodologia “Bola de Neve”, conforme aponta a descrição metodológica. Portanto, foram buscadas as lideranças das comunidades, para que pudessem tecer as suas observações sobre a sensibilidade dos moradores ao Projeto, bem como a descrição geral da comunidade, no que concerne as relações sociais e econômicas e à qualidade de vida.

Para identificar as lideranças das comunidades, a equipe técnica buscou obter essas informações em locais que são referência para as comunidades, como postos de saúde, escolas, estabelecimentos comerciais, conforme indica a metodologia, já que eles recebem muitas pessoas de diversas classes e faixas etárias. No caso específico, em Santa Rita Durão a informação sobre quem era e como chegar até a liderança comunitária foi obtida com a gerente da Unidade Básica de Saúde Dona Georgina Neves Moreira. E em Camargos, a identificação da liderança foi obtida em um estabelecimento comercial (bar), localizado na rua principal da comunidade, e que ela é a proprietária.

5.3.3.1.Áreas inscritas no raio de 500 metros a partir da ADA

São duas as áreas em análise no estudo em tela, em ambas a atividade de supressão da vegetação já ocorreu. As áreas estão localizadas nas margens da estrada que interliga a comunidade original de Bento Rodrigues à Vila Samarco. Partindo da comunidade original de Bento Rodrigues pela estrada que leva à Vila Samarco surge a primeira área, localizada na Fazenda do Piteiro. Nela a intervenção já foi concluída. Poucos quilômetros após surge a segunda área objeto de intervenção, na qual a supressão da vegetação já se encerrou, mas os trabalhos de retaludamento ainda ocorrem.

O levantamento de campo, que contou com entrevistas e observação da Área de Estudo Local, aponta que a estrada em que ocorreram as supressões tem sido pouco utilizada, uma vez que teve o seu acesso interrompido desde de que ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, em 2015, tendo sido aberta à população há aproximadamente um ano. Com isso, a população que fazia uso da estrada teve que encontrar novos caminhos para continuar a realizar seus traslados diários. Cabe ressaltar que há duas cancelas com

vigias no trecho que dá acesso direto à vila original de Bento Rodrigues. Portanto, o motorista que vem de Santa Rita Durão precisará se identificar.

A área mais ao norte onde já ocorreu a supressão está localizada na propriedade denominada Fazenda do Piteiro, de propriedade de Vale S.A. De acordo com o Sistema de Cadastro Rural – SISCAR, há seis propriedades no seu entorno, ora delimitado pelo raio de quinhentos metros. Só há morador na propriedade seis (6), onde é desenvolvida pecuária extensiva e rudimentar, com rebanho de pequeno porte e em pasto sujo. Nela reside somente um senhor, ex-morador de Bento Rodrigues. Ele arrenda a propriedade para moradia e criação de gado. Não há disponibilidade de luz elétrica na propriedade.

Segundo o morador, a estrada em que estão ocorrendo as intervenções é utilizada principalmente pela população da vila original de Bento Rodrigues para visitar o local que viviam e preservar seus vínculos afetivos e de identificação cultural. Esse é, portanto, o principal grupamento humano que teve contato mais direto com as obras em curso e as atividades de supressão da vegetação. Sobre os incômodos que são comuns à obras em vias de trânsito, o entrevistado afirmou que eles não foram percebidos e que a manutenção das obras é uma iniciativa positiva (Figura 22 a Figura 26).



Figura 22. Vista da propriedade quatro (P1).



Figura 23. Área da fazenda do Piteiro, onde a supressão e as obras de retaludamento já foram concluídas (P2).



Figura 24. À esquerda observa-se a propriedade dois, mais à frente, no mesmo lado, avista-se a seis. À direita vê-se um trecho da área objeto da intervenção na fazenda do Piteiro (P3).

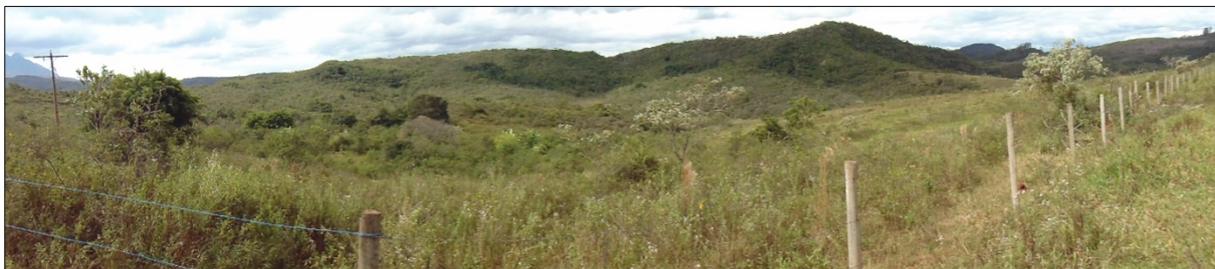


Figura 25. Vista panorâmica da propriedade dois (P3).



Figura 26. Pecuária e estrutura de moradia na propriedade seis.

Após o trecho acima, a estrada segue entre as propriedades cinco e seis, a primeira à esquerda e a outra à direita de quem vem da vila original de Bento Rodrigues. E então adentra na propriedade da Fazenda Fábrica Nova, de propriedade da Vale S.A. Nesse trecho, a aproximadamente um quilômetro e meio após passar pela entrada da propriedade seis, há uma pequena capela, conhecida na região como Capela Santa (Figura 27).

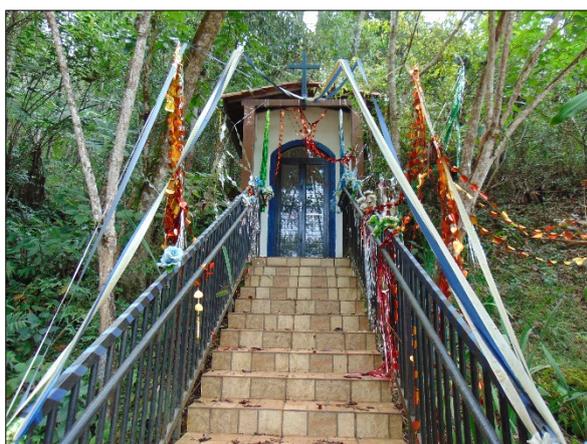


Figura 27. Capela da “Santa”(P4).

Depois da Santa, após percorrer um trecho de aproximadamente duzentos metros alcança-se a área mais ao sul que foi objeto de intervenção. As obras de retaludamento ainda ocorrem, mas a atividade de supressão da vegetação já foi concluída e o material lenhoso estocado. O trecho em obras se estende por quatrocentos metros em um local

também desprovido de vizinhança em um raio superior a quinhentos metros. As imagens que seguem visam ilustrar a dimensão, os aspectos ambientais e os trabalhadores empregados nas obras. Com efeito, não se observa moradores que possam ser sensíveis aos incômodos das obras atuais, tampouco durante a fase de supressão da vegetação (Figura 28 a Figura 31).



Figura 28. Sinalização informativa sobre o trecho em obras (P5).



Figura 29. Vista geral da Área em que houve a supressão de vegetação.



Figura 30. Veículo para transporte dos trabalhadores e canteiro da obra (P6).



Figura 31. Trabalhadores realizando o retaludamento da estrada que liga Novo Bento Rodrigues ao Bento Rodrigues original (P7).

Seguindo na estrada por aproximadamente mais três quilômetros está localizado o Novo Bento Rodrigues. Trata-se de uma nova comunidade que está sendo construída pela Fundação Renova para ser entregue aos moradores de Bento Rodrigues original, destruída pelo rompimento da barragem de Fundão, da Samarco, em novembro de 2015. No trecho que separa a futura comunidade de Bento Rodrigues do local das obras não há moradores. Importa ressaltar que ainda não há moradores na localidade de Novo Bento Rodrigues. Desse ponto a estrada dá acesso à Vila Samarco.

Na Tabela 40 é apresentado a relação dos pontos levantados em campo, e as figuras a seguir ilustram os pontos de interesse na AEL (Figura 32 a Figura 35).

Tabela 40. Pontos de Interesse na AEL.

PONTO	NOME
P 1	Vista da Propriedade 4
P 2	Vista da Fazenda do Piteiro
P 3	Vista da Propriedade 6
P 4	Capela da Santa
P 5	Início das Obras
P 6	Canteiro de Obras
P 7	Final das Obras
P 8	Novo Bento Rodrigues
P 9	Rua Principal de Camargos
P 10	Igreja Nossa Sra. da Conceição (Camargos)
P 11	Igreja Central de Santa Rita Durão
P 12	EM Senhor Machado/ Posto de Saúde
P 13	Igreja Nossa Senhora do Rosário

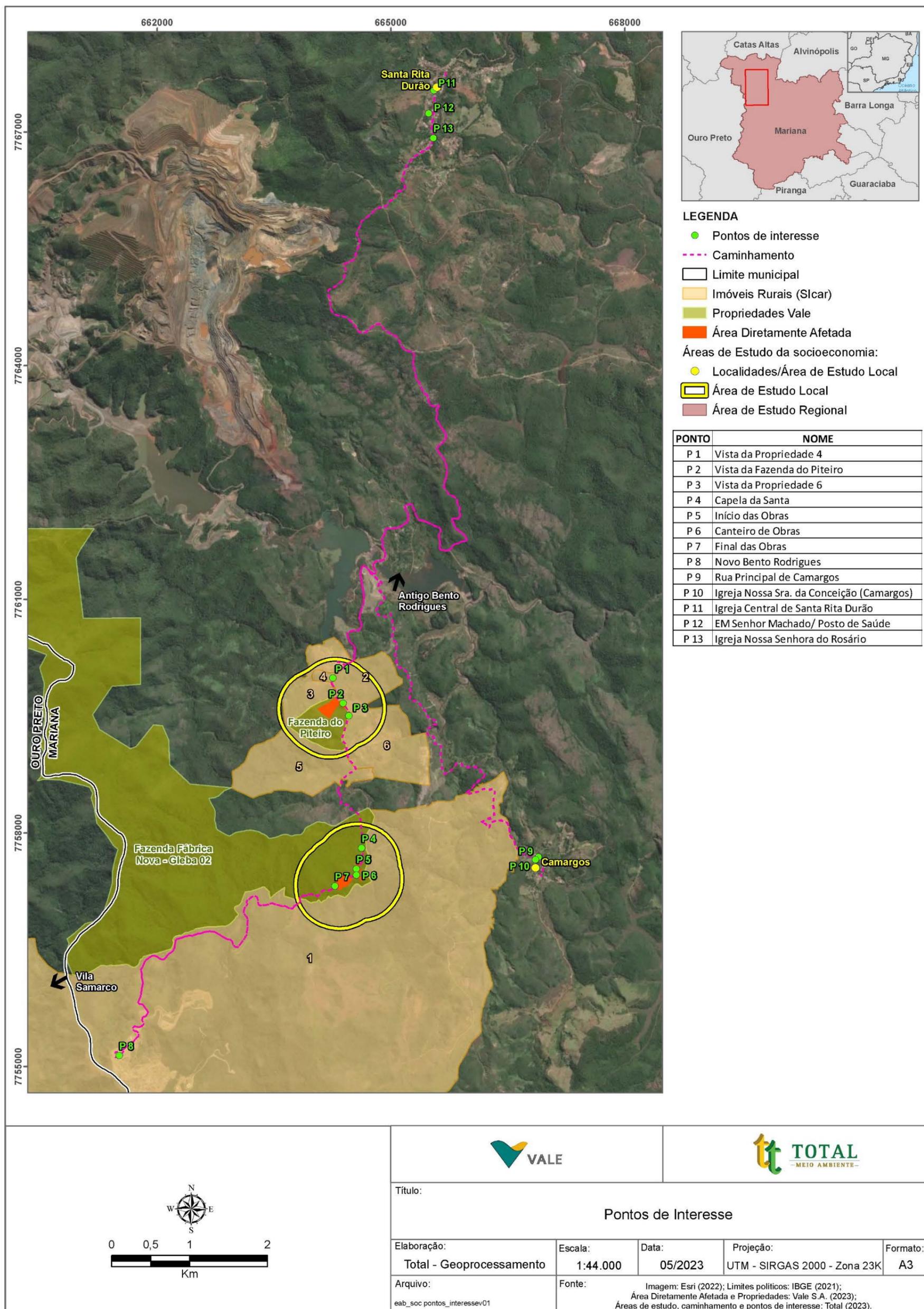


Figura 32. Mapa dos pontos de Interesse levantados em campo.

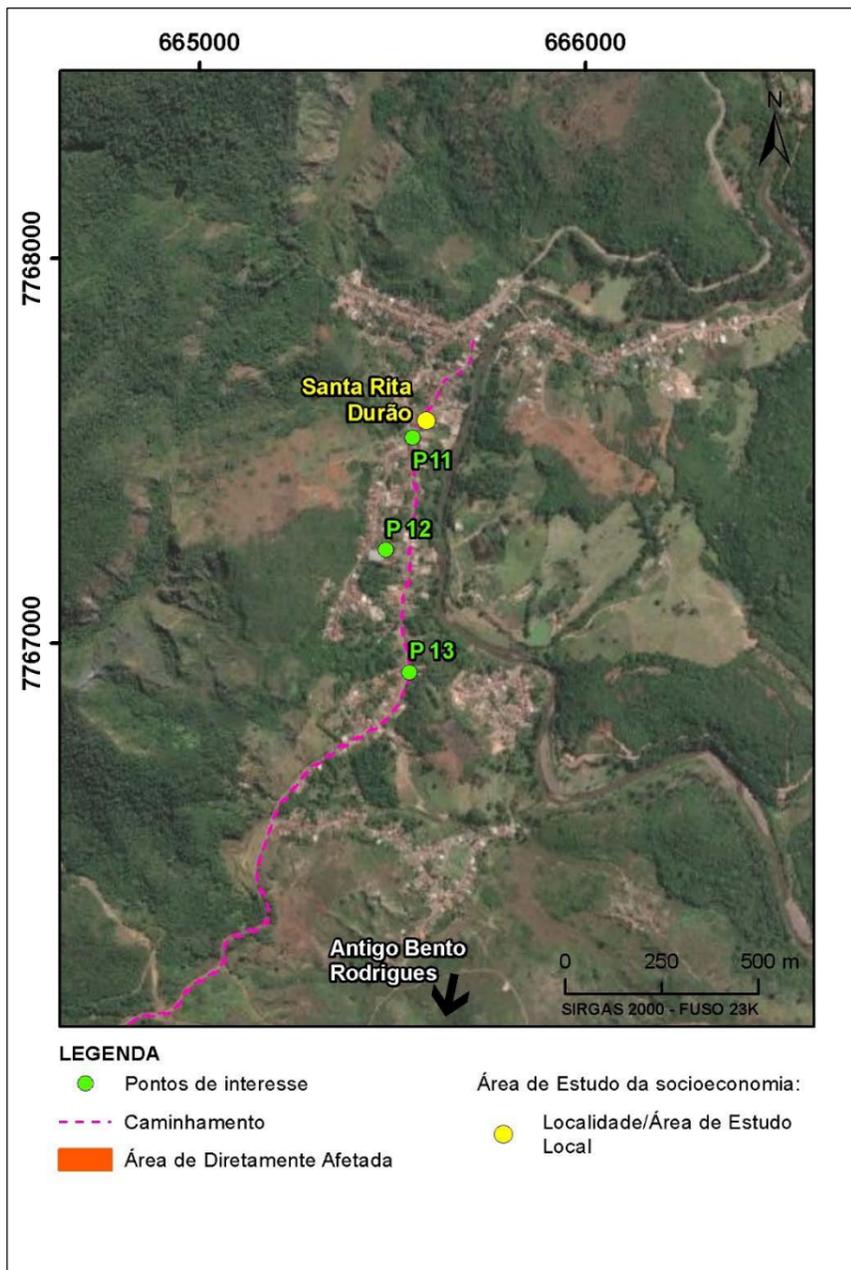


Figura 33. Pontos de Interesse da AEL, localidade de Santa Rita Durão

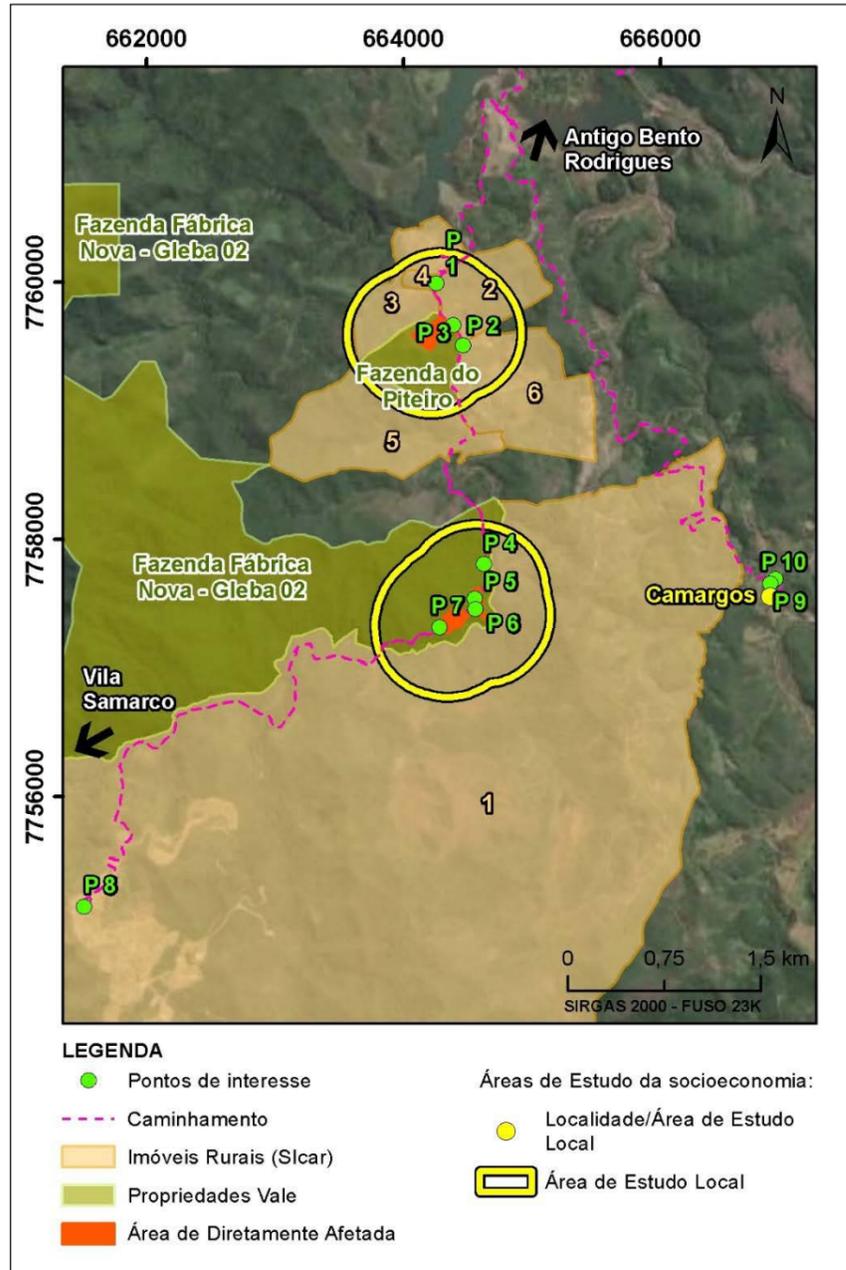


Figura 34. Pontos de Interesse da AEL, Buffer e Camargos

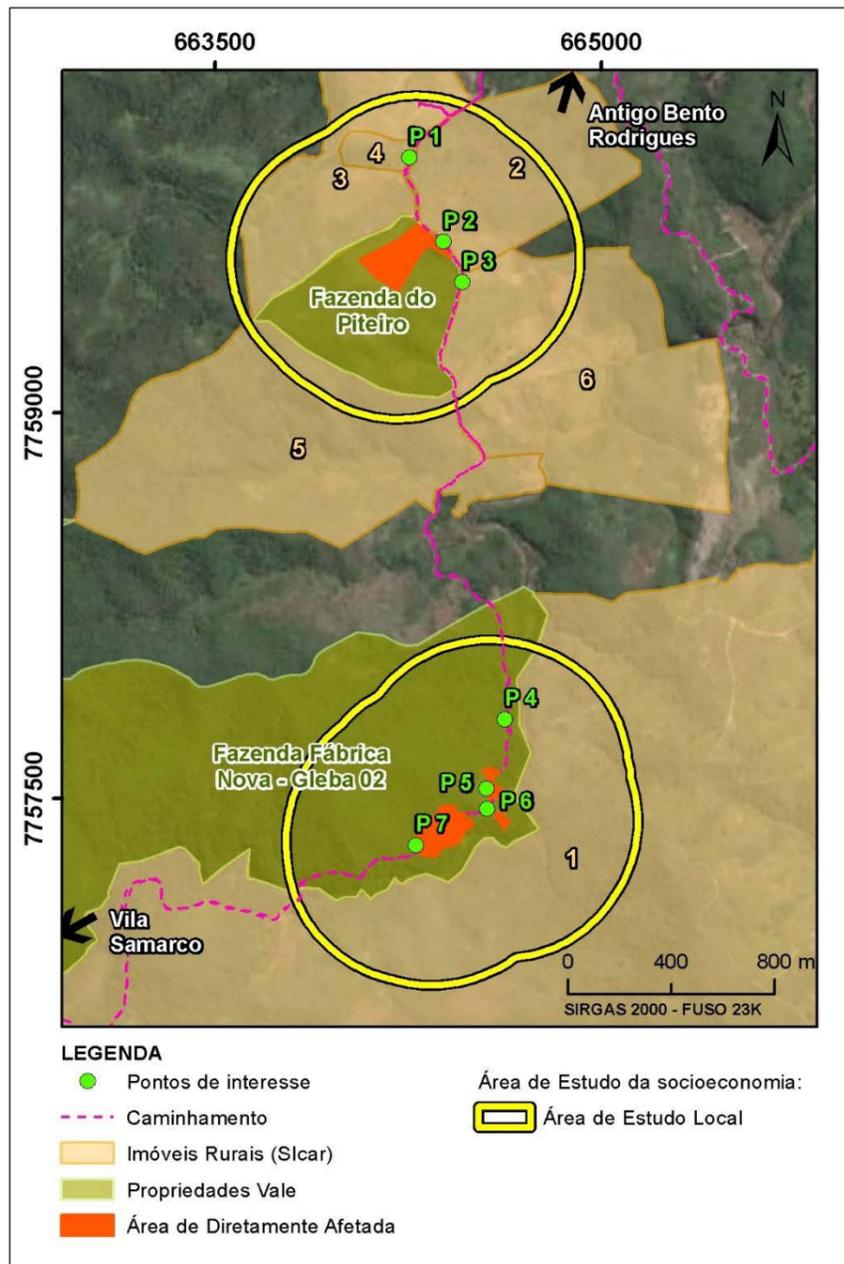


Figura 35. Pontos de Interesse da AEL, interior do Buffer e propriedades.

5.3.3.2. Comunidade de Santa Rita Durão.

De acordo com Censo Demográfico 2010, a população de Santa Rita Durão possuía 1.956 habitantes, sendo 1.022 homens e 954 mulheres. A Razão de Sexo, portanto, apresentou desequilíbrio, com 107 homens para cada 100 mulheres. Na parte urbana do distrito residiam 1.456 pessoas e na rural 500 (Tabela 41).

Tabela 41. Características demográficas de Santa Rita Durão.

POP. TOTAL	HOMENS	MULHERES	RAZÃO DE SEXO	TAXA DE URBANIZAÇÃO
1.956	1.022	954	107,12	74,43%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A população com idade de até quatorze anos soma 548 indivíduos e a população acima de 65 anos 112. A primeira é a população dependente jovem e a segunda dependente idosa, a soma delas resulta em 660 pessoas classificadas como dependentes. Portanto, a Razão de Dependência do distrito marianense de Santa Rita Durão é de 50,92. Significa dizer que para cada cem pessoas em idade ativa existem 50 dependentes, pois fora da idade de trabalho. No município de Mariana a proporção é de 42 inativos para cada cem em idade ativa e em Minas Gerais 44 para 100.

A seguir apresenta-se a pirâmide etária do distrito de Santa Rita Durão e algumas imagens que o ilustram (Figura 36 a Figura 38).

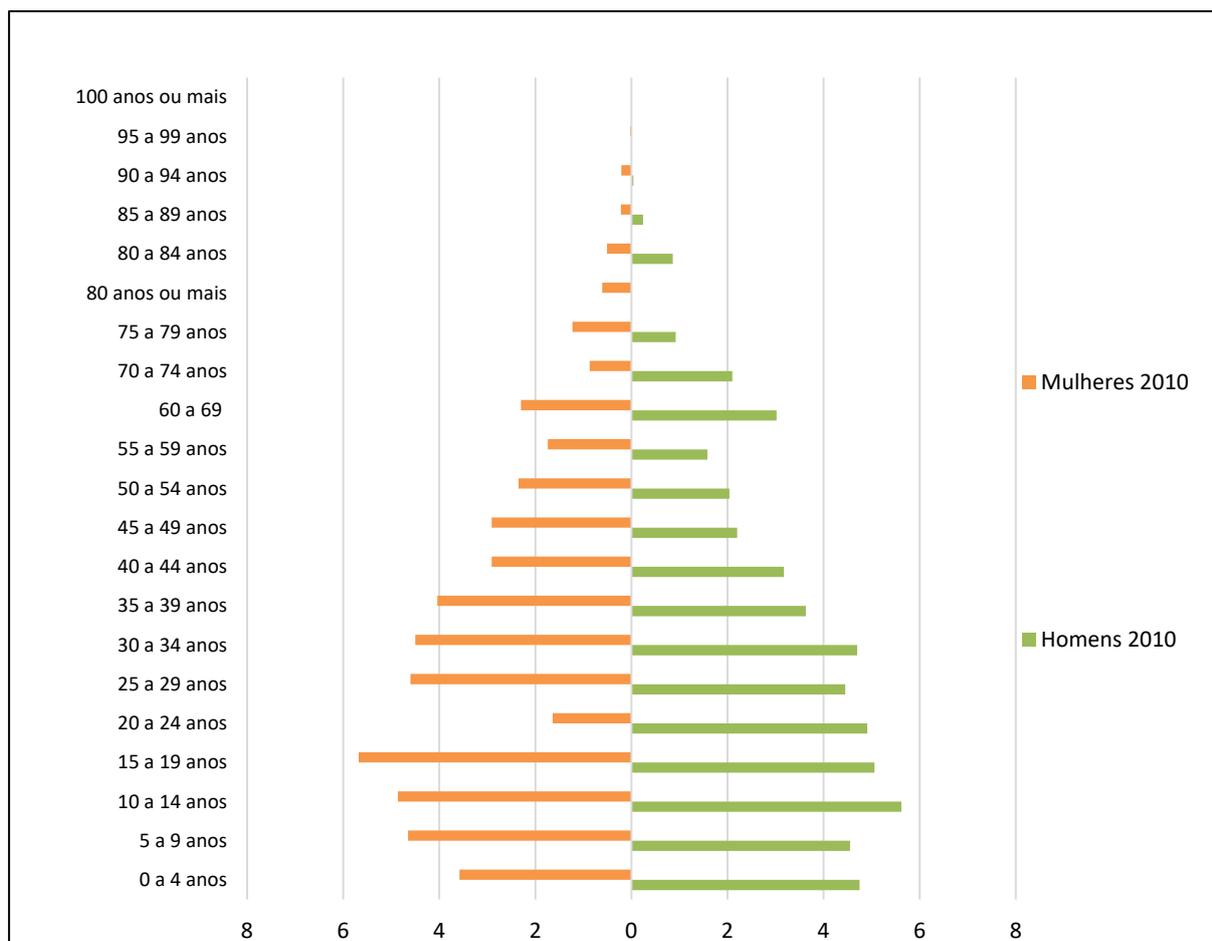


Figura 36. Pirâmide Etária do distrito de Santa Rita Durão.



Figura 37. Praça da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré, em Santa Rita Durão (P11).



Figura 38. Vista da Igreja de Nossa Senhora do Rosário (P13).

5.3.3.2.1. Educação

O distrito conta com duas escolas, a Escola Municipal Sinhô Machado e um anexo da Escola Estadual Dom Benevides (cuja unidade principal fica na sede de Mariana). Elas ofertam os níveis de pré-escola, ensino fundamental (Municipal) e ensino médio (Estadual).

Segundo o Censo Escolar 2022, foram matriculadas na EM Sinhô Machado 53 alunos na pré escola, 110 nos anos iniciais do ensino fundamental, 124 nos anos finais e oito no ensino especial, portanto, a escola possuía 234 alunos matriculados.

Em 2021, o IDEB da escola para os anos iniciais foi de 4,3, aquém da meta que era de 5,3. Os alunos do anos finais, com nota de 4,6, também não conseguiram atingir a meta para o ano, que era de de 5,5. Com relação ao percentual de alunos com aprendizado adequado, a situação é regular para os alunos do 5º ano (último do ensino fundamental), com 53% deles com nível de aprendizado adequado para o ensino de português e de matemática. O indicador cai bastante quando são avaliados os alunos do 9º ano. Somente 28% estão com o nível de aprendizado adequado em português e em matemática, sendo a condição de aprendizagem dramática, com apenas 3% dos alunos com aprendizado adequado (Tabela 42).

Tabela 42. Percentual de estudantes com aprendizado adequado na E.M Sinhô Machado.

ANO ESCOLAR/MATÉRIA	PORTUGUÊS	MATEMÁTICA
5º ano	53%	53%
9º ano	28%	3%

Fonte: SAEB, 2019. INEP.

Em 2010, a taxa de alfabetização de Santa Rita Durão foi de 87,1% para os residentes de 10 anos ou mais.



Figura 39. Escola Municipal Sinhô Machado (P12).

5.3.3.2.2. Saúde

O distrito de Santa Rita Durão possui a Unidade Básica de Saúde Dona Georgina Neves Moreira, que oferece atendimento ambulatorial no nível de atenção básica. Os casos mais graves, de média a alta complexidade, são encaminhados para unidades especializadas, predominantemente localizadas na sede urbana de Mariana. O distrito não possui ambulância e para os casos extremos, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU é acionado.

De acordo com as informações passadas pela gerente da Unidade, durante o levantamento de campo, o funcionamento é de segunda a sexta-feira, de 7h a 16h. A equipe que trabalha diariamente na UBS é formada por um médico clínico, uma enfermeira, quatro agentes comunitários, um dentista e um auxiliar de enfermagem.

Os principais motivos que levam as pessoas a procurarem atendimento são a hipertensão e a diabetes. As doenças endêmicas não foram um problema ainda no ano de 2023, com somente dois casos registrados de dengue (Figura 40).



Figura 40. UBS Dona Georgina Neves Moreira (P12).

5.3.3.2.3. Infraestrutura de habitação

A maior parte dos domicílios de Santa Rita Durão, na época do Censo 2010, era próprio e quitado (91,0%). Os aluguéis representavam 3,9% do total, seguidos pelos classificados como “cedido por empregador” ou “cedido de outra forma” que, juntos, totalizavam 4,9% dos domicílios (Tabela 43).

Tabela 43. Domicílios particulares permanentes por condição de moradia – 2010.

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	TOTAL	%
Próprios e quitados	371	91,0
Próprios em aquisição	01	0,2
Alugados	16	3,9
Cedidos por empregador	04	1,0
Cedidos de outra forma	16	3,9
Total	408	100,0

Fonte: Censo Demográfico 2010, IBGE.

O abastecimento de água via rede geral alcançava 98,8% dos domicílios, 0,5% utilizam poço ou nascente na propriedade e 0,7% estão classificados como outra forma de abastecimento.

A rede geral de esgotamento sanitário estava presente em 98,1% dos domicílios particulares permanentes da localidade. Apenas cinco residências (1,2%) utilizavam fossas ou outros escoadouros, nos quais os resíduos eram lançados diretamente no rio Piracicaba. Há ainda três domicílios sem infraestrutura de saneamento básico (0,7%).

No ano de 2010, em Santa Rita Durão, 87% dos domicílios particulares permanentes tinham seus resíduos sólidos coletados diretamente por serviço de limpeza municipal. Dos demais, 12,5% queimava na propriedade, 0,2% depositavam em terrenos baldios e 0,2% deram outro destino a seus resíduos.

Em 2010, segundo o Censo Demográfico, a energia elétrica estava disponibilizada em 405 domicílios, 99,3% do total.

5.3.3.2.4. Organização Social

A principal representação da sociedade civil de Santa Rita Durão é a Associação de Moradores, cujo objetivo é de reivindicar os interesses da população do distrito junto aos órgãos públicos e às empresas que atuam na região, sobretudo no que tange a novas ofertas de emprego para seus moradores.

Em entrevista com o líder comunitário, durante o levantamento de campo, ele atestou a importância da atividade mineradora para o distrito, que emprega aproximadamente 90% da população em idade ativa.

Sobre a infraestrutura da comunidade, ele entende que a rede de esgoto é parcial, não atingindo todas as casas. A água das casas é fornecida pela Vale S.A. e sua qualidade é regular. A coleta de lixo ocorre duas vezes por semana e atende bem.

Com relação à atividade de supressão que ocorreu em trechos lindeiros à estrada que liga a comunidade original de Bento Rodrigues ao Novo Bento Rodrigues, ele afirmou que nenhum impacto pode ser percebido pela comunidade de Santa Rita Durão, em função da grande distância dos locais onde ocorreram as supressões, bem como pelo fato que a estrada tem sido pouco utilizada, pois ela ficou fechada durante muito tempo.

O líder comunitário afirma que costuma haver contratações de mão de obra em Santa Rita Durão sempre que há alguma necessidade por parte das grandes empresas que atuam na região e, por isso, acredita que houve contratação de trabalhadores de lá para participarem das atividades de supressão.

5.3.3.3. Comunidade de Camargos

O distrito de Camargos está localizado próximo à Serra do Caraça a 19 km do centro de Mariana.. A sua criação como distrito data de 8 de abril de 1836, pela Lei Provincial nº 50 (PREFEITURA DE MARIANA, 2023).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população de Camargos em 2010 era de 83 habitantes, sendo 39 homens e 44 mulheres, possuindo um total de 76 domicílios particulares.

No distrito procuramos pela líder comunitária, que estava ausente. Conversamos então com a sua filha, que afirmou que a supressão da vegetação, bem como as obras de retaludamento, em análise, não geram impacto algum sobre a comunidade, porque os seus moradores não a utilizam em seus trajetos diários. Caso precisem ir para Santa Rita Durão ou para o antigo Bento Rodrigues, o caminho é distinto da estrada em que a supressão ocorreu. E se forem para o Novo Bento Rodrigues ou Mariana eles também utilizam outros acessos (Figura 41).



Figura 41. Casario na rua principal de Camargos (P9).

5.3.4. PATRIMÔNIO CULTURAL

O conceito de patrimônio cultural, assim como o próprio conceito de cultura, tem se ampliado e se modificado ao longo dos anos, buscando abarcar outros tipos de referências culturais, como os bens de natureza imaterial e a própria noção de paisagem cultural. Assim, o patrimônio cultural é “a materialização viva da cultura e a fonte de informações e valores no qual se encontra imerso o indivíduo” (CARSALADE, 2002).

A legislação brasileira reconhece que o patrimônio cultural é parte integrante do meio ambiente. Assim, e de acordo com as normas legais, tal patrimônio deve permear todas as etapas do licenciamento ambiental no sentido de promover sua salvaguarda e seu conhecimento. Entre estes diplomas legais, que dispõem especificamente sobre o Patrimônio Cultural, cita-se:

- ✓ Constituição Federal de 1988, em seus arts. 23, 24, 30, 215, 216;
- ✓ Lei Federal nº 9.605/1998, sobre Crimes Ambientais, que impõe sanções penais e administrativas a condutas de atividades lesivas ao meio ambiente, sendo que o Capítulo 5, Seção 4, trata especificamente dos crimes contra o patrimônio cultural;
- ✓ Decreto Federal nº 3551/2000, que institui o registro dos Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem o Patrimônio Cultural Brasileiro;
- ✓ Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- ✓ Resolução CONAMA Nº 001/86, que instituiu a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), regulamentou as diretrizes quanto à proteção do meio ambiente e incluiu a obrigatoriedade de estudos sobre os bens culturais;
- ✓ Instrução Normativa IPHAN/MinC nº 01, de 25/03/2015, que estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
- ✓ Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, que disciplina a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA. Entidades estas, a saber, a Fundação Nacional do Índio/FUNAI, da Fundação Cultural Palmares/FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN e do Ministério da Saúde. Esta Portaria revoga a Portaria Interministerial nº 419, de 26/10/2011;
- ✓ Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Patrimônio Cultural – CONEP Nº 007/2014 de 3 de dezembro de 2014, que estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais;

- ✓ Portaria IEPHA Nº 52/2014, que estabelece os procedimentos para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC).

Cita-se, ainda, a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Material de 17/10/2003, resultado da Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura/UNESCO, realizada em Paris em 29 de setembro 2003.

Neste contexto, o presente item apresenta informações acerca dos bens culturais no município da Área de Estudo Regional do empreendimento, a saber: Mariana. A Área de Estudo Local define-se por um buffer de 500 metros no entorno imediato da ADA, abarcando seis propriedades rurais; o distrito de Santa Rita Durão e no distrito de Camargos.

Para composição deste item foram realizadas consultadas de fontes secundárias, principalmente, junto a estudos já realizados, dados disponíveis das prefeituras municipais, além de pesquisas nos sites eletrônicos dos órgãos competentes, saber: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA) e Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

5.3.4.1. POLÍTICA DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL NO MUNICÍPIO DA AER

Em Minas Gerais, o IEPHA, por meio da política do ICMS Cultural, incentiva e valoriza o patrimônio cultural descentralizando as ações culturais e democratizar o processo de planejamento, execução e avaliação dos programas e projetos culturais. A participação nesta política de salvaguarda pressupõe necessariamente a criação de órgãos específicos de gestão da política cultural no município; elaboração de Planos Municipais de Cultura; criação de Fundos Municipais de Cultura; e implantação de Conselhos Municipais de Cultura ou outras instâncias colegiadas, que constituirão espaços de pactuação de políticas públicas para o desenvolvimento da cultura.

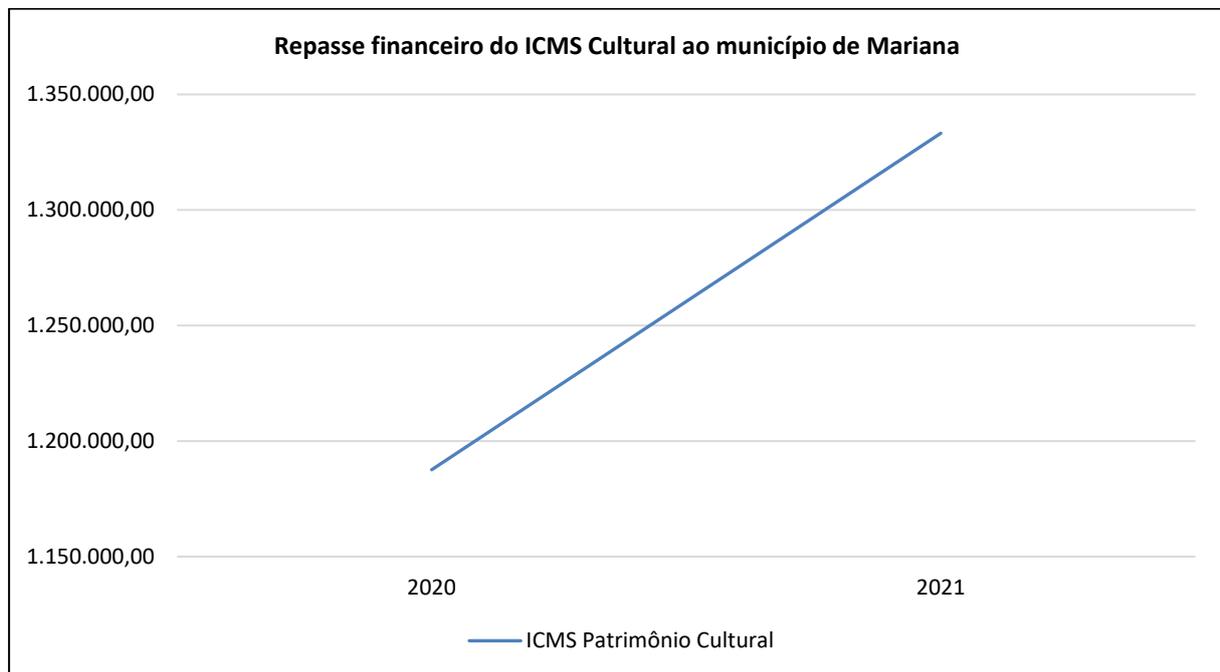
Buscando avaliar a qualidade da gestão municipal do patrimônio cultural, adotou-se, como referência para a análise, alguns indicadores elaborados para a dimensão cultural no âmbito do Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS, desenvolvido pela Fundação João Pinheiro.

Para a dimensão da cultura, a Fundação construiu uma série de indicadores que tiveram como objetivo avaliar o tema sob a dimensão situacional, com foco na existência de equipamentos culturais; e administrativa, cujo enfoque se dá sobre as ações de gestão e preservação do patrimônio cultural. As pontuações apresentadas pelos indicadores adotam como base critérios do IEPHA/MG em sua política de valorização do patrimônio cultural dos municípios mineiros.

O município de Mariana aderiu às políticas de salvaguarda estadual e apresenta como desdobramento da implantação do sistema de cultura tombamentos, inventários e registro dos seus respectivos bens culturais. Com relação à gestão do patrimônio cultural e às políticas de preservação municipal, Mariana dispõe de uma secretaria específica, a saber: Secretaria de Patrimônio Histórico, Cultura, Esporte e Lazer, organizadas em departamentos, conselhos, diretorias para gestão do patrimônio cultural municipal, conforme observado na Tabela 44.

Um outro resultado prático da adesão ao ICMS – Patrimônio Cultural (Lei Estadual nº 13.803/2000) é o repasse financeiro que Mariana tem recibo anualmente, a partir da avaliação da documentação enviada ao IEPHA-MG. De acordo com o gráfico abaixo (Figura 42), o repasse financeiro ao município tem crescido, possivelmente fruto de maior

visibilidade e de atenção por parte da gestão pública do município de Mariana. No ano de 2020, o município recebeu um aporte financeiro de R\$ 1.187.576,37 e no ano seguinte, R\$ 1.333.197,67.



Fonte: Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.

Figura 42. Repasse financeiro do ICMS Cultural ao município de Mariana, nos anos de 2020 e 2021.

O município de Mariana obteve boa avaliação de sua política pública de gestão do patrimônio cultural, tendo realizado ações voltadas para a preservação cultural nos dois anos avaliados (2020 e 2021), além de possuir equipamentos fundamentais para o enriquecimento cultural da população como biblioteca, museu, cinema e teatro.

A “Estrutura e gestão participativa voltadas para o patrimônio cultural” está relacionada ao atendimento pelo município das exigências apresentadas pelo IEPHA para a estruturação institucional na área de patrimônio cultural. Observa-se que nos anos avaliados, o município inserido na AER apresentou crescimento neste indicador, conforme observado na tabela a seguir.

O indicador “Ações de preservação do patrimônio cultural” foi criado com o intuito de se avaliar as ações de preservação empreendidas pelo poder público municipal:

- a) Ações e investimentos na preservação de bens culturais materiais e imateriais;
- b) Apresentação anual dos laudos do estado de conservação dos conjuntos e categorias dos bens culturais; e
- c) Ações de recriação e salvaguarda de bens imateriais.

Nota-se que houve um crescimento na pontuação, indicando mais ações voltadas a salvaguarda, difusão e preservação do patrimônio cultural.

A Tabela 44, a seguir, apresenta os indicadores analisados.

Tabela 44. Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural na AER.

INDICADORES	2020	2021
Estrutura e gestão participativa voltada para o patrimônio cultural	8,58	10
Ações de preservação do patrimônio cultural	49,87	56,00
Gestão e preservação do patrimônio cultural	58,45	66,00
ICMS Patrimônio Cultural (R\$ corrente)	1.187.576,37	1.333.197,67
Existência de lei de preservação do patrimônio cultural	Sim	Sim
Existência de Biblioteca	Sim	Sim
Pluralidade de equipamentos culturais	Sim	Sim
Existência de Conselho de Patrimônio Cultural	Sim	Sim

Fonte: Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.

A seguir, é apresentado, de forma sucinta, o patrimônio material e imaterial identificado na área de estudo.

5.3.4.2.PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL NA AER E AEL

De acordo com a Prefeitura de Mariana/MG, há no município bens tombados nos âmbitos municipal, estadual e federal, conforme observado na Tabela 45. Os bens materiais históricos edificados, móveis e imóveis tombados no município refletem a história em determinada época. Os bens edificados acautelados no município são bem preservados refletindo a preocupação em manter a história e cultura do município, mas, também, a parceria com os entes externos para restaurações e reformas nas edificações. Segundo o coordenador de patrimônio², considerando a envergadura das obras *“torna necessários investimentos próprios do município, pois, ainda que haja um repasse expressivo de recursos por parte do ICMS Patrimônio Cultural, estes não são suficientes para cobrir os altos custos das diversas ações realizadas anualmente”* (Figura 43).



Figura 43. Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Mariana, situado na sede municipal, tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

² <https://www.agenciaprimaz.com.br/2022/09/02/mariana-ranking-icms-patrimonio-cultural/>

O Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Mariana é acautelado, desde 1945, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). O bem cultural acautelado no âmbito federal, situado na sede municipal, *apresenta um acervo arquitetônico composto por monumentos que marcam os anos áureos da opulência do passado marcado pela mineração de ouro. O traçado urbano policêntrico - pontilhado por igrejas, Passos da Paixão e chafarizes - revela o efeito cênico típico da estética barroca de influência portuguesa.* (IPHAN, 2023).

Desde 2017, a primeira Igreja Protestante de Mariana, situada em Passagem de Mariana, próximo a Escola Estadual Coronel Benjamim Guimarães, está em processo de instrução de tombamento. O templo religioso para professar a religião anglicana foi construído em 1824 pelos ingleses. Cemitério, campo de tênis, campo de futebol e um “club” para as festividades, também, foram construídos. Segundo um jornal local³, em 2021, as ruínas da igreja anglicana tombaram mesmo com todas as iniciativas de preservação do Ministério Público (Figura 44).



Fonte: <https://jornaloespeto.com.br/2020/05/28/leia-o-livro-a-presenca-dos-ingleses-em-mariana-nao-podemos-permitir-que-a-primeira-igreja-protestante-de-minas-desapareca/>

Figura 44. Fachada da primeira Igreja Protestante construída no século XIX, pelos ingleses.

Na AEL há presença de bens culturais materiais acautelados nos distritos de Santa Rita Durão e Camargos. No *buffer* de 500 metros no entorno imediato da ADA, as propriedades não contam com presença de bens culturais materiais nem imateriais.

O núcleo urbano histórico do distrito de Santa Rita Durão foi tombado pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA) e no âmbito municipal. O IPHAN tomou

³ <https://portaldomediopiracicaba.com.br/2022/03/11/fachada-da-primeira-igreja-protestante-de-minas-cai-em-mariana/>

isoladamente a Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré e a Igreja de Nossa Senhora do Rosário.

O conjunto urbano acautelado compõe-se da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré, Capela de Nossa Senhora do Rosário, Casa com Rótulas e Cruzes, e o casario colonial remanescente. O núcleo histórico reflete a descoberta de ouro na localidade entre os séculos XVII e XVIII.

Em 2018, a Capela de Nossa Senhora das Mercês, no distrito de Santa Rita Durão, antigo povoado de Bento Rodrigues, foi tombada no âmbito federal.

“Sem datação precisa, mas estimada entre os anos de 1750 a 1815, a construção da Capela de Nossa Senhora das Mercês se deu, provavelmente, seguida da criação da Irmandade das Mercês no povoado, no âmbito da então ermida principal do local, a antiga Capela de São Bento. Sua arquitetura segue um tipo tradicional de capelas das Minas setecentistas e oitocentistas, em composição singela com três volumes descendentes da nave, capela-mor e sacristia, fachada com porta central encimada por duas janelas e óculo, estrutura de madeira sobre baldrames de pedra, vedações de adobes, coberturas em telhas cerâmicas” (IEPHA,2023) (Figura 45).



Fonte: IEPHA (2023).

Figura 45. Capela de Nossa Senhora das Mercês acautelada no âmbito estadual no distrito de Santa Rita Durão, antigo povoado de Bento Rodrigues.

No distrito de Camargos, o núcleo histórico urbano é acautelado no âmbito municipal. E a Igreja de Nossa da Conceição é tombada pelo IPHAN.

O conjunto histórico urbano (NH) tem suas origens no século XVIII, com a edificação da Igreja de Nossa Senhora da Conceição, do Cruzeiro e das primeiras casas no entorno do tempo religioso. De acordo com o Dossiê de Tombamento (2011), o NH do Distrito de Camargos apresenta ruas irregulares, onde a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição destaca-se na paisagem, aproveitando caprichosamente a topografia acidentada. Na

vizinhança da igreja, encontram-se alguns exemplares da arquitetura colonial típica do lugar: casas térreas, com esquadrias de madeira e telhados em sistema capa-e-canal, com beirais (Figura 46 e Figura 47).



Fonte: Facebook Memória Arquitetura (2023).

Figura 46. Vista geral do NH do distrito de Camargos.



Fonte: Facebook Memória Arquitetura (2023).

Figura 47. Casario da Rua Barão Camargos representa a arquitetura colonial da Vila.

A Igreja de Nossa Senhora da Conceição é acautelada no âmbito federal. Erguida por volta de 1707, apresenta no seu interior um conjunto de talha característica da primeira fase do barroco, estilo nacional português. No primeiro pavimento está a nave, a capela-mor, o átrio, os corredores laterais e a sacristia. No segundo, as tribunas e o coro. A capela-mor, em adobe, pode ter ainda vestígios da primitiva capela existente no local. A nave parece ter sido construída em pedra, com nichos para capelas laterais profundas. Conforme o Inventário de Proteção do Acervo Cultural do Iepha-MG (Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais), o antigo forro deveria conter pinturas artísticas, como as que ainda se encontram logo acima do arco-cruzeiro, na face voltada para a nave⁴.

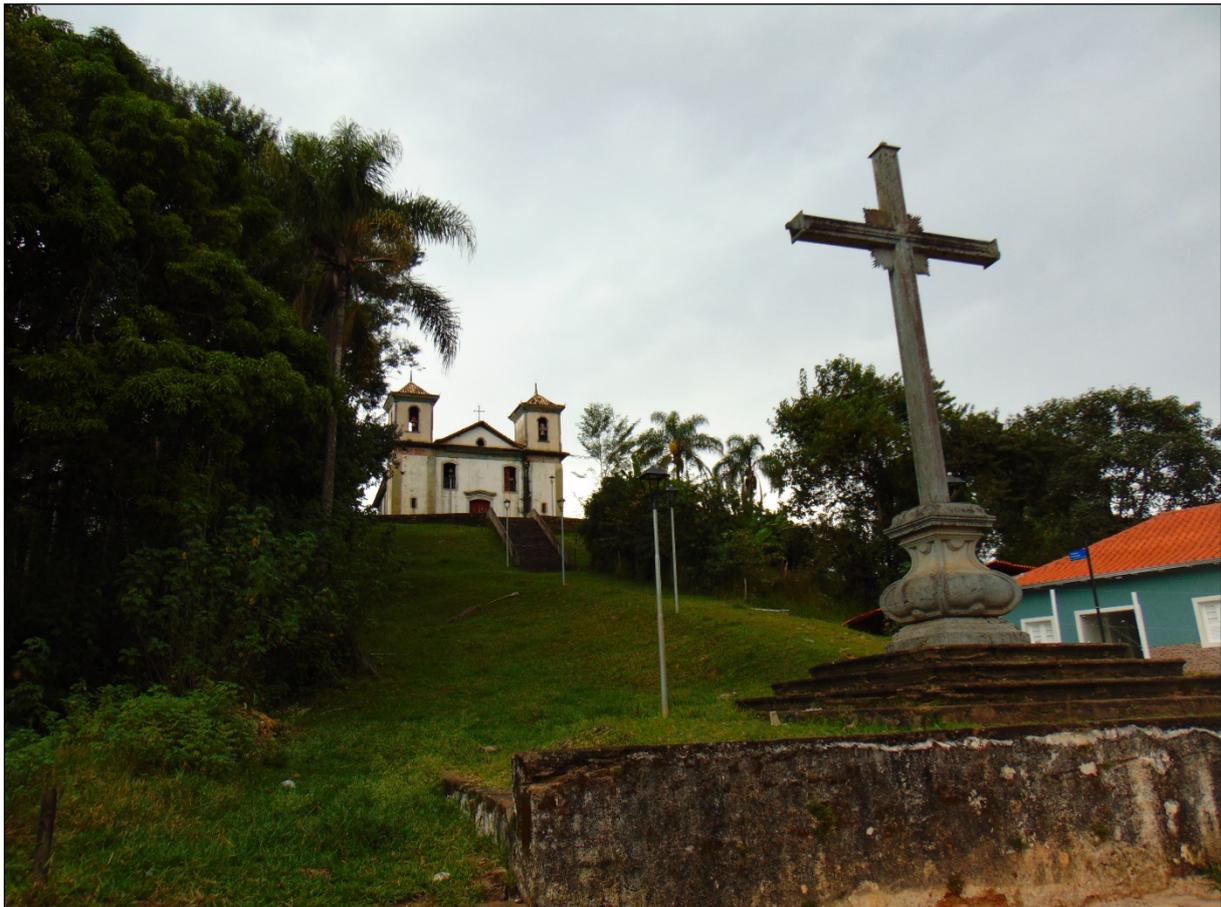


Figura 48. Cruzeiro e ao fundo Igreja de Nossa Senhora da Conceição em Camargos.

O referido templo religioso está fechado desde 2014, esperando recurso financeiro para a restauração do PAC 2 – Cidades Históricas. Em 2017, passou por obras emergenciais financiadas com recursos do ICMS Cultural. Em 2019, iniciaram as obras de restauração na igreja. Todas as intervenções foram aprovadas pelo IPHAN, estão sendo executadas pela Fundação Renova, como condicionante da anuência do processo de licenciamento das obras de reassentamento de Bento Rodrigues.

⁴ <https://www.fundacaorenova.org/noticia/igreja-de-nossa-senhora-da-conceicao-em-camargos-sera-totalmente-restaurada/>

Em relação aos bens arqueológicos, o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN, o município Mariana tem dezesseis (16) sítios arqueológicos histórico cadastrados, conforme apresentado na Tabela 45, a seguir.

Tabela 45. Sítios Arqueológicos cadastrados em Mariana.

SIGLA CNSA	SÍTIO
MG - 1067	Canal da Fazenda do Morro
MG - 1068	Curral de Pedra
MG - 1069	Alto da Igreja Antiga
MG - 1070	Garimpo José Balbino
MG - 1071	Garimpo II
MG - 1072	Ponte de Pedra
MG - 1073	Garimpo I
MG - 1074	Fazenda Gualaxo
MG - 1075	Fazenda do Tanque
MG - 1076	Garimpo José Sérvulo
MG - 1198	Morro de Santana (Gogô)
MG - 1199	Morro de Santo Antônio
MG - 2167	
MG - 2534	
MG - 2420	Sítio Histórico Fazenda Tesoureiro
MG - 2540	Sítio Arqueológico de Mineração Del Rey

Fonte: CNSA/IPHAN,2023.

Além dos sítios cadastrados na base de dados do IPHAN, identificou-se, a partir dos relatórios da consultoria arqueológica LUME AMBIENTAL no município de Mariana, a existência de sítios ainda não inseridos no CNSA, a saber: Fazenda de Padre Fraga, Fazenda Ouro Fino, Fazenda Fábrica, Mina Santo Antônio, Fazenda Fábrica Nova, Sítio Rupestre Mirandinha, Cata Mirandinha, Sítio de Bicas, Sítio Capela Velha, Sítio Novo Paracatu de Baixo, Sítio Carabina, Sítio Samélia, Forno de Telha Gualaxo e Complexos de Mineração Gualaxo A, B, C, D e E.

Dos sítios identificados na região, apenas os sítios dos Complexos de Mineração Gualaxo A, B e C inserem-se na AEL. Pontua-se que os referidos sítios foram alvo de pesquisas arqueológica realizada pela LUME AMBIENTAL e, portanto, não sofreram impacto com a implantação do empreendimento em foco. Os sítios circunscritos na área de estudo serão apresentados e detalhados no item de arqueologia.

Considerando as características do empreendimento, a distância dos bens culturais acautelados em relação a ADA do empreendimento em tela e a distribuição do patrimônio material, conclui-se que não haverá impactos sobre os bens identificados (Tabela 46 e Figura 49).

Tabela 46. Bens culturais tombados na Área de Estudo Regional (AER).

BEM CULTURAL MATERIAL EDIFICADO	TIPO DE PROTEÇÃO	MUNICÍPIO	ENDEREÇO	DISTANCIA APROX. DA ADA (km)
Capela de Nossa Senhora das Mercês	Tombamento Estadual, Federal e Municipal	Mariana – distrito de Santa Rita Durão	R. N. Sra. das Mercês s/n – povoado de Bento Rodrigues - Distrito de Sta. Rita Durão	2,3
Núcleo Histórico do distrito de Santa Rita Durão	Tombamento Estadual e Municipal	Mariana – distrito de Santa Rita Durão	Distrito Santa Rita Durão	8
Conjunto Histórico e Artístico de Mariana	Tombamento Federal	Mariana - sede	Sede municipal	11,3
Estação Ferroviária Ribeirão do Carmo	Tombamento Municipal	Mariana – distrito de Bandeirantes	R. da Vargem nº 50 - Distrito de Bandeirantes	10,5
Estação Ferroviária de Monsenhor Horta	Tombamento Municipal	Mariana – distrito de Monsenhor Horta	Rua Raimundo de Assis Ventura, s/n – distrito de Monsenhor Horta	16
Estação Ferroviária	Tombamento Municipal	Mariana	Pç. JK s/nº, sede	11
Igreja Matriz N. Sra. do Rosário	Tombamento Municipal	Mariana – distrito Padre Viegas	Pç. do Rosário s/nº - Distrito de Padre Viegas	15,7
Igreja de Santo Antônio	Tombamento Municipal	Mariana – distrito de Monsenhor Horta	Largo de Santo Antônio s/nº - Distrito de Monsenhor Horta/Sub-Distrito de Paracatu de Baixo	20,2
Igreja São Pedro dos Clérigos	Tombamento Municipal	Mariana - sede	R. Antônio Pacheco s/nº; Pç. de São Pedro - B. São Pedro ou Colina de São Pedro	12
Órgão ARP Schnitger	Tombamento Municipal	Mariana - sede	Rua Padre Gonçalves Lopes,33 – sede	11,4
Conjunto Paisagístico e Arqueológico Morro Santana e Santo Antônio	Tombamento Municipal	Mariana	porções oeste do município	9,3
NH Distrito Monsenhor Horta	Tombamento Municipal	Mariana – distrito de Monsenhor Horta	Distrito de Monsenhor Horta	15,5
NH Padre Viegas	Tombamento Municipal	Mariana – Distrito de Padre Viegas	Distrito de Padre Viegas	15,2
NH Urbano Distrito de Camargos	Tombamento Municipal	Mariana – Distrito de Camargos	Distrito de Camargos	2,3
Igreja Nossa Senhora da Conceição	Tombamento Federal	Mariana – Distrito de Camargos	Distrito de Camargos	2,2
NH Urbano Distrito de Furquim	Tombamento Municipal	Mariana – Distrito de Furquim	Distrito de Furquim	24
Igreja de Nossa Senhora das Mercês	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua das Mercês, sede	11,7
Igreja de São Francisco de Assis	Tombamento Federal	Mariana – sede	Praça Minas Gerais, S/N, sede	11,7
Igreja de Nossa Senhora do Carmo	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Dom Silveiro, 6, sede	11,8
Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Monsenhor Horta,226, sede	11
Igreja da Sé	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Padre Gonçalves Lopes, 33, sede	11,4
Capela de Nossa Senhora dos Anjos da Arquiconfraria de São Francisco	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Dom Silvério, sede	11,8

BEM CULTURAL MATERIAL EDIFICADO	TIPO DE PROTEÇÃO	MUNICÍPIO	ENDEREÇO	DISTANCIA APROX. DA ADA (km)
Capela de Santana	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Santana, s/n, bairro São Pedro, sede	11,4
Igreja Matriz de São Caetano	Tombamento Federal	Mariana	Distrito de Monsenhor Horta	15,7
Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré	Tombamento Federal	Mariana	Distrito de Santa Rita Durão	7,8
Igreja de Nossa Senhora do Rosário	Tombamento Federal	Mariana	Distrito de Santa Rita Durão	7,3
Igreja Matriz de Bom Jesus do Monte	Tombamento Federal	Mariana	Distrito de Furquim	20,3
Passo da Ponte da Areia	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Glória, 63, sede	11,2
Seminário Menor e Capela de Nossa Senhora da Boa Morte	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua do Seminário, s/n, sede	12
Fonte da Samaritana	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Frei Durão, 49, sede	11,6
Passo da Ladeira do Rosário	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Monsenhor Horta, 226, sede	10,7
Casa Capitular	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Frei Durão, 49, sede	11,5
Igreja Matriz da Conceição	Tombamento Federal	Mariana – sede	Distrito de Camargo	2,1
Casa de Câmara e Cadeia ou Paço Municipal,	Tombamento Federal	Mariana – sede	Praça João Pinheiro, sede	11,4
Casa à Rua Direita, conhecida como casa do Barão de Pontal	Tombamento Federal	Mariana – sede	Rua Direita, 50, sede	11,2
Igreja de Nossa Senhora da Glória	Tombamento Federal	Mariana	Distrito Passagem	13
Capela de São Pedro	Tombamento Federal	Mariana – sede	Largo de São Pedro, s/n, sede	12

Fonte: Prefeitura municipal de Mariana, IPHAN e IEPHA, 2023.

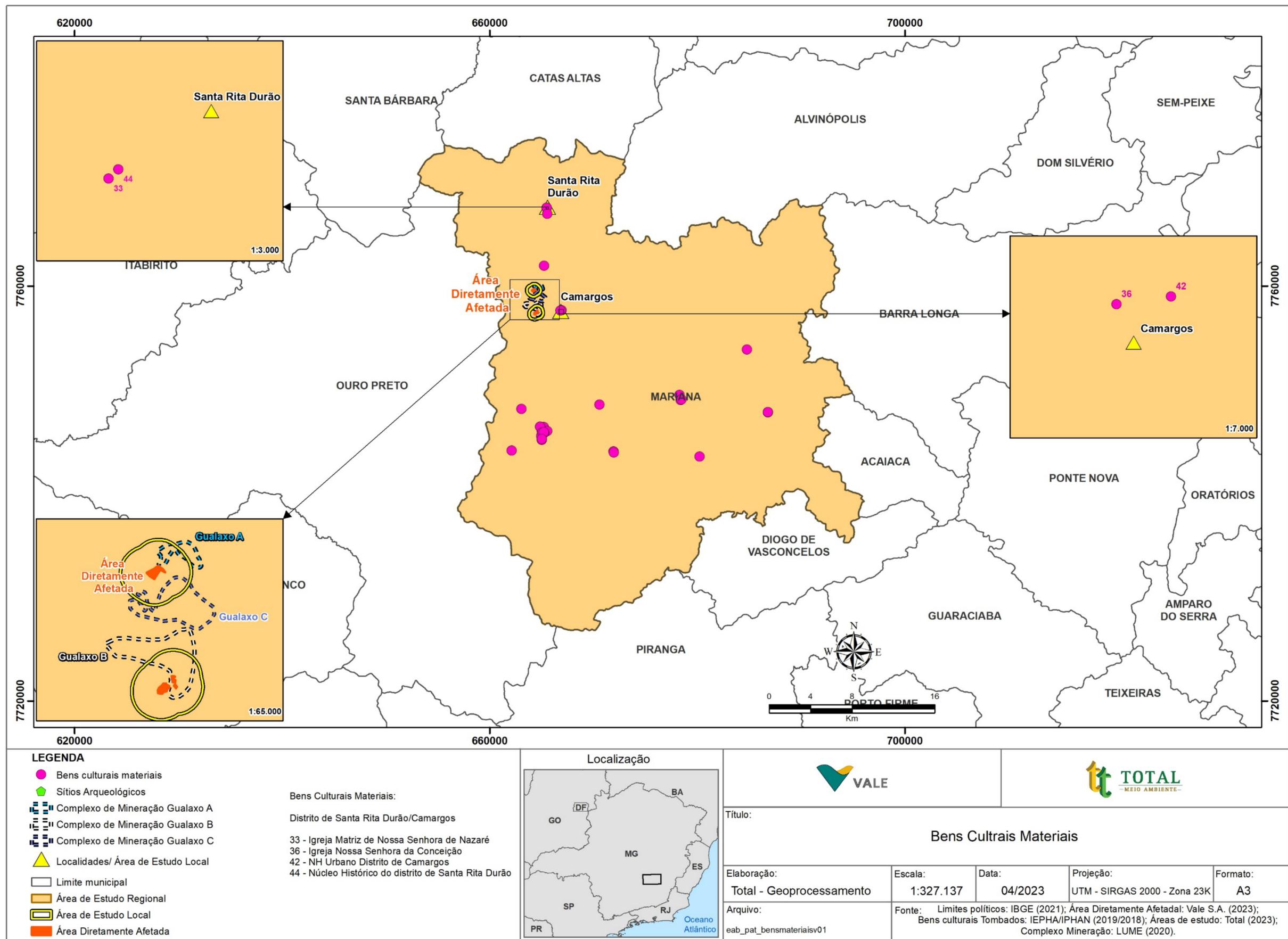


Figura 49. Bens culturais de natureza material identificados na área de estudo.

5.3.4.3.PATRIMÔNIO CULTURAL IMATERIAL NA AER E AEL

De acordo com a Prefeitura de Mariana, atualmente, os bens imateriais registrados nas três esferas (municipal, estadual e federal) no município são Festa do Divino, Folhinha Mariana, Grupo Zé Pereira da Chácara, Modo de Fazer as Panelas de Sabão de Cachoeira do Brumado, Pico do Itacolomy na categoria Lugares, Sociedade Musical de São Caetano, Folia de Minas, Linguagem dos Sinos, Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre de Capoeira e as Congadas em processo de registro pelo IPHAN.

A maioria dos bens culturais imateriais registrados ocorrem na sede municipal de Mariana, exceto o modo de fazer as Panelas de Sabão, que foi registrado no distrito de Cachoeira do Campo e o Pico do Itacolomy, conforme visualizado na Tabela 47. Nos núcleos urbanos dos distritos de Mariana, também, ocorrem festejos, geralmente, em honra os santos padroeiros.

Os festejos religiosos são tradicionais e proporcionam o turismo religioso. As celebrações mais prestigiadas são a Festa do Divino, Semana Santa, Corpus Christi e as festas dos santos padroeiros na sede e nos distritos de Mariana. Neste âmbito religioso ocorre, ainda, as celebrações das Folias de Reis e as Congadas. Apesar da maioria das celebrações citadas não serem acautelados, os mesmos refletem a cultura e história local através dos ritos, cantos e liturgias.

O carnaval, também, é uma festa tradicional. O bem cultural Zé Pereira da Chácara é o grupo carnavalesco mais antigo, data de 1846. *Os bonecos feitos à base de taquara, papel jornal, cola e muita criatividade chegam a medir três metros de altura. Os catitões, como são conhecidos os bonecos, representam personagens importantes e conhecidos no Estado e no Brasil. Já foram homenageados pelo grupo folclórico, entre eles o médium Chico Xavier e o ex-governador Itamar Franco. Geralmente o grupo se apresenta durante o carnaval em cortejos realizados pelas ruas de Mariana, e em festas tradicionais do município* (PREFEITURA DE MARIANA, 2023).

O saber fazer, também, está presente no município de Mariana. A produção da Panela de Pedra Sabão foi registro no âmbito municipal como bem cultural municipal. A produção da panela ocorre no distrito de Cachoeira do Brumado e remonta há mais de 250 anos. A arte da produção das panelas tornou-se uma das principais atividades econômicas e, através da abundância de material na região, foi possível expandir o comércio a outros Estados e até países, tornando a arte reconhecida em várias localidades (PREFEITURA DE MARIANA, 2023).

Na AEL os bens imateriais identificados não são consagrados, mas expressam a cultural, memória, tradições e costumes dos distritos. Destaca-se, em ambos os distritos, os festejos em honra aos santos padroeiros.

Em Santa Rita Durão, no mês de setembro, é realizada a festividade em honra a padroeira Nossa Senhora de Nazaré, com apoio da Secretaria de Cultura, Turismo e Patrimônio. A festa, realizada na praça da Igreja Matriz, conta com várias atrações culturais durante o evento e *tem seu ponto alto no dia 8, com cortejo de Nossa Senhora de Nazaré, levantamento de mastro, procissão da Bandeira, missas, novenas, leilões, alvorada com queima de fogos e repique de sinos, retreta, shows, barraquinhas de comidas e bebidas* (PREFEITURA DE MARIANA, 2023).

Além da celebração em homenagem a padroeira, é realizado, no último final de semana do mês de julho, a celebração de Bento Rodrigues em honra ao santo padroeiro do

subdistrito homônimo. O festejo acontece nos mesmos moldes que a festa de Nossa Senhora de Nazaré (PREFEITURA DE MARIANA, 2023) (Figura 50).



Fonte:PORTAL DA CIDADE DE MARIANA (2018).

Figura 50. Desfile cívico é uma das atrações culturais na festa da padroeira de Santa Rita Durão.

No distrito de Camargos, ocorre a festividade em honra a padroeira Nossa Senhora da Conceição. A festa ocorre no início de dezembro com procissão, missa, shows, barrquinhas de comidas e bebidas. De acordo com Alves (2004), antigamente o festejo contava com a presença de Congado de Nossa Senhora do Rosário de Camargos e a Banda de Música e Nossa Senhora da Conceição. Ainda segundo o autor, era realizado uma celebração em homenagem a Nossa Senhora do Rosário com participação da guarda de congado local e as guardas visitantes.

Considerando as características do empreendimento, a distância dos bens culturais acautelados em relação a ADA do empreendimento em tela e a distribuição espacial das manifestações culturais, conclui-se que não haverá impactos sobre os bens imateriais identificados e não consagrados (Figura 51 , Figura 52 e Tabela 47).



Foto Ane Souza

Fonte: GALILÉ (2022).

Figura 51: Festividade em honra a padroeira do distrito de Camargos, em 2022, foi realizada com patrocínio da Cedro Mineração.

Tabela 47. Bens culturais imateriais registrados na Área de Estudo Regional (AER).

BEM CULTURAL MATERIAL	TIPO DE PROTEÇÃO	MUNICÍPIO	ENDEREÇO	DISTANCIA APROX. DA ADA (km)
Festa do Divino	Registro Municipal	Mariana	Praça Minas Gerais – sede	11,2
Folhinha Mariana	Registro Municipal	Mariana	Rua Cônego Amando, 131 bairro São José – sede	11,9
Grupo Zé Pereira da Chácara	Registro Municipal	Mariana	Rua Dr .Salomão Vasconcelos, s/n, bairro Chácara – sede	12,6
Modo de Fazer as Pannelas de Sabão	Registro Municipal	Mariana	Distrito Cachoeira do Brumado	20,6
Pico do Itacolomy	Registro Municipal	Mariana	BR 356, km 97.6	18
Sociedade Musical de São Caetano	Registro Municipal	Mariana	R. Benigno Idelfonso Correa - distrito de Monsenhor Horta	15,8
Folia de Minas	Registro Estadual	Mariana	Rua Santa Cruz, 156 – Sede; Subdistritos de Barro Branco, Campinas, Paracatu de Baixo, Cuiabá, goiabeiras e Pedras	Campinas 26 km; Barro Branco 22 km; Cuiabá 26,3 km; Paracatu de baixo 20,1 km; Pedras 24,1 km; Goiabeiras 23,3 km
Linguagem dos Sinos	Registro Federal	Mariana	Sede	12,3
Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre de Capoeira	Registro Federal	Mariana	Sede	12,2
Congadas de Minas (em instrução)	Registro Federal	Mariana	R. Bernardo Paneleiro, 300, bairro Barroca – Sede	12,6

Fonte: Prefeitura municipal de Mariana, IPHAN e IEPHA,2023.

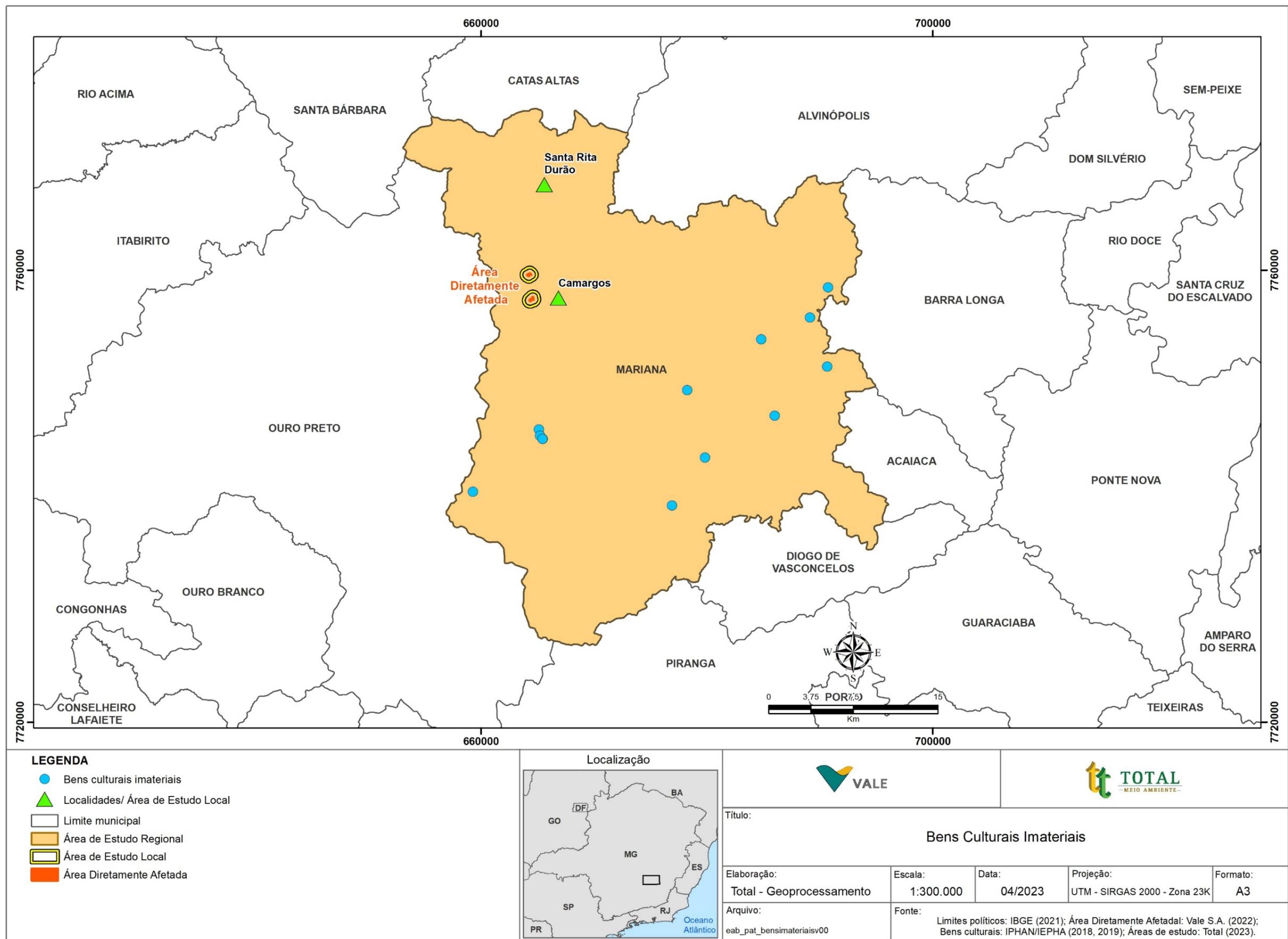


Figura 52. Bens culturais imateriais identificados na área de estudo.

5.3.4.4.COMUNIDADES TRADICIONAIS NA ÁREA DE ESTUDO

As comunidades tradicionais congregam indivíduos dotados de direitos e garantias, em nível jurídico, diferenciados. A princípio, a formação desses grupos compreende processos históricos específicos, marcados pela singularidade cultural, dependência de uma territorialidade e compartilhamento de métodos e técnicas correlatos aos processos de reprodução social da coletividade.

Ao longo do extenso e incompleto debate jurídico, desde a constituinte de 1988, há diversas interpretações possíveis para a natureza das comunidades tradicionais. Ademais, os mecanismos de proteção e preservação das chamadas comunidades tradicionais remetem a diversos aspectos da atual conformação social do Brasil.

Primeiramente, os modos de fazer, conceito que congrega ações, pensamentos, práticas e produtos de uma cultura, são específicos, tanto na temporalidade quanto na espacialidade, indicando a necessária conservação de seus preceitos dentro do arrolamento do patrimônio cultural, material e imaterial, componente da Memória Nacional.

Paralelamente, as comunidades tradicionais são preservadas e protegidas tendo em vista um processo de reparação histórica. Ao longo do processo civilizatório brasileiro, escravos, indígenas e colonos, além de outros grupos étnicos, sofreram eventos de repressão. Essa ação, deliberadamente coordenada pelas antigas legislações e ordenamentos culturais brasileiros, ocasionou, no presente, uma desigualdade primitiva no acesso aos bens e serviços que conformam uma boa qualidade de vida. Entende-se, portanto, os processos de reconhecimento étnico e posterior demarcação de territórios como mecanismos de reparação dessa diferença histórica, responsável parcial pelas adversas condições socioeconômicas dessas coletividades na atualidade.

As garantias aos grupos tradicionais são, parcialmente, pautadas na legislação. Atualmente, os povos indígenas e as comunidades remanescentes de quilombos são as tipologias tradicionais amparadas pela legislação, ainda que ciganos, pescadores, vazanteiros, ribeirinhos e colonos partilhem de características tradicionais, sem, contudo, a devida regulamentação legal.

A legislação brasileira possui uma definição de aspectos caracterizadores das comunidades e povos tradicionais. Seriam, assim, elementos indispensáveis para a compreensão dessas populações dentro de uma esfera diferenciada de cidadania. O art. 3 do decreto federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, define Comunidades Tradicionais como:

I – “Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.”

A reprodução da vida social, especialmente em comunidades com tais características, demanda a existência de um território, espaço de realização das atividades cotidianas, sejam elas imanentes ou transcendentais. Com efeito, a legislação brasileira define o conceito de territórios tradicionais, espaços fundamentais para tais comunidades:

II – “Territórios Tradicionais: os espaços necessários à reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado,

no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os artigos 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações.”

Para além dessa definição, as comunidades tradicionais são entendidas enquanto grupos historicamente referenciados, com vínculos territoriais e sociais específicos. Nesse sistema, articulam-se elementos como parentesco, espacialidade, culturas, modos de fazer e percepções simbólicas. O princípio fundamental para uma comunidade ser reconhecida como tradicional é o autoreconhecimento. Um sentimento individual, partilhado pelas comunidades, de pertencimento a um grupo étnico.

O presente item traz o levantamento na Área de Estudo de populações tradicionais. Foram consideradas as comunidades objeto de legislação específica para quem às formas de relação com o território e os usos dos recursos naturais são essenciais para sua reprodução social, econômica e cultural, dentro de uma perspectiva histórica.

Atendendo a este critério estão contempladas neste item dois grupos de populações tradicionais: a comunidades quilombolas e povos indígenas. O levantamento sobre a existência de populações tradicionais na área de estudo baseou-se na consulta dos dados junto à Coordenação de Geoprocessamento da Funai, disponibilizados no portal dos povos indígenas da FUNAI, e a Fundação Cultural Palmares (FCB).

De acordo com os dados levantados juntos a base de dados dos órgãos competentes, não há presença de comunidades tradicionais na AEL, já na AER há registro de uma comunidade quilombola intitulada Vila Santa Efigênia, situada aproximadamente, em linha reta, 24 km do Projeto em tela (Figura 53).



Fonte: Facebook Associação Quilombola Santa Efigênia e Adjacencias (2023).

Figura 53: Vista parcial do quilombo Vila Santa Efigênia.

Considerando a distância, a natureza do empreendimento em tela e a movimentação sociocultural da comunidade remanescentes de quilombola, compreende-se que o Projeto não causa qualquer tipo de impacto sobre a identidade e território quilombola (Figura 54).

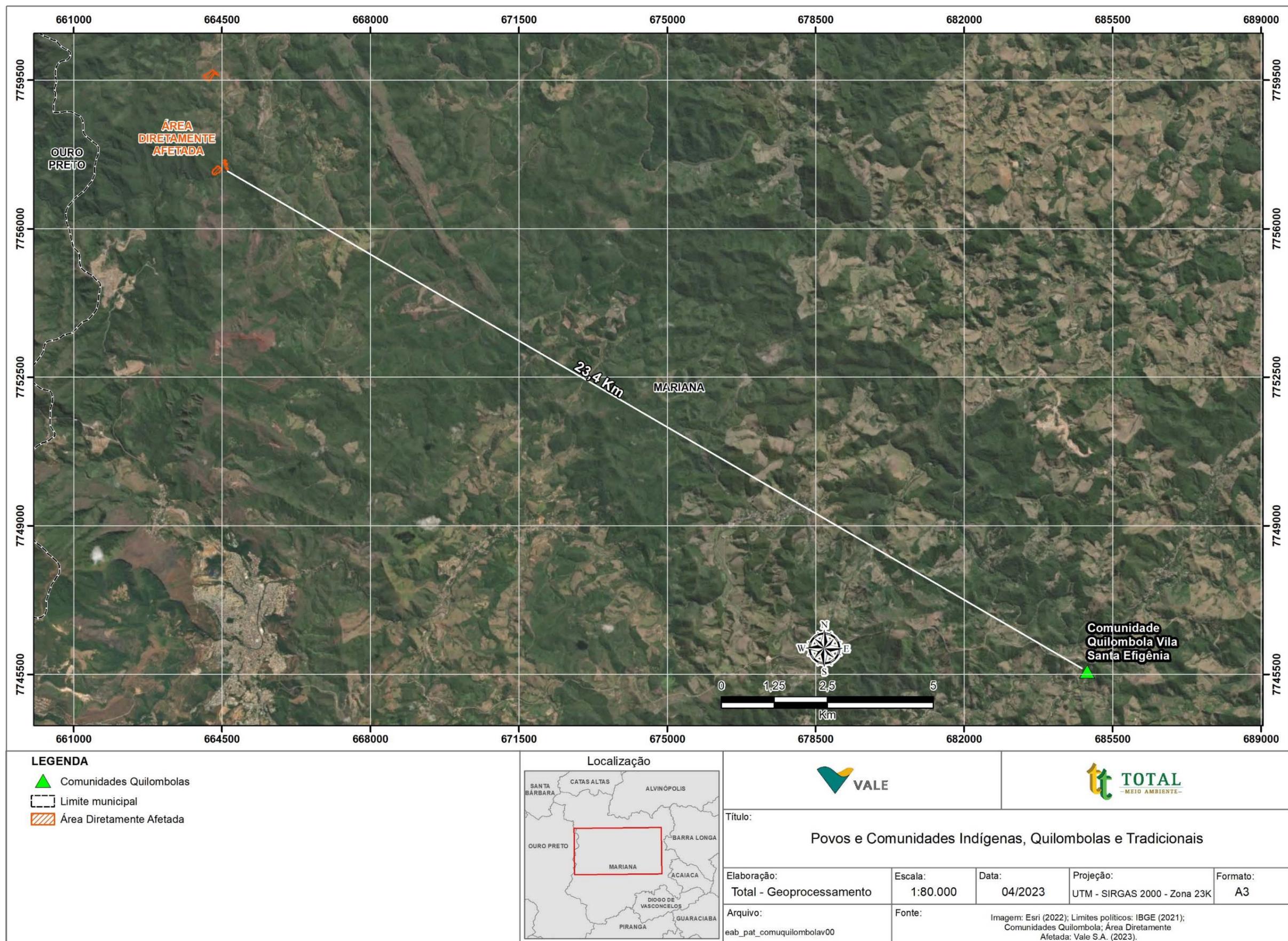


Figura 54. Comunidades Tradicionais na Área de Estudo Regional.

5.3.5. ARQUEOLOGIA

Este relatório apresenta um Diagnóstico Arqueológico⁵ no âmbito do licenciamento ambiental da obra de “Recuperação e Adequação do Acesso a Bento Rodrigues, município de Mariana”. Esse empreendimento, sendo executado em caráter emergencial, contempla um trecho da estrada de terra que liga Vila Samarco em Antônio Pereira a Bento Rodrigues e, mais especificamente, prevê intervenções em quatro terrenos ao longo dela, totalizando uma área de 6,7 hectares. O trecho de estrada em questão corre em sentido predominantemente sul/norte, paralelo à margem esquerda do rio Gualaxo do Norte antes do encontro deste com o córrego Santarém em Bento Rodrigues (Figura 55 e Figura 56).

O estudo aqui se limitou a uma pesquisa bibliográfica, sem o levantamento de novos dados em campo, direcionada para a caracterização arqueológica das Áreas de Estudo Local e Regional, esta última abrangendo o território do município de Mariana, referido como Área de Estudo Regional (AER). Para a Área de Estudo Local estabeleceu-se um *buffer* de 200 metros no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA) que receberá as obras, também chamado de Área de Estudo Local (AEL).

Partiu-se para a identificação dos sítios situados nesse município do registro existente no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN), complementado por artigos especializados no assunto e/ou na área em questão e por relatórios de consultoria arqueológica, esses últimos disponibilizados no Sistema Eletrônico de Informação (SEI) do IPHAN. O Diagnóstico Arqueológico propriamente dito é precedido por uma caracterização ambiental sucinta e uma caracterização geral da pré-história e da história da região onde o empreendimento se insere.

Os terrenos que compõem a ADA, cobertos por uma vegetação predominantemente de mata recortadas por pastos sujos, encontram-se limítrofes a uma estrada de terra que segue em sentido predominantemente sul/norte, paralelo à margem esquerda do rio Gualaxo do Norte, antes do encontro deste, a jusante, com o córrego Santarém em Bento Rodrigues. O referido trecho de estrada segue por altas e medias encostas, apresentando focos erosivos antigos e também deslizamentos de terra. Nos anos de 2021 e 2022, o elevado índice pluviométrico provocou desabamentos/deslizamentos de grandes volumes de terra sobre essa estrada e pela encosta onde se encontra, obstruindo, dessa forma, a sua passagem, assim como impedindo a utilização segura dessa estrada por parte dos transeuntes.

⁵ A arqueologia é uma disciplina que quer conhecer melhor a história da humanidade a partir de todo e qualquer tipo de vestígio material deixado por populações pretéritas.

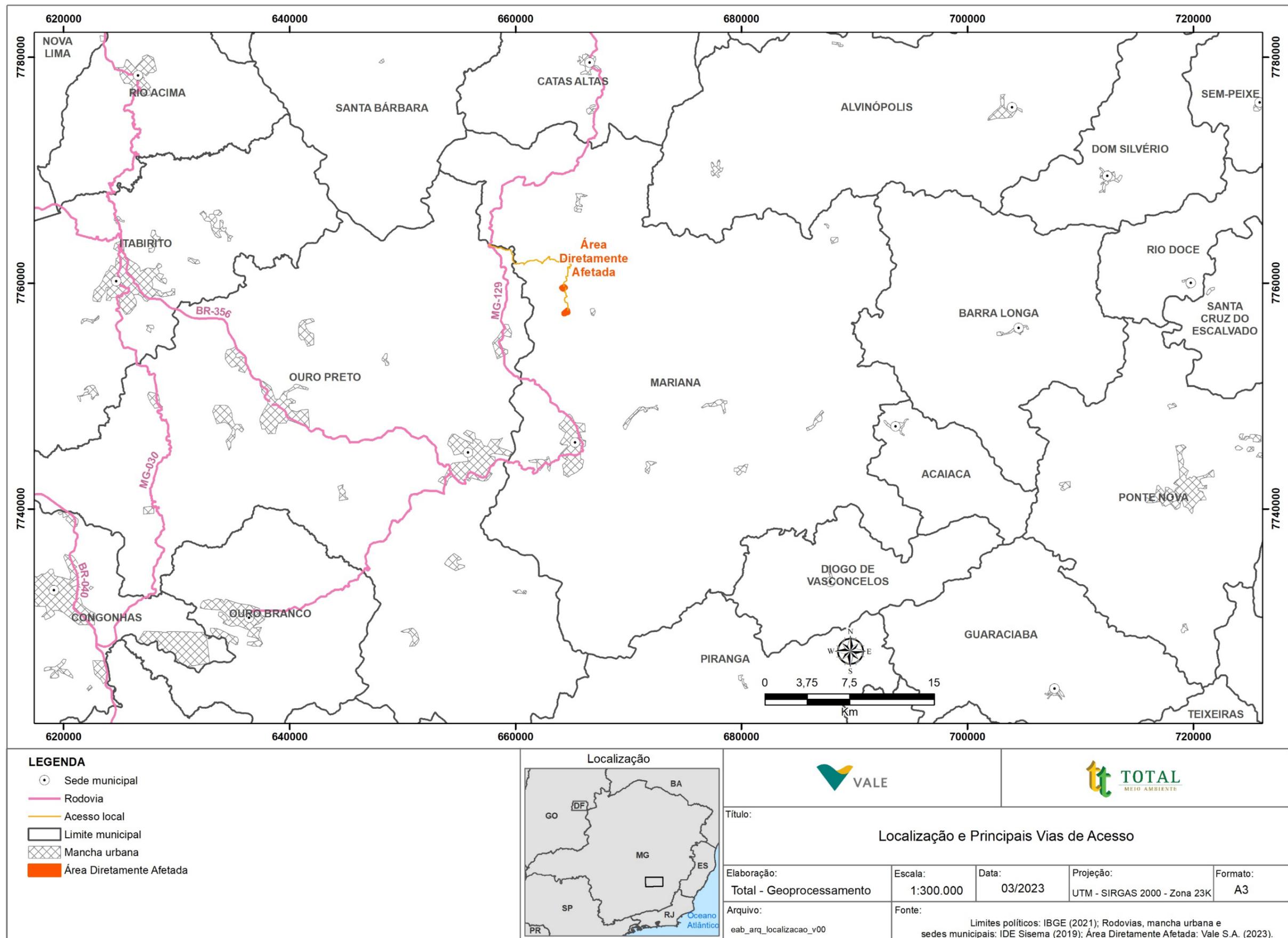


Figura 55. Localização das áreas envolvidas no projeto de “Recuperação e Adequação do Acesso a Bento Rodrigues” no município de Mariana (MG).

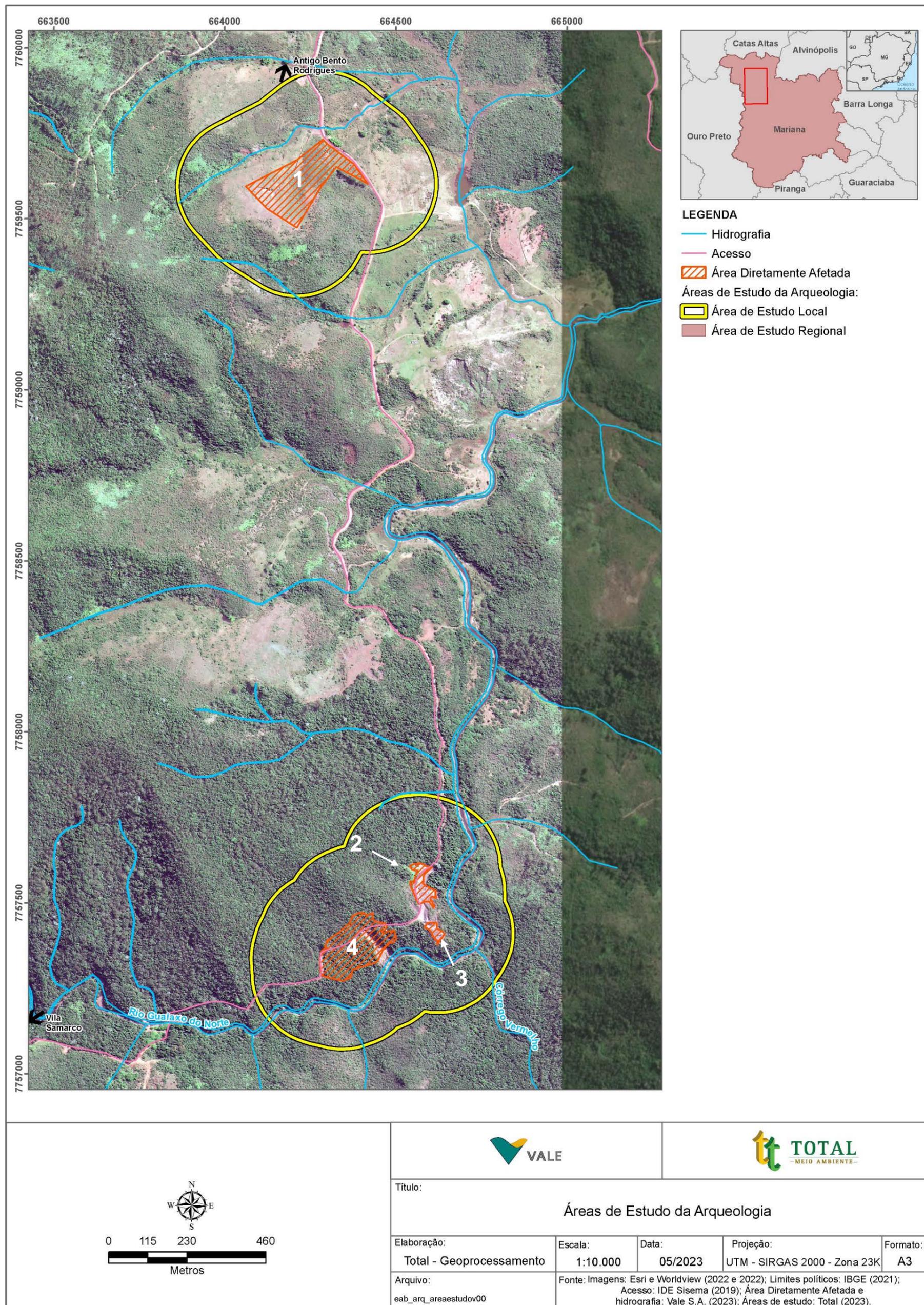


Figura 56. Localização das quatro áreas pertencentes à ADA do empreendimento, numeradas de 1 a 4.

5.3.5.1. Resultados

5.3.5.1.1. Contexto histórico e pré-histórico

Subdivide-se a história geral do Brasil em dois períodos principais, o período anterior à chegada dos portugueses ao continente sul-americano no ano de 1500 depois de Cristo (d.C.)⁶, chamado de período *pré-colonial* (ou *pré-histórico*), seguido pelo período *histórico*, referente ao período após essa chegada até os dias de hoje. Pode-se também identificar transformações culturais dentro de cada um desses dois grandes períodos, tanto para a pré-história quanto o período histórico, resultando em subdivisões. A seguir, uma caracterização sucinta desses diferentes momentos da história do nosso país, servindo como introdução à descrição das evidências arqueológicas encontradas no município de Mariana (All) e da área de pesquisa (ADA) e seu entorno imediato (AEL).

5.3.5.1.1.1. A pré-história e seus estágios de desenvolvimento cultural⁷

A pré-história, principalmente a ocupação mais antiga, depende quase que exclusivamente de fontes fornecidas pela arqueologia, mas que podem ser complementadas, através de um trabalho de analogia, por informações etnográficas de grupos “primitivos” ainda existentes em diferentes partes do mundo como na África e na Austrália, por exemplo, conhecidos como grupos *caçadores-coletores* (ver descrição abaixo). Para a pré-história mais recente, também conhecida como *proto-história*, pode-se, além de dados arqueológicos, ainda recorrer a relatos escritos por pessoas de origem européia que entraram em contato com os grupos indígenas, como Pero Vaz de Caminha, Hans Staden e Jean de Léry, entre vários outros.

A pré-história pode ser subdividida em três momentos de desenvolvimento cultural, que são os períodos *Paleoíndio*, *Arcaico* e *Formativo*. A seguir, uma caracterização sucinta de cada um deles.

O período mais antigo, o **Paleoíndio**, remonta a pelo menos 11.000 anos Antes do Presente (AP) até cerca de 7.000 anos AP, ou aparecendo no registro até períodos mais recentes, como ocorre nas regiões de Lagoa Santa (MG) e Pains (MG). Os principais vestígios associados a esse estágio, marcado pela ausência de materiais cerâmicos e plantas domesticadas nos depósitos arqueológicos, são as evidências de pedra lascada, como instrumentos uni- e/ou bifaciais (pontas de projétil, raspadores, etc.), lascas e núcleos, assim como sepultamentos, restos faunísticos, vegetais não-domesticados e estruturas de combustão (fogueiras). Muitas pinturas e gravuras rupestres encontradas em abrigos naturais também são associadas à ocupação paleoíndia. Esses vestígios podem ser atribuídos a grupos relativamente pequenos de caçadores-coletores de alta mobilidade e suas evidências (em contextos que podem ser datados) foram encontradas principalmente em abrigos naturais, mas também a céu aberto.

O **Arcaico** representa o estágio menos conhecido na arqueologia brasileira, com exceção da cultura sambaquieira localizada ao longo da costa, ocupando um intervalo cronológico - entre cerca 7.000 e 3000 anos AP - de transição entre um estilo de vida

⁶ A chegada dos portugueses a diferentes partes do continente aconteceu de forma desigual, o que significa que o período pré-histórico terminou em momentos distintos dependendo da localização dentro do Brasil, começando na região costeira em direção ao interior. Sítio pré-históricos do final do século XVI, por exemplo, são conhecidos para a região cárstica de Lagoa Santa, situada a noroeste do Quadrilátero Ferrífero.

⁷ O desenvolvimento cultural, como entendido aqui, abrange também aspectos sociais, econômicos e políticos.

caçador-coletor e horticultor. Em termos materiais, apesar da escassez de evidências, supõe-se que o estágio arcaico apresenta traços mistos: não havia ainda o cultivo de plantas domesticadas e o uso da cerâmica, no entanto, havia uma intensificação da exploração de alimentos vegetais não-domesticados através do processamento de grãos com mós em aldeias situadas próximas a locais com recursos disponíveis ao longo de todo o ano (peixe, principalmente), como ao longo dos grandes cursos d'água. O sítio mais rico conhecido em Minas Gerais para esse estágio é o sítio Caixa d'Água, localizado no município de Buritizeiro, situado em barranco alto na margem esquerda do rio São Francisco (ALVES, 2010). A técnica de lascamento de pedra, como visto no estágio anterior, pode ter sobrevivido por algum tempo.

O **Formativo** começa por volta de 3000 anos AP, dependendo da localização no território nacional, com o aparecimento de plantas domesticadas e cerâmica nos registros arqueológicos. Portanto, já manejavam a técnica da agricultura (do tipo coivara), plantando roças, cujos produtos principais eram milho, abóbora, cabaça, amendoim e algodão, formando aldeias mais sedentárias do que os estágios anteriores, no entanto, ainda móveis (podendo permanecer no mesmo local por dezenas ou até centenas de anos). Na alimentação, além dos produtos cultivados, entram toda sorte de animais caçados, e aves e peixes, além de frutos e mel silvestre. Esses grupos representavam contingentes populacionais maiores que dominavam também a técnica de fabricação da cerâmica, utilizando a argila coletada nas várzeas com a qual faziam potes e panelas, que serviam para cozinhar, estocar os alimentos e enterrar os mortos. Em termos de material lítico, apresentam lascas não-retocadas e uma variedade de instrumentos polidos.

5.3.5.1.1.2. Período histórico do Centro Mineiro

O período histórico, assim como o pré-histórico, pode ser subdividido em diferentes momentos de desenvolvimento cultural dependo do enfoque adotado, começando com chegada dos portugueses às nossas costas. Na perspectiva econômica pode-se argumentar em favor de “ciclos”, iniciando-se no século XVI, para a região sudeste, com o da extração do pau-brasil, passando por um ciclo de apresamento de índios para atingir o ciclo do ouro no final do século XVII com a descoberta de ouro em grandes quantidades, primeiro no atual estado de Minas Gerais, mas também, logo depois, no Mato Grosso e em Goiás. Concomitante à exploração aurífera, e com crescente força após o declínio dessa exploração e a chegada da corte portuguesa ao Brasil em 1808, a exploração agropecuária ganha em importância econômica.

No final século XVII foram iniciadas as primeiras incursões dos bandeirantes paulistas nos sertões da região de Minas Gerais, com a principal finalidade de fazer um reconhecimento das áreas que possuíssem riquezas minerais, como o ouro, diamante e demais pedras preciosas e também com o objetivo de escravizar os indígenas para o trabalho.

O bandeirante Antônio Rodrigues Arzão parece ter sido o primeiro desbravador a descobrir as primeiras pepitas de ouro em Minas Gerais, no ano de 1693. Segundo FERRAND (1998), Arzão após atravessar os sertões do rio Doce, chegou à região do Caeté ou “floresta espessa”. Guiado por uma índia, recolheu algumas pepitas de ouro que ofereceu à Câmara do Espírito Santo. A historiografia a respeito das primeiras descobertas do ouro em minas possui divergências internas em relação ao período exato de ocorrência dos primeiros descobertos do ouro, por isso não é possível ter certeza se foi realmente Arzão o primeiro bandeirante responsável pela descoberta.

O jesuíta André João Antonil presenciou os momentos iniciais do povoamento do estado mineiro na primeira década do século XVIII:

Cada ano, vem nas frotas quantidades de portugueses e estrangeiros para passarem às minas. Das cidades, vilas, recôncavos e sertões do Brasil, vão brancos, pardos e pretos, e muitos índios, de que os paulistas se servem. A mistura é toda a condição de pessoas, homens e mulheres, moços e velhos, pobres e ricos, nobres e plebeus, seculares e clérigos, e religiosos de diversos institutos [...]. (ANTONIL, 1982, p. 167).

O centro mineiro, onde se insere o município de **Mariana**, foi, como acima relatado, o berço da ocupação colonial no atual território do estado de Minas Gerais. Foi aqui que os primeiros assentamentos mais estáveis surgiram a partir do final do século XVII com a chegada dos bandeirantes paulistas, tendo grande desenvolvimento no século seguinte graças à descoberta de ouro de aluvião nos inúmeros córregos e ribeirões que recortam o Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Espinhaço (ciclo do ouro).

A cidade de Mariana foi fundada por bandeirantes paulistas provindos de Taubaté. Segundo o historiador Diogo de Vasconcelos, as bandeiras paulistas de Miguel Garcia e do Coronel Salvador Fernandes Furtado descobriram um ribeirão rico em ouro no qual batizaram de Nossa Senhora do Carmo, em uma região denominada de “mata-cavalo”, no ano de 16 de julho de 1696. Em 1701 o bispo do Rio de Janeiro fundou a paróquia na Capela do Carmo e designou para pároco o padre Manuel Brás Cordeiro. No ano de 1711 foi fundado no local a Vila de Albuquerque e no ano de 1712 passa a se chamar de Vila do Carmo, que foi a primeira vila do território de Minas Gerais. Em 23 de abril de 1745 Vila do Carmo é elevada à categoria de cidade e sede da capitania (VASCONCELLOS, 1974).

Ao longo do século XIX a produção mais intensiva de ouro em Minas Gerais se concentrou nas mãos de grandes empresas de capital predominantemente estrangeiro, como a *Saint John Del Rey Mining Company* de Nova Lima. Na segunda metade do século XIX e primeira metade do século XX conhece-se a expansão e declínio do transporte ferroviário, sendo quase todo desmantelado, virando vestígio arqueológico, a partir dos anos 1980. No século XX inicia-se a exploração de minério de ferro e outros minerais em maior escala e aparece uma indústria para a produção de aço. Cada atividade econômica deixou suas marcas na paisagem, sendo que, para a região do QF e entorno, a exploração do ouro ao longo do século XVIII foi a que deixou as mais importantes evidências arqueológicas na paisagem.

5.3.5.1.2. Arqueologia da Área de Estudo Regional

No Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN⁸ foram encontradas 16 referências de sítios arqueológicos para o município Mariana⁹ (Figura 57), remetendo todos ao período histórico. Entretanto, em alguns relatórios de consultoria arqueológica para a região aqui em foco (ALVES-PEREIRA *et. al.*, 2020; ALVES-PEREIRA *et. al.*, 2019),

⁸ Consulta realizada dia 8 de abril de 2023.

⁹ O sítio *Morro de Santo Antônio* foi registrado três vezes e aqui foi contado apenas uma vez, senão seriam 16 sítios cadastrados.

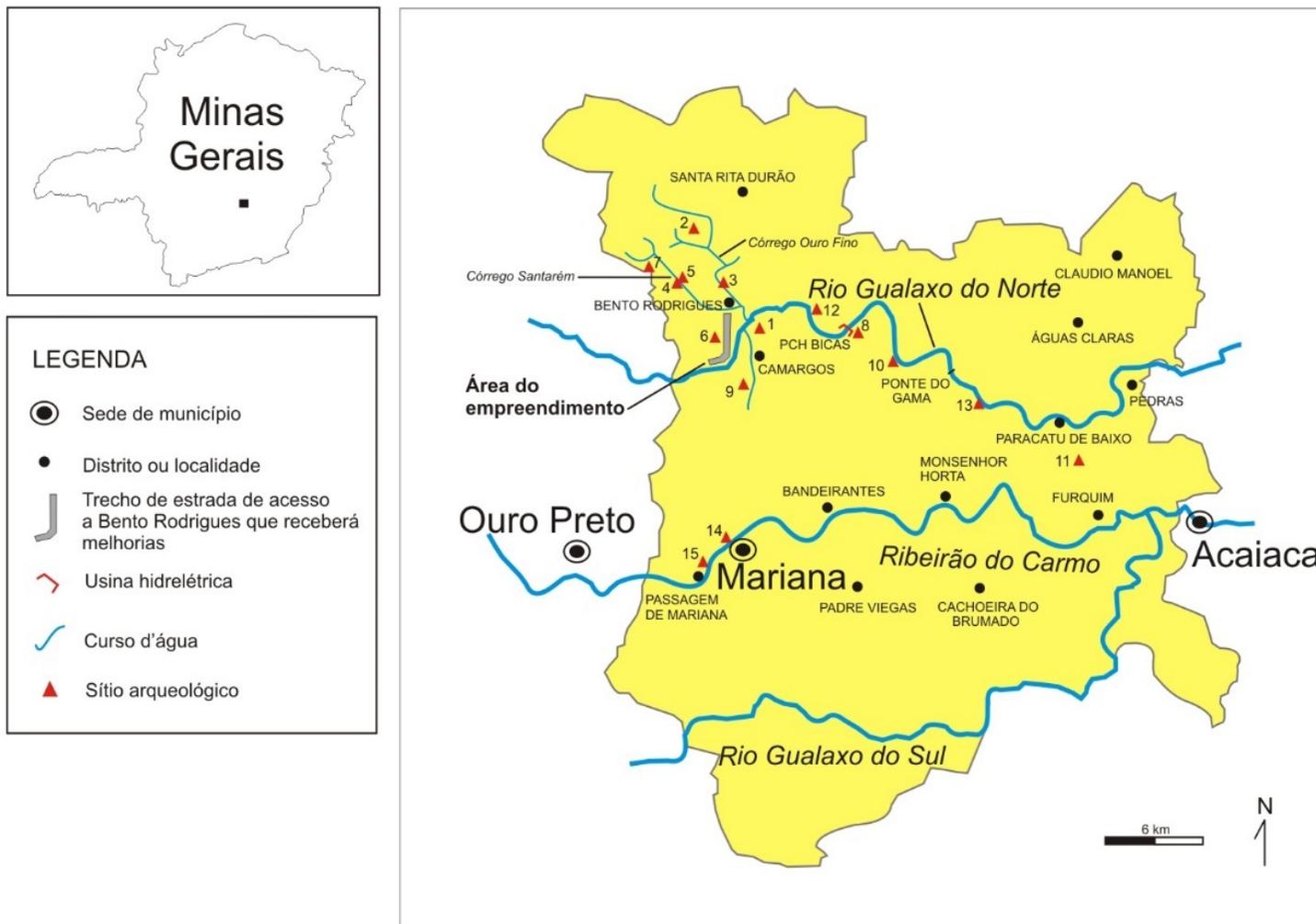
descobriu-se que existem outros sítios que ainda não constam no cadastro¹⁰, entre eles também um sítio sob abrigo natural com pinturas rupestres (Sítio Rupestre Mirandinha).

Os sítios do período histórico do município de Mariana representam ruínas de habitações, fazendas, capelas, rodas d'água (para a geração de energia hidráulica), currais e demais estruturas relacionadas tanto à exploração mineral dos primeiros séculos de ocupação da região, como a atividades agropecuárias (muros, canais, alicerces, catas, mundéus, galerias, etc.). De fato, as ruínas de fazendas levantadas, das quais quatro serão descritas de forma sucinta aqui (Fazenda Gualaxo, Fazenda do Tesoureiro, Fazenda do Padre Fraga e Fazenda Mirandinha) apresentam frequentemente estruturas tanto relacionadas à exploração aurífera quanto às atividades agropecuárias. Ou seja, existia uma complementariedade econômica entre ambas atividades. Um sítio de mineração em galeria (Mina Santo Antônio), um sítio de mineração com mundéus (Sítio de Bicas), um forno de telha (Forno de Telha Gualaxo) e, finalmente, um sítio rupestre (Sítio Rupestre Mirandinha), também serão apresentados aqui, como forma de demonstrar a diversidade de tipos de sítios históricos existentes no município de Mariana (Tabela 48 e Figura 57). Começa-se, entretanto, como os dois sítios mais conhecidos de Mariana relacionados ao ciclo do ouro, denominados “Conjunto Arqueológico Morros Santana e Santo Antônio”, apresentando uma área total de 262,86 ha¹¹ (Tabela 48 e Figura 57).

¹⁰ Entre os sítios que ainda não constam no CNSA/IPHAN: Fazenda de Padre Fraga, Fazenda Ouro Fino, Fazenda Fábrica, Mina Santo Antônio, Fazenda Fábrica Nova, Sítio Rupestre Mirandinha, Cata Mirandinha, Sítio de Bicas, Sítio Capela Velha, Sítio Novo Paracatu de Baixo, Sítio Carabina, Sítio Samélia, Forno de Telha Gualaxo e Complexos de Mineração Gualaxo A, B, C, D e E.

¹¹ Fonte: <https://www.ipatrimonio.org/mariana-conjunto-paisagistico-arqueologico-morros-santana-e-santo-antonio/>

Município de Mariana: localização de sítios arqueológicos nas sub-bacias do rio Gualaxo do Norte e Ribeirão do Carmo



1 = Fazenda Gualaxo; 2 = Fazenda do Padre Fraga; 3 = Fazenda Ouro Fino; 4 = Fazenda Fábrica; 5 = Mina de Santo Antônio; 6 = sítio Volta dos Munhos; 7 = sítio Rupestre Mirandinha; 8 = sítio de Bicas; 9 = Fazenda do Tesoureiro; 10 = sítio Capela Velha; 11 = sítio Novo Paracatu de Baixo; 12 = sítio Carabina; 13 = Fazenda Samélia; 14 = Morro de Santana (Gogó); 15 = Morro de Santo Antônio.

Figura 57. Mapa com a localização do trecho da estrada de acesso a Bento Rodrigues que receberá as melhorias e de sítios arqueológicos situados nas sub-bacias do rio Gualaxo do Norte e Ribeirão do Carmo, nem todos eles cadastrados no CNSA/IPHAN.

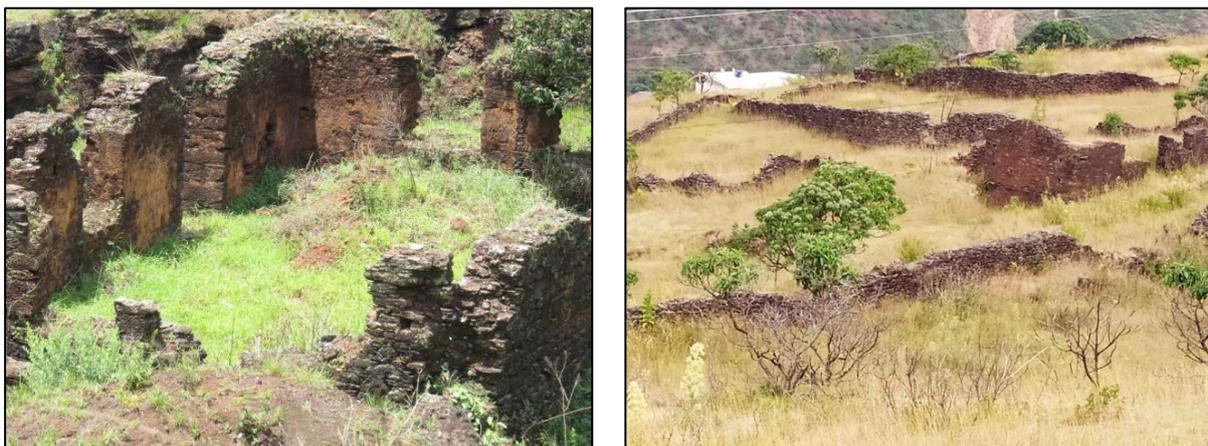
Tabela 48. Relação os 16 sítios cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN para o município de Mariana com suas principais características; nota-se que o Morro de Santo Antônio apresenta três registros.

Núm.	Sigla cnsa	Sítio	Período		Contexto		Tipos de vestígios e/ou estruturas										
			Pré-histórico	Histórico	Céu aberto	Abrigo natural	Valo de divisa	Canal	Muro de pedra	Ruínas de pedra	Complexo de ruínas	Estrutura religiosa	Estrutura de mineração	Estrutura de fazenda	Estrutura de habitação		
1	MG - 1067	Canal da Fazenda do Morro		X	X			X	X								
2	MG - 1068	Curral de Pedra		X	X					X							
3	MG - 1069	Alto da Igreja Antiga		X	X						X						X
4	MG - 1070	Garimpo José Balbino		X	X									X			
5	MG - 1071	Garimpo II		X	X									X			
6	MG - 1072	Ponte de Pedra		X	X						X						
7	MG - 1073	Garimpo I		X	X									X			
8	MG - 1074	Fazenda Gualaxo		X	X						X					X	
9	MG - 1075	Fazenda do Tanque		X	X						X					X	
10	MG - 1076	Garimpo José Sérvulo		X	X									X			
11	MG - 1198	Morro de Santana (Gogô)		X	X							X					
12	MG - 1199	Morro de Santo Antônio		X	X							X					
13	MG - 2167	Morro de Santo Antônio		X	X							X					
14	MG - 2534	Morro de Santo Antônio		X	X							X					
15	MG - 2420	Sítio Histórico Fazenda Tesoureiro		X	X						X			X	X		
16	MG - 2540	Sítio Arqueológico de Mineração Del Rey		X	X									X			

Fonte: CNSA/IPHAN; consulta feita no dia 8 de abril de 2023.

5.3.5.1.2.1. Morros de Santana (Gogô) e de Santo Antônio

Grande área com muitos vestígios de atividades de mineração, moradia e vida social, tanto de cunho particular quanto oficial e religioso, apresentando vestígios de edificações, muretas, sepultamentos, canais e fossas. As construções foram erguidas com o empilhamento e encaixe de grandes blocos de rochas, que foram extraídos do próprio morro (Figura 58).



Fonte: MUSEU MINAS DO GOGO (2021).

Figura 58. Imagens das ruínas dos sítios a céu aberto Morro de Santa e Morro Santo Antônio, ambos situados no entorno da cidade de Mariana.

5.3.5.1.2.2. Fazenda Gualaxo

Esse sítio representa um conjunto de ruínas históricas localizadas na margem direita do rio Gualaxo do Norte, a cerca de 3 km de Bento Rodrigues. Apresenta ruínas, compreendendo uma área principal de ocupação acompanhada de estruturas relacionadas à mineração ao ouro.

5.3.5.1.2.3. Sítio Histórico Fazenda Tesoureiro

As ruínas da fazenda Tesoureiro estão localizadas no distrito de Camargos e pertenceu no século XIX ao Senador do Império, Barão de Camargos. A fazenda teria sua principal atividade econômica ligada a exploração do ouro e mais tarde se destacou pela produção de chá e café. Atualmente nas ruínas que restaram da fazenda é possível identificar diversas estruturas construídas com blocos de pedras, como as divisões dos cômodos internos, paredes, as escadas de acesso à casa principal, construções externas, sistema de distribuição subterrâneo de água etc. Próximo à casa (nos fundos) existe um curso d'água em um vale bem encaixado no relevo que poderia ser a fonte de abastecimento desta.

5.3.5.1.2.4. Padre Fraga

Trata-se de um sítio arqueológico histórico situado na zona rural do município de Mariana composto pelo conjunto de ruínas da antiga fazenda do Padre Fraga, com estruturas associadas à moradia, religião, mineração e pecuária. Está implantada em média vertente, em local conhecido como Morro do Fraga, no alto curso do córrego Ouro Fino que desemboca no córrego Santarém, pouco antes deste atingir a margem esquerda do rio Gualaxo do Norte, nas proximidades de Bento Rodrigues. Assim como a fazenda Gualaxo encontra-se inserida na borda leste do Quadrilátero Ferrífero, a sul do Maciço do Caraça.

Durante as escavações realizadas por Loredana Ribeiro para Cooperativa Cultura (COOPERATIVA CULTURA, 2008; 2010), foram identificadas e delimitadas a edificação principal, uma possível pequena capela, jardim, engenho/moinho, área de uso dos serviços e senzalas. Além disso realizou-se coletas de material proveniente das escavações constituído por fragmentos de cerâmica esmaltada, cerâmica não esmaltada, vidro, metal e fragmentos de pedra sabão (COOPERATIVA CULTURA, 2010).

Na pesquisa histórica realizada pela Cooperativa Cultura (2008; 2010) consta que o Padre Domingos Fraga recebeu como doação de seu tio, o Coronel Estevão Gonçalves Fraga, uma sesmaria e dois escravos para compor seu dote de ordenação no Seminário de Mariana. Isso em 1776, quando o então jovem Padre Fraga estava com 21 anos de idade. Consta também no processo de ordenação sacerdotal que a sesmaria recebida já possuía então, casas de vivenda, paiol, engenho e moinho (MELQUIADES, 2011). O Coronel Estevão Gonçalves Fraga, à época, já se encontrava na região há cerca de 20 anos, com sesmaria registrada em seu nome desde 1756, podendo ter sido essa a época das primeiras construções da fazenda (MELQUIADES, 2011).

5.3.5.1.2.5. Sítio Fazenda Mirandinha

Sítio arqueológico histórico composto por dois conjuntos de estruturas de pedra. O primeiro corresponde a um fosso de roda d'água e/ou moinho d'água. Da estrutura só restaram as construções de pedra e cimento, alguns troncos de madeira para suporte, além de tijolos maciços espalhados pelo chão e alguns fragmentos de telha. Nessa estrutura a água chegava por um canal, arrimado por blocos de pedra e que se transforma em um túnel descendente de pedra e concreto. Esse túnel possui uma saída circular na parte inferior e a água que girava a estrutura ali construída, saía por um cano de ferro com uma redução na ponta para aumentar sua pressão. A roda d'água teria sido construída no fosso com paredes de até 2 m de altura e que possuíam encaixes entalhados para apoio de estrutura de madeira.

Rodas d'água são estruturas circulares montadas sobre um eixo e que possuem dispositivos para aproveitar a energia gerada pelo seu movimento. As rodas podem ter o eixo vertical ou horizontal, sendo que no horizontal pode ser do tipo sobre axial, onde a água é conduzida por um canal e despejada na parte superior da roda fazendo-a girar com seu peso, ou ainda, sub axial, onde a água passa por baixo da roda movendo sua aletas que ficam em contato com a água do canal, este último seria o caso do sítio Fazenda Mirandinha. A energia gerada por uma roda d'água pode ser utilizada para diversos fins, como transportar água, girar moinho d'água, bomba d'água, ou ainda geração de energia elétrica. Abaixo um exemplo de utilização de roda d'água em um engenho de açúcar do início do século XIX.

5.3.5.1.2.6. Mina Santo Antônio

A Mina de Santo Antônio está localizada à jusante da barragem de Santarém, às margens do Córrego homônimo (Figura 59). É uma mina antiga, provavelmente do século XIX e é composta por local de extração e galerias (SCIENTIA, 2008).

Trata-se possivelmente de um exemplar da mineração do século XIX – de acordo com informações de moradores, a mina está desativada desde o início do século XX. A estrutura é composta por um complexo de galerias com três acessos na entrada da mina (BRANDT, 2006).



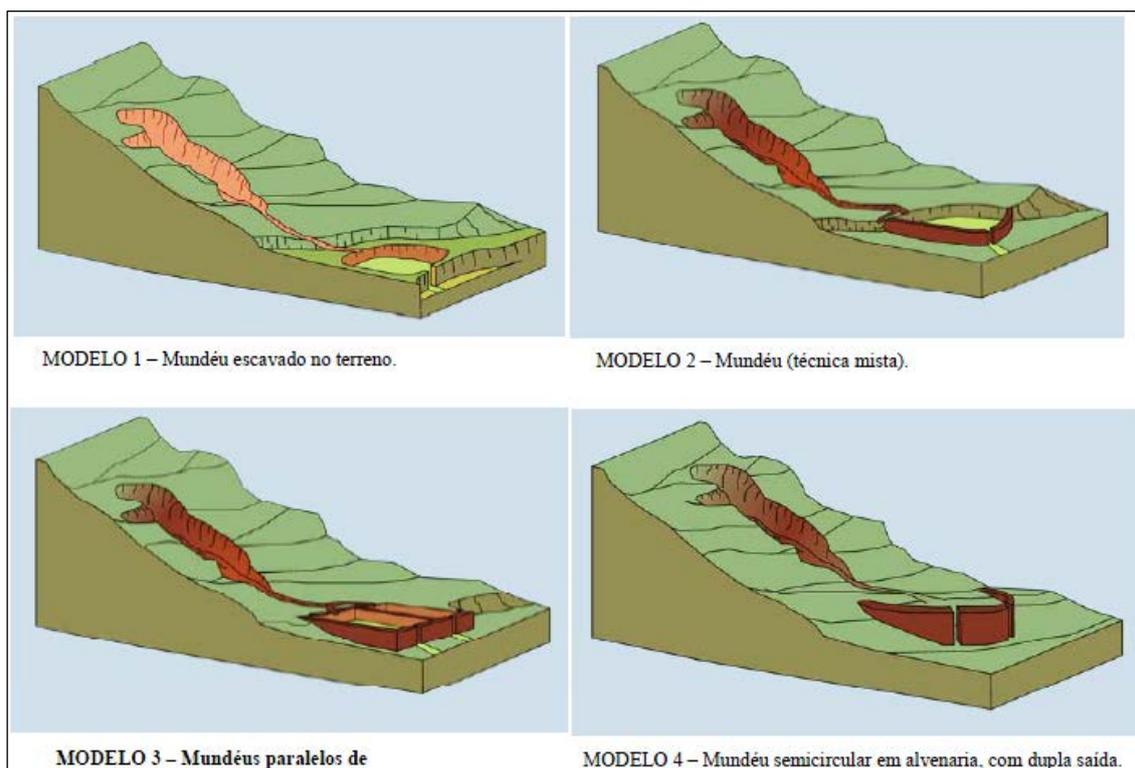
Fonte: Brandt (2006).

Figura 59. Vista da entrada e do interior da mina.

5.3.5.1.2.7. Sítio de Bicas

Bicas corresponde, segundo informações secundárias levantadas, a um pequeno vilarejo situado no distrito de Camargos, apresentando também duas robustas estruturas quadrangulares contíguas de pedra, chamados de mundéus (Figura 60). Situados em um barranco alto na vertente inferior de um vale, está rodeado nas médias vertentes e nas altas encostas abruptas, em formato de meia-lua, por terrenos lavrados cujas cicatrizes são claramente visíveis. Essas encostas foram, possivelmente, desmontadas com a força da água proveniente do rio Gualaxo do Norte. Ao SE dos mundéus, no fundo do vale, corre um pequeno córrego que aparece em uma bica (pequena cachoeira) praticamente ao lado dessa estrutura. Esse pequeno córrego deságua em um outro córrego, mais volumoso, a cerca de 150 metros do sítio que, por sua vez, atinge a margem direita do rio Gualaxo do Norte ao lado de uma usina hidrelétrica, fundada no ano de 1942, denominada PCH Bicas.

Os mundéus estão localizados geralmente nos flancos ou sopés dos morros, e podem ser retangulares ou circulares, com tamanhos variados, e dispostos isolados ou em série, um ao lado do outro (ver Figura 60). As técnicas construtivas dos mundéus variavam, eles podiam ser escavados diretamente no solo, com interior escorado ou não por pedras; de alvenaria construídos por blocos de pedra e argamassa de barro com paredes espessas e bem vedadas; ou podiam ainda apresentar técnicas construtivas mistas, com partes construídas e outras escavadas aproveitando a feição natural do terreno. Grandes mundéus podiam ainda apresentar paredes duplas de pedra com terra socada entre elas para aguentar a pressão interna (REIS, 2007).



Fonte: REIS (2007).

Figura 60. Modelos de mundéus; os mundéus encontrados no Sítio de Bicas se encaixam no modelo 3 apresentado na figura acima.

5.3.5.1.2.8. Forno de Telhas Gualaxo

A estrutura de queima correspondente a um forno de telhas (Figura 61) foi edificada seguindo o modelo construtivo típico [...]. Toda estrutura foi escavada no solo, em um terreno inclinado, no barranco. Possui duas partes principais, uma câmara de combustão, em nível mais baixo, e acima dela uma grelha perfurada no solo, por onde o calor atravessa para atingir as telhas dispostas acima. Evita-se assim que as chamas da câmara de combustão atinjam as telhas, acarretando a fratura das peças por dilatação térmica desuniforme (LUME, 2020:121).





Fonte: LUME, 2020:123

Figura 61. Um exemplo de forno de telha, a esquerda na linha superior; as outras três fotos se referem a aspectos do Forno de Telha Gualaxo, com a abertura para a câmara de combustão (linha superior direita), a grelha perfurada no solo (linha inferior esquerda) e fragmentos de telhas.

5.3.5.1.2.9. Sítio Rupestre Mirandinha

O sítio arqueológico pré-histórico Mirandinha está localizado no vale do Gualaxo do Norte, na região de Camargos, a cerca de 6 km do Núcleo Histórico de Bento Rodrigues (PÓLEN, 2017). Trata-se de um abrigo sob rocha, em um topo de vertente a cerca de 1.036 m de altitude (SETE, 2012). A área abrigada do sítio possui, aproximadamente, 9 m de comprimento por 8 m de largura e está em uma área de afloramentos de quartzito com vegetação de pequeno porte e pasto.

O painel de pinturas (Figura 62) está voltado para noroeste, aparentemente sem incidência direta de luz solar, o que possivelmente contribuiu para seu bom estado de conservação. São representações que, por suas características temáticas e estilísticas, podem ser atribuídas à Tradição Planalto. Predominam no sítio Mirandinha as formas naturalistas (zoomorfas) com cervídeos e outros mamíferos quadrúpedes, algumas representações geométricas (pontos, traços e figuras circulares compostas) e fragmentos indefinidos. São na maioria de tonalidade vermelha e apresentam contorno com preenchimento pontilhado, contorno com preenchimento linear e contorno sem preenchimento (SETE, 2012).



Fonte: SETE (2012).

Figura 62. Detalhe do painel de pinturas do sítio Mirandinha.

A Tradição Planalto de pinturas rupestres pode ser identificada em sítios desde a fronteira entre os estados de São Paulo e Paraná, até o estado da Bahia, presente principalmente na região central de Minas Gerais e áreas de cerrado, sendo estas últimas consideradas como as mais antigas e permanentes. Caracteriza-se pela presença de grafismos pintados, geralmente em cor vermelha, e em menor quantidade de pretos, amarelos e brancos. Possui alta frequência de figuras “zoomorfas monocromáticas”, e em menor quantidade aparecem as representações geométricas e antropomorfas. São comuns representações de animais quadrúpedes com destaque para os cervídeos, e outros animais como peixes e aves (PROUS, 1991). Os animais representados em sítios da Tradição Planalto são em geral contornados ou parcialmente preenchidos por traços paralelos ou pontos (PÓLEN, 2017).

5.3.5.1.3. Arqueologia da Área de Estudo Local

Ao longo das margens do rio Gualaxo do Norte e de alguns de seus afluentes, nas proximidades do distrito Bento Rodrigues e também das quatro áreas do presente projeto (numerados de 1 a 4 na Figura 66), foram identificados dezenas de locais, alguns apenas através da análise de imagens satélite, outros também com verificação em campo, apresentando marcas de mineração, e isso tanto na planície aluvionar quanto nas encostas próximas, denominados “Núcleos de Mineração” (NM) que foram agrupados em cinco “Complexos de Mineração” (CM): Complexos de Mineração Gualaxo A, B, C, D e E. Essas informações constam em um inventário montado em função do *Programa de Salvaguarda do Patrimônio Arqueológico* após o rompimento da barragem do Fundão (ALVES-PEREIRA, A. [org.] *et. al.*, 2020:126-157). No entanto, apenas, os Complexos de Mineração Gualaxo A e B apresentaram algum Núcleo de Mineração na AEL do presente empreendimento, ou seja, dentro do perímetro ou *buffer* de 200m no entorno da ADA, descritos a seguir.

O Núcleo de Mineração Gualaxo 2 (Gx2), pertencente ao Complexo de Mineração A (Figura 66), encontra-se na AEL da Área 1 (Tabela 49 e Figura 63), aquele situado mais ao norte na estrada de acesso a Bento Rodrigues. Este núcleo representa uma antiga lavra abandonada de formato alongado, com cerca de 110 m de comprimento, que segue o curso de uma pequena drenagem que corre em sentido SW/NE e que pertence a uma sub-bacia da margem esquerda do rio Gualaxo do Norte.

Tabela 49. Coordenadas dos quatro núcleos de mineração do Complexo de Mineração Gualaxo A.

SIGLA SÍTIO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000 / 23K)	
	E	N
Gx2*	664365	7759803
Gx4	664755	7760126
Gx5	664475	7760052
Gx35	664927	7759929

*Apenas o Núcleo de Mineração Gualaxo 2 (Gx2) encontra-se na AEL da Área 1.



Fonte: ALVES-PEREIRA et al., 2019:177

Figura 63. Vista geral do sítio Núcleo de Mineração Gualaxo 2 ou Gx2, situado na AEL do Área 1 pertencente ao empreendimento.

Os Núcleos de Mineração Gualaxo 6, 7 e 8, com as respectivas siglas de Gx6, Gx7 e Gx8, pertencentes ao Complexo de Mineração Gualaxo B (Tabela 50 e Figura 66), inseridos dentro do perímetro de 200 m no entorno da ADA, ou seja, dentro da AEL de três áreas do empreendimento (Área 2, 3 e 4 na Figura 66), concentrados mais ao sul na estrada (Figura 64 e Figura 65). Observa-se que entre os Terrenos 2, 3 e 4 e os Núcleos de Mineração Gx6, Gx7 e Gx8 existe um desnível acentuado, estando os terrenos pertencentes à ADA no alto e na média vertente enquanto os sítios encontram-se na baixa vertente, na margem ou próximos à margem do rio Gualaxo do Norte.

Tabela 50. Coordenadas dos seis núcleos de mineração do Complexo de Mineração Gualaxo B.

SIGLA SÍTIO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000 / 23K)	
	E	N
Gx 6*	664541	7757331
Gx 7*	664722	7757397
Gx 8*	664786	7757548
Gx 9	664171	7758022
Gx 10	664855	7758044
Gx 11	664758	7758424

*Os Núcleos de Mineração Gualaxo 6 (Gx6), 7 (Gx7) e 8 (Gx8) encontram-se na AEL dos Áreas 2, 3 e 4.



Fonte: ALVES-PEREIRA et al., 2020:134

Figura 64. Vista para o Núcleo de Mineração Gualaxo 6.



Fonte: ALVES-PEREIRA et al., 2020:134

Figura 65. Vista para o Núcleo de Mineração Gualaxo 7.

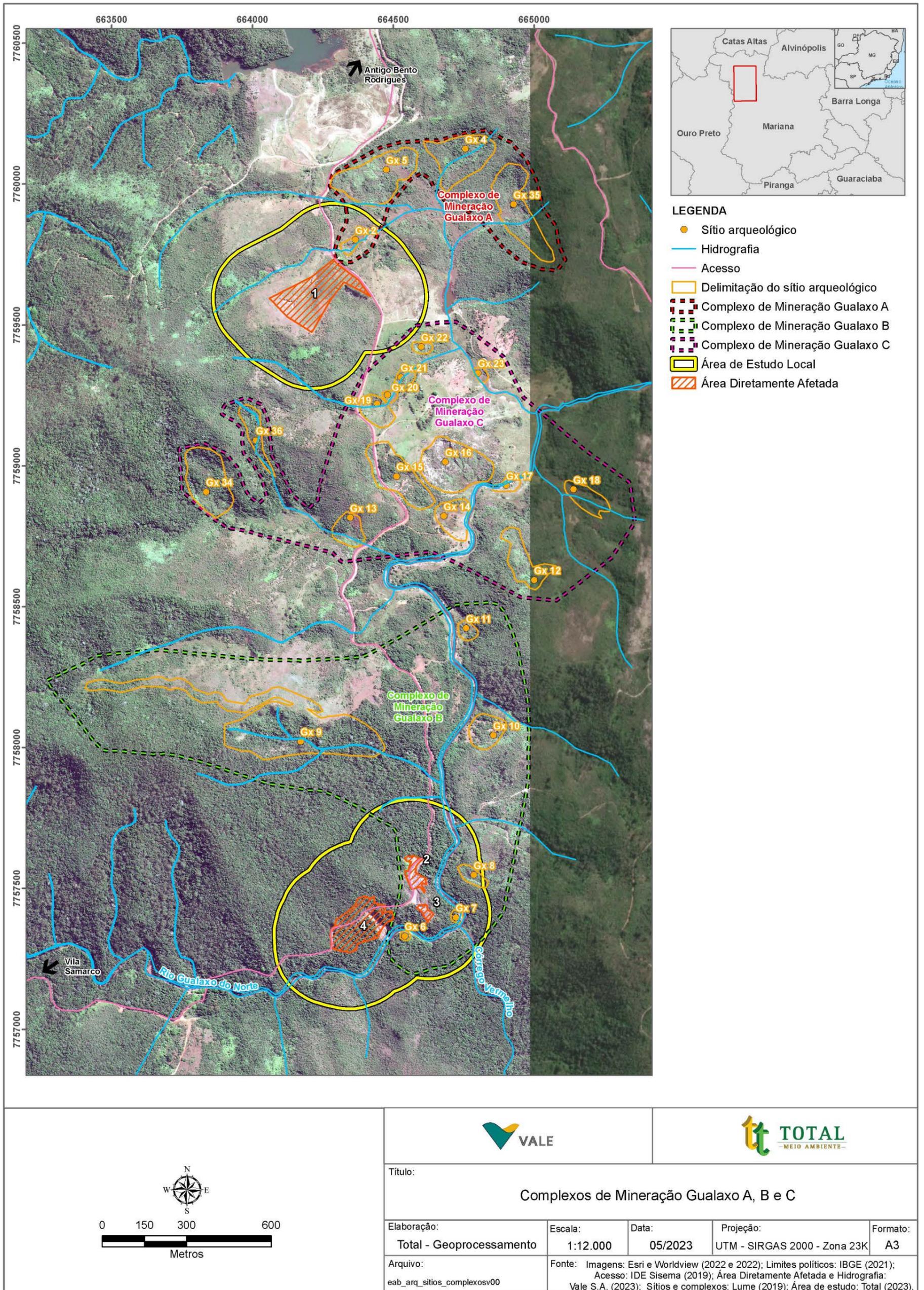


Figura 66. Trecho de estrada de terra que liga Vila Samarco em Antônio Pereira a Bento Rodrigues (rosa), as quatro áreas pertencentes ao empreendimento de recuperação e adequação do acesso a Bento Rodrigues (laranja), numerados de 1 a 4, além dos Complexos de Mineração Gualaxo A, B e C

5.3.5.2. Considerações Finais

A partir de um levantamento de dados bibliográficos, impressos e/ou disponíveis para consulta na internet, no âmbito da obra de “Recuperação e Adequação do Acesso a Bento Rodrigues, Município de Mariana”, apresentou-se as evidências arqueológicas que existem para a Área de Estudo Regional, representada pelo município de Mariana, localizada no centro do estado de Minas Gerias, na porção sudeste do QF, assim como para a Área de Estudo Local. A ADA consiste de quatro áreas (chamados aqui de Áreas 1, 2, 3 e 4) com uma área total de 6,7 ha e situadas ao longo da estrada de terra que liga Vila Samarco em Antônio Pereira a Bento Rodrigues. Contactou-se que nem todos os sítios conhecidos desse município estão registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, alguns deles descobertos em relatórios de consultoria arqueológica.

Na Área de Estudo Regional, correspondendo ao território do município de Mariana, os sítios remetem principalmente ao período histórico, caracterizados por ruínas associadas a duas principais atividades econômicas, a agropecuária e mineração ao ouro, compreendendo estruturas de fazendas, capelas, habitações, canais, mundéus, condutos escavados, vertentes desmontadas, etc. Apenas um sítio pré-histórico foi encontrado, um abrigo natural com pinturas rupestres pertencentes à tradição Planalto.

Para a Área de Estudo Local encontrou-se quatro “Núcleos de Mineração”, ou seja, sítios ligados à mineração do ouro, um para o Complexo de Mineração Gualaxo A (Gx2) e três para o Complexo de Mineração Gualaxo B (Gx6, Gx7 e Gx8) e situados, portanto, na AEL do empreendimento. Pelo que se sabe dos relatórios de arqueologia consultados, os sítios situados na AEL foram apenas registrados, ou seja, não foi feito um estudo mais aprofundado deles. A partir da análise de imagens satélite percebe-se que eles se encontram a uma distância segura da ADA e que não sofrerão impactos das atividades do empreendimento.

5.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues, cuja supressão da vegetação foi realizada em caráter emergencial, está localizado na estrada de acesso que liga a Vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues.

A Área Diretamente Afetada (ADA) encontra-se no município de Mariana, no extremo-leste do Quadrilátero Ferrífero, a Leste da serra de Ouro Preto. A atividade de mineração foi determinante para a ocupação da região do município, que teve origem com a descoberta de ouro junto ao córrego Tripuí, no final do século XVII. O município ainda hoje possui forte vocação para a exploração minerária, principalmente, em função de suas reservas de minério de ferro.

A ADA ocupa um total de 6,70 hectares e encontrava-se coberta por espécies do Bioma da Mata Atlântica dispostos em fragmentos de Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração ou como árvores isoladas em áreas antropizadas. Ressalta-se a importância dos fragmentos de vegetação nativa para o abrigo de diversas espécies da flora brasileira, principalmente as endêmicas, protegidas e ameaçadas de extinção. Contudo, devido às atividades minerárias exercidas na região, a vegetação se apresenta, em sua maioria, já antropizada ou com sinais de intervenção.

A ADA está sob influência de um clima subtropical de altitude (Cwb), cuja precipitação anual é de aproximadamente 1.400 mm. Tal clima é marcado por invernos secos e frios, compreendido entre abril e setembro, com precipitação média próxima de 30 mm por mês, e verões quentes e chuvosos, compreendido entre outubro e março, sendo dezembro o mês com maior incidência de chuva (INMET, 2023).

O Quadrilátero Ferrífero, um dos mais importantes conjuntos orográficos do Brasil, é limitado por serras cuja crista é composta por itabiritos e quartzitos, mais resistentes ao intemperismo e marcado por grandes contrastes altimétricos. Suas serras são importantes divisores das bacias hidrográficas federais São Francisco e Doce e das sub-bacias constituintes. A ADA encontra-se sob o contexto do rio Gualaxo do Norte, tributário da sub-bacia do rio Piranga, um dos formadores do rio Doce. Além do rio Gualaxo do Norte, encontram-se sob influência do Projeto, pequenos tributários sem denominação e o baixo curso do córrego Vermelho (BRASIL, 1976a, 1976b, 1976c, 1976d, 1979).

A porção do Quadrilátero Ferrífero a qual a ADA está localizada é denominada Sinclinal Santa Rita, uma megadobra de escala sub-regional, de plano axial N-S, com raízes no embasamento adjacentes do Complexo Santa Bárbara e seccionada pela falha de Água Quente. Na região afloram as rochas metassedimentares dos supergrupos Rio das Velhas e Minas, conformando um relevo ondulado a forte-ondulado, com cotas entre 700 e 800 metros, o que propicia a formação de solos englobados na classe do Latossolo Vermelho-amarelo distrófico.

Durante a execução do Projeto, devido à supressão vegetal e exposição do solo, foi esperado que houvesse uma momentânea diminuição na estabilidade geotécnica local e um aumento de partículas sólidas inconsolidadas, que com as chuvas poderiam atingir os cursos d'água próximos. No entanto, evidencia-se que tratou-se de um evento de curta duração e que, com a conclusão das obras previstas para o local, tanto a estabilidade geotécnica quanto a dinâmica erosiva no local seriam melhoradas, objetivo final.

Os litotipos existentes na Área de Estudo Regional (AER) compreendem a associação de rochas metabásicas, metaultrabásicas e gnaisses altamente deformados do Complexo

Santo Antônio do Pirapetinga, a sequência *Greenstonebelt* do Supergrupo Rio das Velhas (grupos Nova Lima e Maquiné), as rochas sedimentares clastos-químicas dos grupos intermediários e de topo do Supergrupo Minas (grupos Itabira, Piracicaba – formações Cercadinho e Barreiro – e Sabará), e coberturas recentes como as canga desenvolvidas sobre as rochas ricas em minerais de ferro e aluviões. Na ADA são observadas rochas do Grupo Itabira e da Formação Cercadinho, base do Grupo Piracicaba ((MINAS GERAIS, 2005a, 2005b),(ROSSI; ENDO, 2015)).

Essas sequências de rochas proporcionaram a formação de domínios hidrogeológicos distintos, caracterizados por suas condições de circulação e armazenamento da água subterrânea – a saber: domínio poroso, domínio poroso-fissural e domínio fissural. No âmbito do Projeto, incluído no domínio poroso tem-se o sistema aquífero granular, composto pelas cangas e lateritas. Representam o domínio poroso-fissural, os litotipos ferruginosos do Grupo Itabira (BRASIL, 2005d).

A Área Diretamente Afetada (ADA) encontra-se sob o domínio do Bioma Mata Atlântica, abrangendo ambientes pertencentes as fitofisionomias típicas deste bioma, os quais são considerados como ecossistemas que apresentam grande endemismo e diversidade biológica. Devido ao elevado grau de ameaça por degradação antropogênica a que está submetido, esse bioma faz parte dos *hotspots* mundiais considerados prioritários para a conservação da biodiversidade global (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005).

Conforme os dados apresentados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Período de 2015 a 2016, divulgados pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2017), o estado de Minas Gerais possuía 2.836.004 ha de remanescentes de vegetação nativa pertencentes à Mata Atlântica, ou seja, 10,30% da vegetação original que ocupava o estado (27.622.623,00 ha).

Nesta região ocorre uma grande variedade de fitofisionomias incluindo ambientes florestais e campestres, uma vez que ela está situada em zona de contato entre os Biomas da Mata Atlântica e do Cerrado. Entretanto, embora sob influência desses dois Biomas, o Projeto está inserido no Bioma Mata Atlântica e encontra-se sob o regime jurídico aplicado ao bioma Mata Atlântica, de acordo com o Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006 (IBGE, 2008)

A cobertura vegetal e o uso do solo observados na ADA correspondem a área antropizada, área antropizada com árvores isoladas e floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração, que ocupam um total de 6,70 hectares, conforme apresentado na Tabela 51.

Tabela 51. Uso do solo e cobertura vegetal da Área diretamente afetada

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	ÁREA (Hectares)
Área antropizada	0,95
Área antropizada com árvores isoladas	3,57
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	2,18
Total Geral	6,70

Foram constatadas na ADA a ocorrência de indivíduos arbóreos das seguintes espécies: *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; *Melanoxylon brauna*, também classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; e *Handroanthus ochraceus*, classificada como imune ao corte em Minas Gerais. Além disso, foi constatado a presença de indivíduos regenerantes pertencentes à espécie ameaçada de

extinção *Xylopia brasiliensis*, classificada na categoria Vulnerável, com base na composição florística obtida por meio do inventário florestal.

De acordo com o banco de dados do Re flora (2023), Rede Species Link (2022) e Oliveira-Filho (2006), essas espécies não são restritas à área de intervenção, pois apresentam boa plasticidade fenotípica, ou seja, são capazes de colonizar diferentes ambientes.

No que se tange à fauna, a área encontra-se inserida em uma região comumente relacionada a ambientes importantes para conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, devido à alta diversidade e ao elevado nível de endemismo (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Considerando a Área de Estudo Local e Diretamente Afetada, para a avifauna foram registradas a ocorrência de 16 táxons endêmicos, sendo 15 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013) dentre os quais dez são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), e um dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008) também de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021)

Dentre as espécies vale destacar a ocorrência do *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), definido como de “alta sensibilidade”, além do *Tolmomyias sulphureus* (bico-chato-de-orelha-preta) e do *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), classificados como de “alta prioridade de pesquisa” (STOTZ *et al.*, 1996). Não foram diagnosticadas espécies ameaçadas, entretanto, foi registrado a *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), essa definida como “Quase Ameaçada” (NT) em nível global (IUCN, 2022-2).

A herpetofauna apresentou alta riqueza de espécies para a Área de Estudo Local e Diretamente Afetada (21 espécies) quando comparada com outras regiões do estado, possibilitando ocorrência de espécies típicas de Mata Atlântica, Cerrado e Campos Rupestres. Das espécies registradas, merece atenção a *Sphaenorhynchus canga* se encontra como criticamente Ameaçada (CR) na lista nacional, pela sua distribuição restrita em área de canga no estado de Minas Gerais (SILVEIRA *et al.*, 2019). Outras quatro espécies levantadas no presente estudo são caracterizadas como endêmicas da mata atlântica, sendo *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus* e *Scinax luizotavioi* (HADDAD *et al.*, 2013).

Para a mastofauna, na a AEL e Diretamente Afetada, dentre as espécies levantadas por meio de dados primários, sete estão classificadas em alguma categoria de ameaça segundo as listas estadual (DN COPAM N° 147/2010), nacional (Portaria MMA n° 444/2014, alterada pela Portaria MMA n° 148/2022 c/c Portaria MMA n° 354/2023) e global (IUCN, 2022-2), conforme apresentado pela Tabela 52.

Tabela 52. Espécies ameaçadas da mastofauna terrestre de médio e grande porte registradas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA / INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO		
		MG	BRA	GLB
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU	-	-
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	-	VU	NT
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	-
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	VU	-	-
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	-	-	EN*

Legenda: Status de Ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2014, alterada em 2022 c/c 2023), GLB = IUCN (2022-2), EN = Em Perigo, NT = Quase Ameaçada, VU = Vulnerável. OBS: (*) ver considerações quanto a espécie.

A espécie de cateto (*P. tajacu*) representa o grupo dos porcos-do-mato. Possui ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo em todos os biomas do país (REIS *et al.*, 2010; PAGLIA *et al.*, 2012). Ocupa ambientes desde mais abertos a mais fechados (REIS *et al.*, 2010) e normalmente possuem populações de até 50 indivíduos, dependendo da capacidade de suporte local (REIS *et al.*, 2010).

Em relação aos táxons da família Canidae, o lobo-guará (*C. brachyurus*) e a raposinha (*L. vetulus*) possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diferentes biomas brasileiros (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002; REIS *et al.*, 2010; ICMBIO/MMA, 2018). Em Minas Gerais, *C. brachyurus* (lobo-guará) era considerada endêmica do Cerrado, porém, com a degradação deste ambiente, seu registro tem sido comum em outros biomas (CÂMARA & MURTA, 2003). As três espécies da família felidae registradas (*Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Leopardus pardalis*) possuem ampla distribuição geográfica no território brasileiro (REIS *et al.*, 2010; PAGLIA *et al.*, 2012; ICMBIO/MMA, 2018). Apesar da diversidade de ambientes nos quais ocorrem, estão comumente associadas a áreas mais preservadas, com pouca influência antrópica, o que é mais notável em *L. pardalis* (jaguatirica), que é uma espécie mais sensível a alterações ambientais. *P. concolor* (onça-parda) e *H. yagouaroundi* (gato-mourisco), são espécies mais tolerantes à antropização (REIS *et al.*, 2010).

Para *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), ainda que a espécie conste como “Em Perigo” (EN) na lista global (IUCN, 2022-2), é necessário ter cautela na leitura da informação, pois tal classificação reflete a revisão recente do grupo, e não uma realidade de distribuição, uma vez que a espécie é potencialmente o mamífero de pequeno e médio porte com maior distribuição geográfica (RUEDAS *et al.*, 2017), presente nos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa (PAGLIA *et al.*, 2012; DANTAS *et al.*, 2016; JÚNIOR *et al.*, 2005). Portanto, o status constante na lista global deve ser avaliado com a ressalva de que, é possível sua reclassificação como de “menor preocupação”.

Em um contexto geral, as espécies registradas como ameaçadas de extinção, assim como as demais espécies da fauna, não apresentam ocorrência restrita a ADA do projeto. Dessa forma, a supressão da vegetação no cenário local representaria uma intervenção pontual e improvável cenário que configure a extinção das espécies na região.

Em relação aos aspectos socioeconômicos, o município de Mariana apresentou, em 2010, 54.219 habitantes, dos quais 88% residiam na área urbana. Cabe ressaltar que a sua população rural decaiu no período analisado (1991/2010), com sua representatividade sendo reduzida quase à metade, de 21,8% para 11,9%.

A ocupação do município se deu com a descoberta do ouro no córrego Tripuí, no final do século XVII. Levas de pessoas foram atraídas à região em busca de riqueza e para suprir as necessidades desses primeiros moradores a agricultura e a pecuária começaram a ser desenvolvidas, dando surgimento há três pequenas aglomerações – Vila Sabará, Vila Rica (Ouro Preto) e Vila de Albuquerque (Mariana). Foi em torno desses três núcleos que a Capitania de Minas se organizou, sendo a Vila de Albuquerque a primeira vila da Capitania, criada em 1711. Sua importância histórica segue presente no seu casario, reconhecido como um patrimônio cultural em nível nacional.

O IDH de Mariana é de 0,742, o que o coloca como alto nível de desenvolvimento, mesma classificação de Minas Gerais, que possuía IDH de 0,730. No que se refere à estrutura para o atendimento à saúde da população, observa-se que o município possui sistema de saúde com capacidade para realizar o atendimento ambulatorial e hospitalar de média complexidade, mas sua população está próxima das redes hospitalares de Ouro Preto e de Belo Horizonte.

A taxa de analfabetismo da população acima de 15 anos em Mariana foi de 6,5% em 2010, menor do que a de Minas Gerais que era de 8,31%.

Em 2021, a abrangência da rede geral de esgoto e de abastecimento de água atingiu toda a população de Mariana e a coleta de lixo chegou a 98% dos moradores.

Ressalta-se que a economia de Mariana sofreu um grande baque em 2015 com o rompimento da barragem de Fundão, que pertence à mineradora Samarco. A sua produção econômica caiu 59% de 2014 para 2019, saindo de um patamar de R\$ 5 para R\$ 2 bilhões. O setor industrial amargou retração ainda maior, com queda de 77%. Com efeito, a sua participação na economia caiu de 70% para 40%. Em 2020, parte dessa perda havia sido recuperada com o PIB atingindo R\$ 3 bilhões e a Indústria retomando o posto de setor econômico preponderante, com contribuição de 55% do PIB.

Considerando a dinâmica recente do mercado de trabalho formal de Mariana, que considera somente os empregos regidos pela CLT, ele foi positivo de 2020 para 2021, tendo gerado 547 novos postos de trabalho, crescimento de 3,2%.

A Área Diretamente Afetada, conforme citado, encontra-se às margens da estrada que interliga a Vila Samarco à comunidade original de Bento Rodrigues. Todo o trecho é caracterizado por baixa densidade de ocupação humana e há somente um morador, pecuarista que reside em uma propriedade que circunda a Área Diretamente Afetada localizada mais ao norte.

Também pode-se afirmar que a estrada tem sido pouco utilizada, pois ficou fechada desde 2015, tendo sido reaberta há pouco menos de um ano. Atualmente, os usuários mais frequentes são os moradores de Bento Rodrigues original. Contribui para a pouca utilização da via o fato que tanto a localidade original como a que está sendo construída não possuem moradores atualmente.

Sobre as comunidades de Santa Rita Durão e de Camargos, a primeira com quase dois mil habitantes possui maior porte e equipamentos públicos de saúde e educação, além de estabelecimentos comerciais. Já a segunda possui em torno de cem moradores.

As principais oportunidades de trabalho surgem em decorrência da atividade mineradora e da agropecuária.

As duas comunidades possuem patrimônio histórico de relevância nacional como a Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré e a Igreja de Nossa Senhora do Rosário em Santa Rita Durão e a Igreja de Nossa da Conceição em Camargos.

6. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

De acordo com o Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (TR-EIA/SEMAD), tratando-se da supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, é necessário a avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pela presença desta cobertura vegetal.

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios diretos e indiretos prestados pela natureza aos seres vivos, ou seja, são processos naturais que garantem a sobrevivência das espécies no planeta e têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem necessidades humanas (GROOT *et al.*, 2002). A conservação e recuperação dos ambientes naturais (e dos serviços ecossistêmicos) é uma ação fundamental para as populações que vivem diretamente destes sistemas, assim como para todo o planeta (WWF, 2014).

Conforme Avaliação Ecosistêmica do Milênio (*Millenium Ecosystem Assessment - MEA*), os serviços ecossistêmicos podem ser classificados em quatro categorias: suporte, provisão, regulação e culturais:

- ✓ **serviços de suporte:** propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser utilizados pela sociedade. Os benefícios são em sua maioria, de maneira indireta, sendo significativos em longo prazo, como por exemplo: a formação e a manutenção da fertilidade do solo e a ciclagem de nutrientes. Vale destacar que a diversidade biológica, encontrada em ambientes naturais, são de suma importância para todo o funcionamento e manutenção dos ecossistemas, os quais poderão ser mais resilientes às mudanças externas. Nos demais serviços, os benefícios são classificados como diretos, podendo ocorrer em prazos menores;
- ✓ **serviços de provisão:** são produtos oriundos dos ecossistemas que podem ser ofertados diretamente à sociedade, como: alimentos, fibras naturais, madeira, água, material genético, entre outros;
- ✓ **serviços de regulação:** são benefícios obtidos pela sociedade por meio da regulação natural dos processos ecossistêmicos, tais como: manutenção da qualidade do ar e o controle da poluição; regulação do clima; regulação do regime hídrico (ciclo hidrológico) e o controle das enchentes; controle da erosão; purificação da água; regulação de aquíferos; redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico; regulação de danos naturais e a polinização de plantas agrícolas e silvestres;
- ✓ **serviços culturais:** são benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que poderão afetar o bem-estar da sociedade, como: enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação.

Assim, de modo a avaliar os impactos diretos e indiretos do empreendimento, quanto às funções da vegetação nativa a ser suprimida para a biodiversidade local e regional, com base na metodologia proposta pela MEA, foi elaborada uma listagem dos potenciais serviços ecossistêmicos, uma breve definição e escala de relevância de cada um, apresentados na Tabela 53. Ressalta-se que para a classificação da escala de relevância de cada serviço ecossistêmico perante os impactos, adotou-se a escala descrita por Munk (2015), com os seguintes critérios: Irrelevante (I), Pouco relevante (PR) e Relevante (R).

Com base na avaliação, nota-se que 62,5% dos serviços ecossistêmicos são caracterizados como relevantes em relação aos impactos sobre a flora. Nesse contexto, tendo em vista a sua relevância, os serviços ecossistêmicos poderão auxiliar na discussão, estímulo e formulação de diretrizes e ações para recomposição desses serviços, em uma abrangência Local e / ou Regional.

Tabela 53. Listagem e breve definição dos potenciais serviços ecossistêmicos.

CATEGORIA	SERVIÇOS	DEFINIÇÃO	IMPACTOS SOBRE A FLORA	
			REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA	REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL
PROVISÃO	Material biológico	Madeira de espécies nativas	Relevante	Relevante
		Lenha de espécies nativas	Relevante	Relevante
		Fibras e resinas de produtos não madeireiros	Pouco Relevante	Pouco Relevante
		Resíduos orgânicos / Serrapilheira	Relevante	Pouco Relevante
		Recursos genéticos da flora: sementes e banco de plântula	Relevante	Relevante
		Medicina natural	Relevante	Pouco Relevante
REGULAÇÃO	Qualidade do ar	Influência dos ecossistemas sobre a qualidade do ar, emitindo e extraído gases	Relevante	Pouco Relevante
	Hidrologia	Regulação da recarga hídrica e fluxo de água	Relevante	Pouco Relevante
	Processos erosivos	Manutenção e retenção do solo	Relevante	Pouco Relevante
	Qualidade do solo	Capacidade do ambiente em manter a diversidade e produtividade do solo, reciclando nutrientes	Relevante	Pouco Relevante
	Fluxo gênico	Polinização das espécies (transferência de pólen das flores)	Relevante	Relevante
CULTURAL	Pesquisas	Desenvolvimento de pesquisas para conhecimento da diversidade florística	Relevante	Pouco Relevante
SUPORTE	Habitat	Ambientes naturais ou seminaturais que mantém as espécies, com capacidade de resistir a distúrbios	Relevante	Pouco Relevante
	Ciclagem de nutrientes	Fluxo de nutrientes nos ecossistemas	Relevante	Pouco Relevante
	Produção primária	Formação de material biológico por plantas por meio de fotossíntese e assimilação de nutrientes	Relevante	Pouco Relevante
	Variabilidade genética	Manutenção da biodiversidade	Relevante	Relevante

7. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. METODOLOGIA

7.1.1. ETAPAS METODOLÓGICAS

Para a identificação dos impactos ambientais, serão analisadas as atividades associadas ao desenvolvimento do Projeto, bem como os aspectos por este gerados, que podem interagir e influenciar nas características dos parâmetros ambientais diagnosticados. Os conceitos de aspecto ambiental e de impacto ambiental são apresentados abaixo, de acordo com a ABNT NBR ISO 14001:2015.

- ✓ **Aspecto Ambiental:** componente gerado pelas atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.
- ✓ **Impacto Ambiental:** qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização.

Tabela 54. Exemplos de aspecto e impacto ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Geração de material particulado	Ex: Alteração da qualidade do ar
Geração de gases de combustão e detonação	
Supressão da vegetação	Ex: Perda da cobertura vegetal nativa

A identificação e avaliação dos impactos potenciais visam à interação entre os fatores ambientais analisados nos itens anteriores, conforme o fluxo de atividades apresentado a seguir (Figura 67).

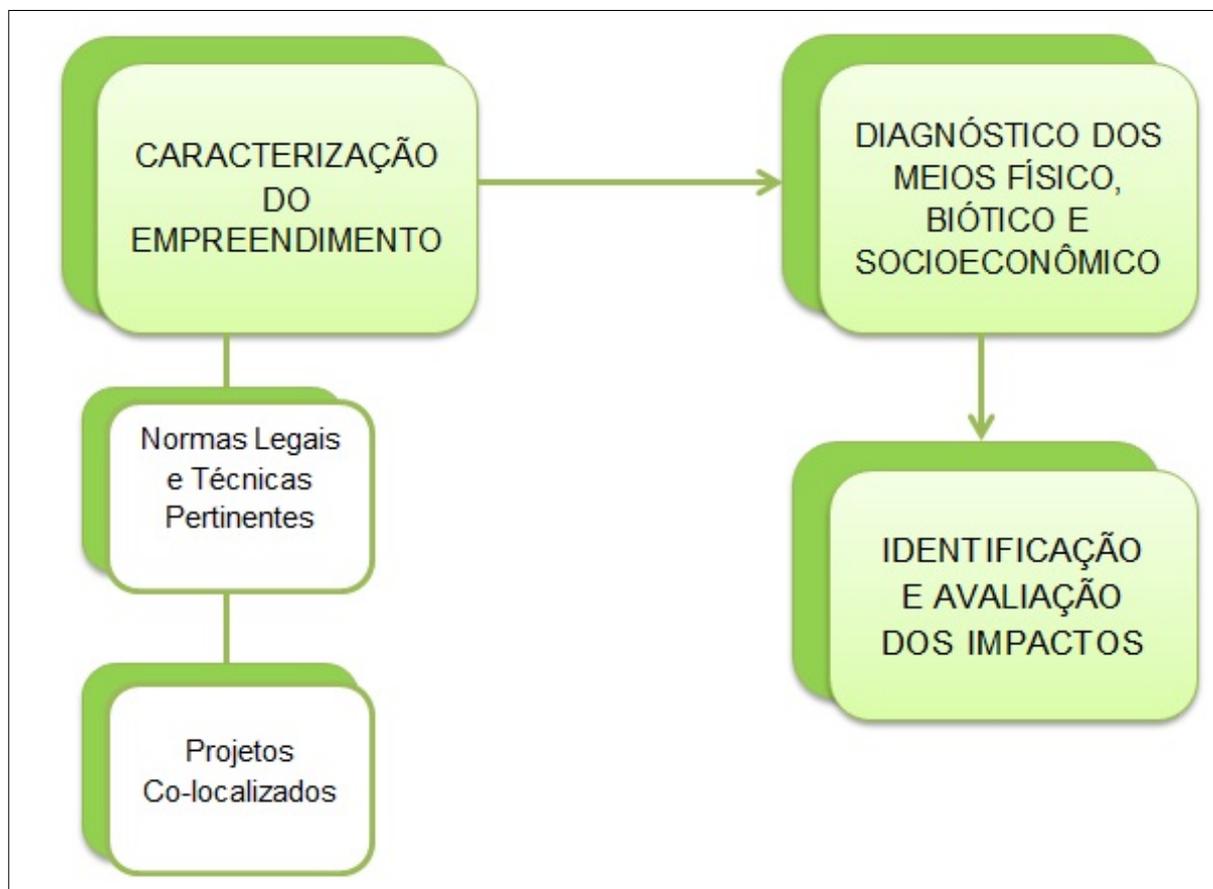


Figura 67. Interação de fatores na identificação e avaliação de impactos ambientais.

A identificação de impactos ambientais abrangerá os seguintes passos:

- ✓ Identificação dos aspectos ambientais (elementos geradores de impactos);
- ✓ Determinação dos fatores e componentes ambientais impactados;
- ✓ Identificação, propriamente dita, dos impactos ambientais relacionados a cada fase do Projeto;
- ✓ Avaliação dos impactos identificados.

Para a avaliação dos impactos ambientais foram adotados os seguintes critérios, baseados nas determinações da Resolução CONAMA N° 01/86 e no livro Avaliação de Impacto Ambiental – Conceitos e Métodos (SÁNCHEZ, 2020). Cabe salientar que para este item será considerado, na elaboração, também o Termo de Referência, emitido pelo SISEMA em dezembro de 2021.

7.1.1.1.CRITÉRIOS

7.1.1.1.1. NATUREZA

Refere-se à melhoria (natureza positiva) ou deterioração (natureza negativa) da qualidade ambiental. Alguns impactos podem ter as duas naturezas.

- ✓ **Positiva (P) / Benéfica (B):** alteração de caráter benéfico;
- ✓ **Negativa (N) / Adversa (A):** alteração de caráter adverso.

7.1.1.1.2. LOCALIZAÇÃO OU ESPACIALIZAÇÃO (ABRANGÊNCIA)

Refere-se ao espaço geográfico de ocorrência do impacto, considerando-se toda a sua área de incidência.

- ✓ **Pontual (P):** quando se restringe a um ou mais pontos localizados na área em que se dará a intervenção (Área de Intervenção Ambiental do Projeto);
- ✓ **Local (L):** a alteração ocorre em áreas mais abrangentes, porém restritas à Área de Intervenção Ambiental do Projeto;
- ✓ **Regional (R):** a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar na Área de Estudo Regional ou até mesmo além dela.

7.1.1.1.3. FASE DE OCORRÊNCIA

Refere-se à fase do Projeto que o impacto pode ser verificado, de sua manifestação até o fim (planejamento, implantação, operação e desativação / fechamento).

- ✓ **Planejamento:** constitui-se na fase de elaboração de estudos técnicos, econômicos e ambientais visando a implantação do Projeto;
- ✓ **Implantação:** constitui-se na fase que será construída a infraestrutura necessária para permitir a operação do Projeto;
- ✓ **Operação:** fase no qual é executado o objetivo do Projeto, ou seja, no qual as atividades visam a execução da finalidade do Projeto;
- ✓ **Desativação / Fechamento:** nesta fase considera-se o fechamento de todas as atividades / estruturas visando um novo uso para a área do Projeto.

7.1.1.1.4. INCIDÊNCIA

Refere-se à condição do impacto resultar diretamente de uma atividade decorrente do Projeto ou se originar de um impacto desencadeado por este.

- ✓ **Direta (D):** alteração que decorre de uma atividade do Projeto;
- ✓ **Indireta (I):** alteração que decorre de um impacto direto.

7.1.1.1.5. DURAÇÃO

Refere-se à condição de permanência do impacto ou modificação ambiental, podendo ser classificado como impacto temporário, permanente ou cíclico.

- ✓ **Temporário (T):** a alteração passível de ocorrer tem caráter transitório em relação à duração da fase do Projeto considerada e tende a retornar às suas condições originais quando cessada a atividade que a desencadeou;
- ✓ **Permanente (P):** a alteração passível de ocorrer permanece durante a fase do Projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou;
- ✓ **Cíclico (C):** a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo regulares e/ou previsíveis.

7.1.1.1.6. TEMPORALIDADE

Refere-se ao tempo em que o impacto pode ser verificado, de sua manifestação até o fim de sua ocorrência, a curto, médio ou longo prazo.

- ✓ **Imediato (I):** alteração que ocorre imediatamente a sua manifestação;
- ✓ **Médio prazo (M):** alteração que ocorre em médio prazo (intervalo superior a 1 ano e inferior ou igual a 5 anos) após sua manifestação;
- ✓ **Longo prazo (L):** alteração que ocorre em longo prazo (tempo superior a 5 anos) após sua manifestação.

7.1.1.1.7. REVERSIBILIDADE

Refere-se a capacidade do parâmetro ou fator ambiental afetado retornar, ou não, às suas condições originais ou próxima das originais, em um prazo previsível.

- ✓ **Reversível (R):** é aquela situação na qual, cessada a causa responsável pelo impacto, o meio alterado pode recompor a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela que estaria estabelecida, caso o impacto não tivesse ocorrido;
- ✓ **Irreversível (I):** o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto.

7.1.1.1.8. OCORRÊNCIA

Refere-se a possibilidade de ocorrência de cada impacto ambiental identificado.

- ✓ **Certa (C):** situação em que a ocorrência do impacto é certa, ou seja, ele certamente será verificado;
- ✓ **Provável (P):** situação em que se espera que o impacto ocorra, mas não é certo que isso acontecerá;
- ✓ **Improvável (I):** situação em que a probabilidade do impacto ocorrer é baixa.

7.1.1.1.9. MAGNITUDE

Reflete a intensidade de alteração da qualidade ambiental do meio que está sendo objeto da avaliação. A magnitude deverá ser expressa por meio dos seguintes parâmetros:

- ✓ **Baixa Intensidade (B):** o impacto é passível de ser percebido ou verificável, sem caracterizar perdas ou ganhos na qualidade ambiental da área de abrangência;
- ✓ **Média Intensidade (M):** o impacto caracteriza perdas ou ganhos na qualidade ambiental da área de abrangência;
- ✓ **Alta Intensidade (A):** o impacto caracteriza perdas ou ganhos expressivos na qualidade ambiental da área de abrangência.

7.1.1.1.10. CUMULATIVIDADE E SINERGISMO

A cumulatividade é a capacidade do mesmo impacto sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço, associado ou não ao Empreendimento / Projeto ou atividade em análise. A sinergia representa a capacidade de um determinado impacto potencializar outro(s) impacto(s) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s), não necessariamente relacionado ao mesmo Empreendimento / Projeto e/ou atividade.

Pode-se dizer que a cumulatividade se refere à adição das alterações em um determinado espaço e/ou tempo. Já a sinergia seria a interação de um ou mais impactos, de forma a potencializar a alteração resultante.

- ✓ **Cumulativo:** quando as alterações previstas tendem a se somar aos efeitos de outras atividades que sejam geradoras do mesmo impacto, sejam essas atividades realizadas no passado, no presente ou aquelas previstas para o futuro;
- ✓ **Não cumulativo:** quando as alterações previstas não tendem a incrementar ou agir de forma combinada a outras atividades geradoras de impacto, sejam essas atividades realizadas no passado, no presente ou aquelas previstas para o futuro.
- ✓ **Sinérgico:** ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar a capacidade de alteração do impacto, ou seja, a alteração resultante da combinação dos impactos é maior do que a alteração dos impactos individuais somados;
- ✓ **Não Sinérgico:** não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar a capacidade de alteração do impacto.

7.1.1.1.11. IMPORTÂNCIA

Considera os critérios anteriores e a influência do impacto ambiental no contexto em que este ocorrerá. Trata-se de uma avaliação que deverá ser realizada pelo especialista e deve sintetizar o significado do impacto em relação ao atributo diagnosticado.

- ✓ **Irrelevante (IN):** a alteração não é percebida ou verificável. Portanto, não será representado graficamente;
- ✓ **Baixa importância (B):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado;
- ✓ **Média Importância (M):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado;
- ✓ **Alta importância (A):** a alteração é passível de ser percebida ou verificada, caracterizando ganhos e/ou perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, se comparados ao cenário ambiental diagnosticado.

7.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.2.1. MEIO FÍSICO

7.2.1.1. Alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva

A supressão da vegetação e a remoção do *topsoil* para a implantação do Projeto propiciou a formação de áreas com o solo desprotegido e com sua estrutura alterada.

O Projeto visa a correção de instabilidades geotécnicas instaladas em um talude marginal à via de acesso entre a Vila Samarco e o antigo distrito de Bento Rodrigues, bem como a implantação de sistemas de drenagem eficientes naquele acesso. Todavia, para que seja viável, foi realizada a limpeza do terreno nos locais de obra de modo emergencial. Tais

aspectos – supressão da vegetação e retirada da camada superior do solo – apresentaram potencial em alterar a estabilidade do solo e conseqüentemente, da dinâmica erosiva.

Durante a supressão da vegetação e remoção do *topsoil* (fases de implantação e operação), a alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva pode ser considerado um impacto de **natureza negativa ou adversa**, de **incidência direta**, uma vez que ocorreu como consequência direta das atividades desenvolvidas para o Projeto, e de **espacialização pontual**, ficando restrito às áreas de exposição do solo.

A **duração** do impacto, naquelas fases, pode ser classificada como **permanente**, pois a modificação da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva será mantida após finalizada a limpeza do terreno. Considerando sua **temporalidade**, o impacto é **imediate**, pois a alteração teve início assim que a vegetação e o solo de cobertura são removidos, e **reversível**, pois foram aplicadas ações de controle erosivo e serão executadas ações para a regeneração da área.

O impacto da alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva durante a supressão da vegetação e remoção do *topsoil* é de ocorrência **provável**, pois a exposição do solo pela remoção da vegetação e de sua camada superior possibilitaram e facilitaram a instalação de processos erosivos. No entanto, pode ser considerado um impacto de **baixa intensidade**, haja vista o curto período de execução e a implantação das obras de recuperação do acesso subsequentes.

O impacto da alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva pela supressão da vegetação e remoção do *topsoil* é considerado **cumulativo**, pois se somou aos processos erosivos e de instabilidades geotécnicas que serão sanados e **não sinérgico**, uma vez que os processos erosivos não resultaram da interação de dois ou mais impactos.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 55, a seguir.

Evidencia-se que após a execução das obras, este impacto será sanado, uma vez que a principal finalidade das ações que estão sendo desenvolvidas é a correção de instabilidades geotécnicas em taludes.

Tabela 55. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA ESTABILIDADE DO SOLO E DA DINÂMICA EROSIVA
	IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Pontual
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Provável
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e não sinérgico
Importância	Baixa importância

Para mitigar ou controlar os impactos decorrentes da alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva foram executadas as ações do Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade e da Dinâmica Erosiva, e ações do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD), quando necessárias, além das obras de recuperação do acesso, *a posteriori*, que contribuirão para a estabilização de quaisquer focos erosivos.

7.2.1.2. Alteração da qualidade das águas superficiais

A alteração da qualidade das águas superficiais pelas atividades de supressão da vegetação e remoção do *topsoil* pode ocorrer devido ao aumento de sólidos suspensos e de assoreamento dos cursos d'água por meio do carreamento de sedimentos oriundos das áreas desprotegidas de sua cobertura original.

O impacto poderia se dar também pela contaminação por efluentes domésticos/sanitários gerados pelos trabalhadores envolvidos nas frentes de obras e no canteiro avançado. Como sistemas de controle, há no canteiro de obras biodigestores e os efluentes são encaminhados para tratamento em ETE.

A alteração da qualidade das águas superficiais pode ocorrer pela exposição dos solos em decorrência da supressão da vegetação e remoção do *topsoil* e pela contaminação por efluentes domésticos/sanitários. Esse é um impacto de **natureza negativa ou adversa**, pois pode promover a degradação ambiental. Sua **incidência é indireta**, uma vez que decorre como consequência indireta das atividades do Projeto. É **temporário**, pois as áreas expostas serão recuperadas assim que iniciadas as obras para a correção do talude e implantação dos sistemas de drenagem. Sua **especialização** pode ser classificada como **regional**, pois o carreamento de sedimentos e a contaminação pelos efluentes pode extrapolar os limites da área de estudo regional. É um impacto que, caso ocorra, é **imediate**, porém **reversível**, pois a modificação na qualidade das águas pelo aumento da turbidez, sólidos suspensos e efluentes tende a retornar às condições originais uma vez que após a supressão serão executadas as obras de recuperação dos taludes.

É um impacto de ocorrência **improvável**, pois as ações do Projeto foram executadas de forma ambientalmente controlada. Sendo assim, a alteração na qualidade das águas superficiais foi considerada um impacto de **baixa intensidade**.

O impacto da alteração da qualidade das águas superficiais, por sua especialização regional, pode ser considerado **cumulativo**, pois há no âmbito da área de supressão outras atividades com potencial para alteração na qualidade das águas (a 7 km a SW e 6,5 km NW estão localizadas as minas de Timbopeba e Alegria, respectivamente) e **não sinérgico**, uma vez que a alteração na qualidade das águas superficiais pelo aporte de sedimentos e/ou pela contaminação por efluentes não decorre da associação de dois ou mais impactos.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 56, a seguir.

Evidencia-se que o Projeto compreende as soluções que estão sendo adotadas para estabilização do talude que sofreu com a elevada precipitação e ainda a correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais. Desse modo, após sua execução, o aporte de sedimentos para os cursos d'água a jusante (rio Gualaxo do Norte, em especial) diminuirá ou mesmo cessará.

Tabela 56. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da qualidade das águas superficiais.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
	IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Incidência	Indireta
Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Improvável
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e não sinérgico
Importância	Baixa importância

Para mitigar e minimizar os impactos sobre a qualidade das águas superficiais, foram executados os programas de controle da qualidade das águas superficiais e de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos.

7.2.1.3. Alteração da Qualidade do Ar

A alteração da qualidade do ar em decorrência das tarefas de supressão da vegetação e remoção do *topsoil* para a implantação do Projeto esteve associada às emissões de gases de combustão de caminhões, máquinas ou equipamentos movidos a combustíveis fósseis e por materiais particulados envolvidos no revolvimento de terra ou até mesmo pela movimentação de veículos em vias não pavimentadas para o transporte de trabalhadores, insumos e equipamentos.

Como forma de controle da emissão de material particulado no acesso que está sendo recuperado, foi feita a aspersão de água, por meio de caminhão-pipa, nos acessos não pavimentados. Outra medida para minimizar a geração de poeira foi o controle da velocidade dos veículos e equipamentos.

Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, a Vale S.A e terceirizados realizou as manutenções preventivas nos equipamentos e veículos. Também foi realizado um programa de monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala Ringelmann.

A alteração da qualidade do ar em decorrência da supressão da vegetação e remoção do *topsoil* para a implantação do Projeto é considerada um impacto de **natureza negativa ou adversa**, pois promove a degradação ambiental, e de **incidência direta**, pois a alteração decorre de uma atividade do Projeto. Sua espacialização é **regional**, uma vez que as correntes atmosféricas podem apresentar grande abrangência.

É um impacto **temporário**, pois possui caráter transitório, e **reversível**, pois a modificação na qualidade do ar retorna às condições originais quando cessada a geração de particulados. Considerando a temporalidade do impacto, pode-se classificá-lo como **imediate**, pois a sua manifestação se inicia assim que começaram as atividades de supressão. A ocorrência é **certa**, pois houve emissões de material particulado e gases provenientes da combustão de combustível fóssil, porém foi um impacto de **baixa intensidade**, pois foram adotadas medidas de controle.

O impacto de alteração da qualidade do ar, por sua espacialização regional, pode ser considerado **cumulativo**, pois há no âmbito da área de supressão outras atividades com potencial para alteração na qualidade do ar (a 7 km a SW e 6,5 km NW estão localizadas as

minas de Timbopeba e Alegria, respectivamente) e **não sinérgico**, uma vez que sua origem não está vinculada a associação de impactos anteriores.

Evidencia-se que apesar da execução do Projeto ter emitido material particulado e conseqüentemente alterar a qualidade do ar, não foram relatados incômodos pelo morador mais próximo ao Projeto, conforme apresentado no impacto específico, relativo ao meio socioeconômico.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 57, a seguir.

Tabela 57. Critérios de avaliação do impacto ambiental de alteração da qualidade do ar.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa
Localização e espacialização	Regional
Incidência	Direta
Duração	Temporário
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e não sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medidas mitigadoras, foram executados o Programa de Controle da Qualidade do Ar e o Programa de Manutenção Preventiva de Veículos, Máquinas e Equipamentos.

7.2.1.4. Alteração do Nível da Pressão Sonora

As alterações da pressão sonora relacionadas às tarefas de supressão da vegetação e remoção do *topsoil* foi decorrente dos ruídos produzidos pela movimentação e operação dos equipamentos, máquinas e veículos.

Contudo, cabe ressaltar o caráter expedito das atividades previstas no Projeto, bem como a proximidade da ADA com empreendimentos minerários, como as minas de Timbopeba e Alegria.

Como medida de controle dos níveis de ruído, a Vale e as empresas prestadoras de serviço realizam a manutenção e regulação adequada de veículos e máquinas, além de cumprirem os limites de velocidade máximos estabelecidos pela Vale S.A.

A alteração da pressão sonora durante as atividades do Projeto é um impacto classificado como **negativo ou adverso**, pois promove a perda da qualidade ambiental, e de incidência **direta**, pois decorreu de uma atividade do Projeto. Sua espacialização é considerada **regional**, pois pode ser verificado além dos limites da área de estudo local. No entanto, é um impacto de **duração temporária**, pois ocorreu somente durante a execução do Projeto e **reversível**, pois o nível de ruídos retornou às condições originais quando cessadas as atividades do Projeto. Sua temporalidade é **imediate**, pois as alterações nos níveis de ruído se iniciaram assim que começaram as atividades de supressão e de ocorrência **certa**, pois os equipamentos e atividades envolvidos com o Projeto emitiram ruído.

Contudo, a magnitude do impacto foi de **baixa intensidade**, devido às ações de controle e devido ao Projeto estar contextualizado em local onde já ocorrem ruídos das atividades minerárias e da rodovia.

O impacto de alteração da pressão sonora pode ser considerado **cumulativo**, pois há nas proximidades do Projeto outras atividades que emitem ruídos e **não sinérgico**, uma vez que não é uma consequência da associação de outros impactos.

Com isso, a importância ambiental do impacto em questão é apresentada na Tabela 58, a seguir.

Tabela 58. Critérios de avaliação do impacto ambiental da alteração da pressão sonora.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA PRESSÃO SONORA
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Incidência	Direta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e não sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medidas mitigadoras, foram executados o Programa de Controle de Ruídos e o Programa de Manutenção de Máquinas, Veículos e Equipamentos.

7.2.1.5. Alteração da Qualidade do Solo e Águas por Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

O contato acidental do solo ou água com resíduos sólidos e efluentes oleosos e sanitários gerados por máquinas, veículos e funcionários envolvidos nas tarefas de supressão da vegetação e remoção do *topsoil* para a execução do Projeto mostra-se como importante fator na alteração da qualidade dos solos existentes na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

Esses resíduos e efluentes, se manuseados ou armazenados de maneira inadequada, podem causar contaminação das águas e do solo.

As atividades que geraram resíduos sólidos foram desenvolvidas no canteiro de obras e nas áreas de supressão, sendo estes constituídos basicamente por resíduos de escritório, orgânicos, recicláveis e outros. Todos os resíduos sólidos gerados durante a supressão foram direcionados para a Central de Materiais Descartáveis (CMD) existente do Complexo Minerador Mariana. A CDM destina-se ao recebimento e armazenamento de resíduos gerados nas atividades do empreendimento, com o objetivo de garantir a segregação e acondicionamento temporário, a adoção dos controles ambientais necessários à gestão dos resíduos e a rastreabilidade da destinação deles.

Foi instalado próximo a cada fonte geradora, administrativa e operacional, um Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) para o armazenamento temporário dos resíduos, e posterior envio à Central de Materiais Descartados (CMD).

Os efluentes líquidos – domésticos e sanitários – foram gerados no canteiro de obras, refeitórios, vestiários e banheiros químicos. O canteiro de obras conta com biodigestores e todo o efluente sanitário foi encaminhado à ETE.

Considerando as análises, a alteração da qualidade dos solos é classificada como de **natureza negativa ou adversa**, e de incidência **indireta** por não ser consequência direta de uma ação inerente ao Projeto. A duração é **permanente**, pois tende a se manter caso não

sejam executadas medidas de controle. A temporalidade é **imediate**, pois sua verificação se deu tão logo quando começou as atividades de supressão da vegetação e remoção do solo de cobertura. A espacialização do impacto pode ser classificada como **local**, pois seus efeitos foram verificados até na área de estudo local. É considerado **reversível**, pois é possível atingir uma situação próxima a inicial com a execução de ações reparadoras e mitigadoras. A ocorrência do impacto é **improvável**, pois as ações de controle e programas atualmente em execução tendem a impedir o impacto. Sendo assim, o impacto pode ser considerado de **baixa magnitude**, devido ao seu baixo potencial de expressividade.

O impacto de alteração da qualidade do solo e águas por resíduos sólidos e efluentes líquidos pode ser considerado **não cumulativo**, pois, considerando sua espacialização como local não há outras atividades com potencial de causarem esse impacto na área do Projeto e **não sinérgico**, uma vez tal impacto não é originado a partir da interação de outros dois impactos já existentes.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 59, a seguir.

Tabela 59. Critérios de avaliação do impacto ambiental de alteração da qualidade do solo e águas superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO E ÁGUAS POR RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Local
Incidência	Indireta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Improvável
Magnitude	Baixa magnitude
Cumulatividade e Sinergismo	Não cumulativo e não sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medidas mitigadoras, foi executado o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e o Programa de Manutenção de Máquinas, Veículos e Equipamentos.

7.2.2. MEIO BIÓTICO

7.2.2.1. Flora

7.2.2.1.1. Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica

As intervenções ambientais previstas no projeto em questão implicaram na supressão da vegetação nativa em: Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração e de indivíduos arbóreos nativos (isolados) presentes em área antropizada.

A redução de remanescentes é caracterizada não somente pela alteração direta na vegetação, mas pela perda de condições bióticas e/ou abióticas que não mais permitam a continuidade de vida de um organismo naquele local, além da geração de efeito de borda nos fragmentos florestais. Nesse contexto de diminuição do tamanho populacional e perda da qualidade de matrizes, os indivíduos restantes se tornam mais homogêneos geneticamente, ou seja, ocorre a diminuição da variabilidade genética. Além disso, deve-se considerar o prejuízo de processos regenerativos e a diminuição de sítios específicos para fauna.

O Bioma Mata Atlântica se caracteriza por uma série de fitofisionomias e ecossistemas associados, com um alto grau de endemismo e diversidade biológica. Devido ao elevado grau de ameaça por degradação antropogênica a que está submetido, esse bioma faz parte dos 34 *hotspots* mundiais considerados prioritários para a conservação da biodiversidade global (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Não obstante, a área em estudo está inserida em um complexo minerário em operação, cujos fragmentos de vegetação sofreram intervenções ambientais ao longo dos anos e apresentavam fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual (bioma Mata Atlântica) em distintos estágios de regeneração natural.

Considerando, dessa forma, a importância de conservação dos remanescentes de vegetação nativa, levando-se em conta, ainda, a fragmentação do bioma, que compromete a manutenção das populações de espécies da flora, pode-se classificar o impacto aqui tratado como de **natureza negativa / adversa**; de **abrangência regional**, visto que a supressão afetou o quantitativo de remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica na Área Diretamente Afetada; que **ocorreu na fase de implantação**, de **incidência direta**, pois decorreu de uma fase do Projeto, no caso, da supressão da vegetação; de **duração permanente**, uma vez que persistirá mesmo quando cessada a atividade que será executada; de **temporalidade imediata a longo prazo**, pois ocorreu imediatamente a sua manifestação e perdurará por tempo indeterminado; **irreversível**, pois o meio se manterá alterado após a implantação do Projeto; de **ocorrência certa**, uma vez que o impacto de redução do remanescente florestal ocorreu com a supressão da vegetação; com **magnitude de média intensidade** e de **média importância**, uma vez que a alteração é passível de ser percebida ou verificada e o impacto caracteriza perdas na qualidade ambiental da área de abrangência.

O impacto pode ser considerado **não cumulativo**, pois as intervenções realizadas não tendem a incrementar ou agir de forma combinada a outras atividades geradoras de impacto; e **sinérgico**, uma vez que há interatividade com o impacto de redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial e perda / alteração de hábitat da fauna, como apresentado na Tabela 60. Vale destacar que, na ADA há presença de vegetação nativa em ambientes considerados como Área de Preservação Permanente (APP).

Tabela 60. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.

CRITÉRIOS	REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Não cumulativo e sinérgico
Importância	Média Importância

De modo a amenizar o impacto de redução do remanescente de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, é de suma importância a execução de medidas e programas compensatórios / mitigatórios, como: Programa de Resgate de Flora; Plano de Recuperação

de Áreas Degradadas (PRAD), Compensação Minerária Estadual (Lei Estadual Nº 20.922/2013), Compensação ambiental florestal por intervenção em APP (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369/2006) e, tratando-se da vegetação em estágio médio de regeneração, a Compensação por intervenção em Mata Atlântica (Lei Federal Nº 11.428/2006, arts. 17 e 32).

7.2.2.1.2. Redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial

Na Área Diretamente Afetada (ADA), constatou-se a ocorrência de indivíduos arbóreos das seguintes espécies: *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; *Melanoxylon brauna*, também classificada como ameaçada na categoria Vulnerável; e *Handroanthus ochraceus*, classificada como imune ao corte em Minas Gerais (Tabela 61). Além disso, na ADA, com base na amostragem, identificou-se um indivíduo regenerante pertencente à espécie ameaçada de extinção *Xylopia brasiliensis*, classificada na categoria Vulnerável, como apresentado na Tabela 61.

Tabela 61. Lista das espécies classificadas como ameaçadas de extinção e/ou especialmente protegidas, encontradas em ambientes da ADA.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	ESTRATO	ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO, IMUNE DE CORTE OU ESPECIALMENTE PROTEGIDA
<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Alemão ex Benth.	Fabaceae	jacarandá-caviuna	Árvore	Arbóreo	VU
<i>Melanoxylon brauna</i>	Schott	Fabaceae	Braúna	Árvore	Arbóreo	VU
<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Ipê-amarelo	Árvore	Arbóreo	IMUNE
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Sprengel	Annonaceae	Pindaíba	Árvore	Não arbóreo	VU

Legenda. Espécie ameaçada de extinção (Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 que altera o Anexo I da Portaria MMA Nº 443 de 17 de dezembro de 2014, VU = Vulnerável.

De acordo com o banco de dados do REFLORA (2023), Rede *SpeciesLink* (2023) e do estudo de Oliveira-Filho (2006), devido apresentarem elevada plasticidade fenotípica (são capazes de colonizar diferentes ambientes) e ampla distribuição geográfica, nota-se que as espécies arbóreas consideradas como de interesse ecológico especial não são restritas (endêmicas) à Área Diretamente Afetada e podem ser encontradas em vários ambientes do território brasileiro, incluindo aqueles situados em diferentes unidades de conservação (parque, estação ecológica, reserva biológica, monumento natural e / ou reserva particular do patrimônio natural).

Portanto, a supressão vegetal afetou espécies da flora de interesse ecológico especial, reduzindo, com isso, a diversidade e a variabilidade genética local, além de interferir no processo de dispersão de sementes para as comunidades vegetais vizinhas. Conforme Garwood (1989), a perpetuação de determinada espécie depende, basicamente, desses fatores mencionados.

Neste contexto, a supressão vegetal pelo Projeto acarretou na perda de indivíduos de espécies de interesse ecológico especial (ameaçados de extinção e imune de corte), portanto, o impacto foi classificado como de natureza **negativa /adversa**; de **abrangência regional**, visto que a supressão dos indivíduos de interesse especial impactou nas suas respectivas populações; **ocorreu na fase de implantação**; de **incidência direta**, pois decorreu da supressão da vegetação do Projeto; de **duração permanente**, já que a alteração das comunidades permanece após a supressão da vegetação; de **temporalidade imediata a longo prazo**, pois ocorreu imediatamente a sua manifestação e perdurará por tempo indeterminado; **irreversível**, pois o meio se mantém alterado após a ocorrência; de

ocorrência certa, uma vez que houve redução da população de espécies ameaçadas devido à supressão de indivíduos pertencentes à essas espécies; com **magnitude de média intensidade** e de **média importância**, uma vez que a alteração é passível de ser percebida ou verificada e o impacto caracterizou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência, tendo em vista que se trata de espécies da flora de interesse ecológico especial.

O impacto de redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial pode ser considerado **não cumulativo**, pois as intervenções realizadas não tendem a incrementar ou agir de forma combinada a outras atividades geradoras de impacto; e **sinérgico**, uma vez que há interatividade com o impacto de redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, conforme pode-se verificar na Tabela 62, a seguir.

Tabela 62. Critérios de Avaliação de Impactos Ambientais.

CRITÉRIOS	REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA DE INTERESSE ECOLÓGICO ESPECIAL
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a longo prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Não cumulativo e sinérgico
Importância	Média Importância

De modo a amenizar o impacto de redução da quantidade de indivíduos arbóreos pertencentes as espécies da flora considerada como de interesse ecológico especial, é de sua importância a execução de medidas e programas compensatórios / mitigatórios, como: Programa de Resgate de Flora e Compensação de Espécies classificadas como de interesse ecológico especial (ameaçadas de extinção e / ou Imune de corte) e o Programa de Compensação Florestal.

7.2.2.2.Fauna

7.2.2.2.1. Alteração de Habitats

Este impacto ocorreu durante a fase de **implantação e operação** do Projeto, associado ao aspecto remoção da cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada.

O habitat representa um limite espacial com atributos físicos e bióticos necessários para o completo ciclo de vida de uma espécie. Essa definição é usada, no sentido de estabelecer as condições ou recursos ambientais adequados à permanência de suas populações nos locais. Para a fauna são necessários, dentre outros recursos, a disponibilidade de abrigos, alimentos, locais apropriados à nidificação e à reprodução.

Ainda que a ADA esteja inserida em um ambiente já alterado em relação ao seu estado original, devido ao histórico de ocupação do território, às atividades antrópicas, e processo erosivo, deve-se considerar a existência dos elementos faunísticos na região.

Desta forma, este impacto é classificado como de **natureza negativa ou adversa**, de abrangência **pontual**, restrito à Área Diretamente Afetada, e de incidência **direta**, pois decorreu diretamente da atividade de supressão da vegetação. Sua duração é **permanente**, pois o habitat uma vez alterado pela remoção da cobertura vegetal não retorna ao seu *status* inicial. É **imediate**, iniciado concomitantemente às atividades de supressão vegetal. É **irreversível**, pois se mantém após o fim da ação geradora. De ocorrência **certa**, pois ocorreu concomitantemente a supressão da vegetação. A magnitude pode ser classificada como de **média intensidade**, pois a supressão vegetal resultou em perda de qualidade ambiental, e ainda que sejam áreas que estão sob pressões antrópicas, foram registradas espécies relevantes a fauna. O impacto é **cumulativo**, pois somou com outros impactos já modificado em relação à paisagem original e **sinérgico**, uma vez que é um impacto que surgiu da interação entre os impactos de Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica, Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, Alteração da Qualidade do Ar e Alteração da Qualidade do Solo e Águas Superficiais por Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, e Alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva em função dos animais com habitats fossoriais. Devido aos fatores analisados, este impacto é classificado como de **média importância**.

Ressalta-se que o impacto foi classificado considerando que serão mantidos todos os sistemas de controle e monitoramentos propostos no PCA.

Com isso, a importância do impacto em questão é apresentada na Tabela 63, a seguir.

Tabela 63. Critérios de avaliação do impacto ambiental da Alteração de Habitats da Fauna.

CRITÉRIOS	ALTERAÇÃO DE HABITATS
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Pontual
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo / Sinérgico
Importância	Média Importância

Como medidas mitigadoras, foi executado o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação.

7.2.2.2. Afugentamento da Fauna

O impacto Afugentamento da Fauna ocorreu durante as fases de **implantação / operação** do Projeto, gerado pelos aspectos remoção da cobertura vegetal, geração de ruídos, em função das atividades de supressão da vegetação e movimentação veículos, máquinas, equipamentos e pessoas e emissão de material particulado nas frentes de trabalho, em função do trânsito adicional temporários de máquinas e veículos de obra.

Ainda que o afugentamento, por si só, não provoque efeitos deletérios sobre as populações animais, esta dispersão poderá gerar impactos indiretos, tais como a perda de indivíduos.

Em relação às aves, com a eliminação de seus habitats, as populações atingidas se deslocaram para áreas adjacentes, podendo causar um desequilíbrio populacional, resultante de disputas territoriais entre os indivíduos residentes e os migrados.

Para o grupo da herpetofauna, em função das atividades de supressão e remoção da cobertura vegetal, ocorreu a dispersão de parte de anfíbios e répteis. No caso, algumas espécies de anfíbios (e.g. *Leptodactylus fuscus*, *Scinax fuscovarius* e *Boana faber*), lagartos (*Tropidurus torquatus* e *Enyalius bilineatus*) e serpentes (*Thamnodynastes hypoconia* e *Spilotes pullatus*), que possuem maior capacidade de dispersão, tendem a se estabelecerem em ambientes adjacentes, seja pelo maior porte ou pela capacidade de adaptação à ambientes modificados.

Considerando os mamíferos terrestres de médio e grande porte, podemos destacar os representantes da família Canidae, lobo-guará (*Chrysocyon brachyuru*), e os felinos, onça-parda e jaguatirica (*Puma concolor* e *Leopardus pardalis*), que apresentam grande capacidade auditiva, e com a intensificação das atividades na área, o barulho é incomodo e se torna a causa do afugentamento dessas espécies. Ainda, por serem animais com grande capacidade de deslocamento e ampla área de vivência, as espécies deste grupo, frente à dinâmica em que os eventos de supressão ocorrem, possivelmente se deslocaram com facilidade para regiões próximas à ADA.

O impacto afugentamento da fauna é considerado de **natureza negativa ou adversa**, pois desencadeia um desequilíbrio ambiental, e de **incidência direta**, uma vez que o impacto está relacionado aos ruídos decorrentes principalmente da movimentação e operação dos equipamentos, máquinas e veículos envolvidos na atividade da supressão da vegetação. É um impacto cuja espacialização é **local**, pois extrapola o entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção. A duração do impacto é **permanente**, pois os efeitos dos eventos ecológicos provocados pelo afugentamento permanecem, mesmo quando cessada as atividades de supressão da vegetação. Considerando a temporalidade do impacto, pode-se classificá-lo como de **imediato a médio prazo**, pois inicia-se concomitantemente à supressão, podendo manter-se nos fragmentos adjacentes após finalizadas as atividades de supressão da vegetação. É **irreversível**, pois o meio o qual foi retirada a vegetação continuará alterado nas fases de implantação e operação, e de ocorrência **certa**, pois o afugentamento da fauna ocorreu com a realização das atividades de supressão vegetal, contudo foi realizado de forma controlada em face do Programa de Acompanhamento de Supressão da Vegetação e Eventual Salvamento da Fauna. É de **média intensidade**, pois o impacto caracteriza perdas na qualidade ambiental da ADA. O impacto pode ser considerado **cumulativo**, pois tende a se somar aos efeitos de outras atividades e **sinérgico**, uma vez que esse impacto se relaciona diretamente com o impacto de Redução dos Remanescentes de Vegetação Nativa no Bioma Mata Atlântica, Alteração da Qualidade do Ar, Alteração do Nível da Pressão Sonora, Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e Alteração da Condição da Estabilidade do Solo e da Dinâmica Erosiva. Desta forma, após análise destes fatores, esse impacto é classificado como de **média importância**.

Com isso, a importância ambiental do impacto em questão é apresentada na Tabela 64, a seguir.

Tabela 64. Critérios de avaliação do impacto ambiental de Afugentamento da Fauna.

CRITÉRIOS	AFUGENTAMENTO DA FAUNA
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Local
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediato a médio prazo
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Sinérgico
Importância	Média importância

Como medida mitigadora, foi executado o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação.

7.2.2.2.3. Perda de Indivíduos da Fauna

O impacto da Perda de Indivíduos da Fauna ocorreu nas etapas de **implantação / operação** do Projeto, associado ao aspecto remoção da cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada.

Este impacto ocorreu sob espécies que apresentam menor capacidade de dispersão, coloração críptica, hábitos discretos, espécies fossoriais, cinegéticas, xerimbabos, dentre outras, em consequência da atividade de supressão da vegetação, movimentação veículos, máquinas, equipamentos e pessoas, além de emissão de material particulado nas frentes de trabalho, em função do trânsito adicional temporários de máquinas e veículos de obra. Além disso, a fuga de indivíduos da área sob intervenção, poderá promover nas comunidades do entorno, já estabelecidas, um aumento na densidade populacional, resultando em um desequilíbrio, e conseqüentemente, perda de exemplares até a estabilização dessas comunidades.

A Perda de Indivíduos da Fauna é classificado como de **natureza negativa ou adversa**, de abrangência **local**, pois a alteração é extensiva às áreas adjacentes e de incidência **direta**, pois é resultante das atividades de supressão. Sua duração é **permanente e imediata**. É **irreversível**, visto que poderão ocorrer mortes de indivíduos e sua ocorrência é **improvável**, pois com os mecanismos de controle a alteração foi minimizada. O impacto pode ser classificado como de **média intensidade**, pois a Área Diretamente Afetada, ainda que inserida em um contexto antropizado, apresenta relevantes e diferentes tipologias vegetais, que subsidiam a diversidade faunística no local. O impacto pode ser considerado **cumulativo**, pois a supressão da vegetação ocorre em áreas já alteradas historicamente pelo contexto antrópico, e **sinérgico**, uma vez que houve interatividade com o impacto de Alteração de Habitat, Afugentamento da Fauna e Alteração do Nível da Pressão Sonora. Considerando os fatores analisados, este impacto é classificado como de **baixa importância**.

Com isso, a importância ambiental do impacto em questão é apresentada na Tabela 65, a seguir.

Tabela 65. Critérios de avaliação do impacto de Perda de Indivíduos da Fauna

CRITÉRIOS	PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA
	IMPLANTAÇÃO / OPERAÇÃO
Natureza	Negativa / Adversa
Localização e espacialização	Local
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta
Duração	Permanente
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Irreversível
Ocorrência	Improvável
Magnitude	Média intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Sinérgico
Importância	Baixa importância

Como medida de mitigação do impacto, foi executado o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna durante a atividade de supressão da vegetação.

7.2.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

7.2.3.1. Incremento da empregabilidade no município de Mariana (AER)

A atividade para realizar o retaludamento da estrada que interliga a vila original de Bento Rodrigues com a que está sendo construída gerou postos de trabalho. A criação de um posto de trabalho adicional promove rebatimentos positivos sobre o ambiente social e econômico ao possibilitar a manutenção das relações comerciais e de trabalho. Em outras palavras, a criação de empregos institui um ciclo econômico virtuoso com potencial para gerar vagas adicionais de trabalho na cadeia produtiva envolvida, além de incrementar a renda agregada, que é a soma dos rendimentos da população.

Os empregos que surgem a partir de um investimento econômico inicial impactam a economia em função do ramo em que foram gerados. Eles são de três tipos: (i) direto, que corresponde à mão-de-obra adicional requerida pelo setor onde se observa ou se requer aumento de produção; (ii) indireto, que são os postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimula a produção de todos os insumos necessários à sua produção; e (iii) os que decorrem do “efeito-renda”, obtido a partir da transformação da renda dos trabalhadores e dos empresários em consumo. Parte da receita das empresas se transforma, por meio do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos, em renda dos trabalhadores e dos empresários. Ambos gastam parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego.

O processo acima descrito certamente ocorreu em alguma dimensão em função dos empregos que foram gerados para realizar a atividade em análise. Porém, é importante considerar que o quantitativo de empregos gerados foi pequeno e por um curto período de duração.

Importa mencionar os empregos criados para a atividade da supressão da vegetação, não continuam após o término do corte, portanto, a sua fase de implantação ocorre é concomitante com a de operação.

O impacto do incremento da empregabilidade no município de Mariana foi de natureza **benéfica**. A sua abrangência foi **regional**. A ocorrência foi na fase de **implantação/operação**, pois a após o término da supressão os empregos cessaram. A incidência foi **direta e indireta**, em função dos rebatimentos sobre o ambiente econômico da AER. A duração foi **temporária**. A temporalidade foi **imediate**, pois os efeitos da geração de empregos iniciaram-se juntamente com as contratações. É um impacto **reversível**, pois ao cessar o projeto a empregabilidade retornou à que o antecedia. A ocorrência foi **certa**, pois houve contratação de trabalhadores. A magnitude foi de **baixa intensidade**, pois o impacto foi passível de ser percebido, ou verificável, somente pelos trabalhadores e as suas famílias. É um impacto **cumulativo**, pois os empregos criados se somam aos existentes no mercado de trabalho do município. Porém, não foi **sinérgico**, já que não tem como origem impactos gerados por outros empreendimentos. A importância foi **baixa** (Tabela 66).

Tabela 66. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incremento da empregabilidade no município de Mariana

CRITÉRIOS	INCREMENTO DA EMPREGABILIDADE NO MUNICÍPIO DE MARIANA
Natureza	Benéfica
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação/operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa Importância
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Não Sinérgico
Importância	Baixa Importância

7.2.3.2. Incremento da renda agregada por meio do pagamento de salários e da aquisição de insumos, máquinas e equipamentos.

A massa salarial criada não é o único aspecto pelo qual a economia é irrigada por novos recursos financeiros. As compras de insumos, como combustíveis, energia elétrica, bem como a contratação de serviços de engenharia e/ou a compra de máquinas pelo empreendedor também tem esse efeito.

Com efeito, observa-se que houve incremento da renda agregada, soma dos salários, lucros, juros, aluguéis, etc, do município da Área de Estudo Regional. Pode se supor que esse processo possa ter ocorrido em outros municípios, devido a possibilidade de realização de contratos com empresas de fora da AER.

Com tudo isso, avalia-se o impacto do incremento da renda agregada como de natureza **positiva**. A sua ocorrência se dará durante a fase de **implantação/operação** do Projeto. A incidência é **direta e indireta**, primeiro há o impacto direto na renda das famílias e das empresas envolvidas no Projeto; e, em um segundo momento, há utilização dessa renda, promovendo a circulação monetária. A duração foi **temporária**, pois o impacto terminou com o fim do seu fator gerador. A abrangência foi **regional**. A ocorrência foi **certa**. A temporalidade foi **imediate**, uma vez que os impactos se iniciaram juntamente com os pagamentos de salários e dos contratos. A magnitude foi de **baixa intensidade**, pois o impacto foi passível de ser percebido, ou verificável, somente pelos trabalhadores e empresas envolvidas. É um impacto **cumulativo**, pois a renda gerada se soma a renda

agregada do município. Não foi **sinérgico**, já que não tem como origem em outros empreendimentos. A importância foi **baixa importância** (Tabela 67).

Tabela 67. Critérios de avaliação do impacto ambiental do Incremento da renda agregada por meio do pagamento de salários e da aquisição de insumos, máquinas e equipamentos.

CRITÉRIOS	INCREMENTO DA RENDA AGREGADA POR MEIO DO PAGAMENTO DE SALÁRIOS E DA AQUISIÇÃO DE INSUMOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
Natureza	Positiva
Localização e espacialização	Regional
Fase de ocorrência	Implantação / Operação
Incidência	Direta e Indireta
Duração	Temporária
Temporalidade	Imediata
Reversibilidade	Reversível
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa Intensidade
Cumulatividade e Sinergismo	Cumulativo e Não Sinérgico
Importância	Baixa importância

7.2.3.3. Potenciais Incômodos decorrentes das atividades do projeto.

As concomitantes fases de implantação e operação da supressão da vegetação nas margens da estrada e demais atividades referentes à recuperação do acesso, não geraram e nem geram algum tipo de incômodo que pudesse ser percebido pela população inscrita na Área de Estudo Local, conforme apontou a avaliação realizada durante o levantamento de campo do meio socioeconômico.

No entorno das Áreas Diretamente Afetada há atualmente um morador, que não relatou ter sido incomodado pelo Projeto em análise. Nas comunidades de Santa Rita Durão e de Camargos a ausência de sensibilidade aos impactos do Projeto foi evidenciada nas falas dos entrevistados, que apontou a baixa utilização da estrada, no momento atual, já que ela esteve fechada e foi aberta há pouco tempo, e a distância do distrito em relação aos locais das obras, citado pelo entrevistado de Santa Rita.

Portanto, pode se afirmar que o impacto não tenha sido percebido. Ainda assim, é meritório apontar que existiram aspectos que demandaram uma análise e um levantamento de campo específico para verificar se eles foram e são reconhecidos como impactos pelos moradores que pudessem residir próximos dos locais do Projeto ou nas comunidades mais próximas.

Da mesma forma, analisa-se, pela verificação de observação em campo, que nas fases de implantação/operação e desativação das atividades, que o impacto citado, que seria de natureza **adversa**, a incidência **indireta**, **temporário**, **local**, de ocorrência **improvável**, uma vez que a análise prévia já indicava a baixa densidade populacional do entorno, de temporalidade **imediata**, pois o incômodo poderia ser gerado imediatamente após a ocorrência do fator gerador, e de **baixa intensidade**, uma vez que os incômodos não foram e não estão sendo sentidos pelos moradores da AEL. Com efeito, o impacto foi considerado **irrelevante**, ou seja, a alteração não é percebida ou verificável. Portanto, não será representado graficamente.

8. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

8.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Os limites geográficos estabelecidos para as Áreas de Influência foram definidos pela equipe técnica da Total Planejamento em Meio Ambiente envolvida no Projeto, após a avaliação dos impactos ambientais, pois, de acordo com Sánchez (2006) *“é somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a Área de influência do Projeto. A Área de Influência é uma das conclusões da análise dos impactos.”* Portanto, a definição das Áreas de Influência baseou nos impactos ambientais levantados para o Projeto.

Este item apresenta, conforme as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986, as Áreas de Influência do Projeto.

De acordo com a Resolução citada, a Área de Influência de um empreendimento corresponde à área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento. Para a adequada definição das Áreas de Influência, a equipe responsável pela elaboração do estudo considerou também as características da área estudada definida anteriormente como Área de Estudo Regional e Local.

Para este Projeto, a definição da Área de Influência dos impactos foi definida considerando as seguintes denominações:

- ✓ Área Diretamente Afetada (ADA): compreende o espaço físico das áreas requeridas no Projeto (Figura 68);
- ✓ Área de Influência Direta (AID): compreende a área onde poderão ocorrer os impactos diretos do Projeto;
- ✓ Área de Influência Indireta (AII): compreende a área onde poderão ocorrer os impactos indiretos do Projeto.

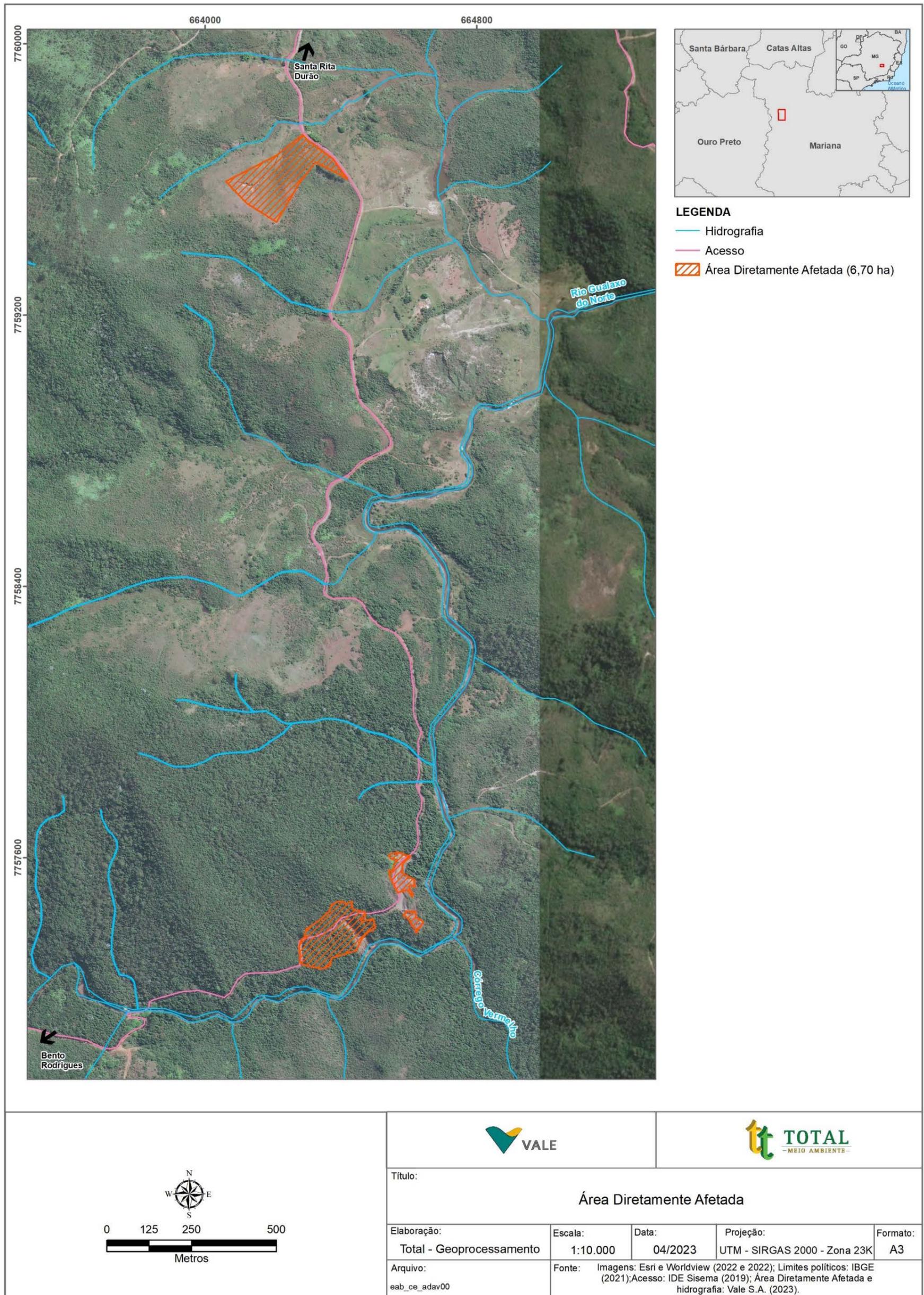


Figura 68. Área Diretamente Afetada.

8.2. MEIO FÍSICO

➤ **Área de Influência Indireta– All:**

A Área de Influência Indireta foi definida considerando-se o trecho da microbacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte, que se inicia a montante do Projeto, e finaliza a jusante do Projeto, na confluência do rio Gualaxo do Norte com o córrego Carmargo (sem considerá-lo). Considerou-se também a microbacia hidrográfica do trecho do baixo curso do córrego Vermelho, devido à proximidade com o Projeto.

➤ **Área de Influência Direta – AID:**

Considerando a porção sul do Projeto, onde inserem-se a área do acesso a ser recuperado, a área de bota fora e a área do canteiro avançado, a Área de Influência Direta foi definida considerando-se o trecho da microbacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte que drena diretamente o Projeto, incluindo pequenos braços de drenagem sem nome que afluem para o mesmo rio.

Considerando a porção norte do Projeto, onde insere-se a área de empréstimo, a Área de Influência Direta foi definida considerando-se a microbacia hidrográfica de curso d'água sem nome que drena diretamente o Projeto, até a confluência com o rio Gualaxo do Norte.

A Figura 69 apresenta as Áreas de Influência do Meio Físico.

8.2.1. MEIO BIÓTICO

8.2.1.1. Flora

➤ **Área de Influência Direta – AID:**

Em relação à Área de Influência Direta (AID) da Flora (Figura 70), considerou-se duas áreas, devido a distância entre as Áreas Diretamente Afetadas:

- Área I, considerou-se os seguintes limites: ao norte e a leste, vegetação adjacente, aspectos topográficos e/ou hidrográficos circuntantes ao Projeto; ao sul e a oeste, via de acesso e rede drenagem de córrego sem nome afluente rio Gualaxo do Norte.
- Área II, considerou-se os seguintes limites: ao norte, vegetação adjacente e aspectos topográficos; a oeste, vegetação adjacente, aspectos topográficos e cursos d'água que drenam ao rio Gualaxo do Norte; ao sul, vegetação adjacente e rio Gualaxo do Norte; e a leste, vegetação adjacente e aspectos topográficos.

➤ **Área de Influência Indireta – AII:**

Em relação à Área de Influência Indireta (AII) da Flora (Figura 70) considerou-se duas áreas, devido a distância entre as Áreas Diretamente Afetadas:

- Área I, considerou-se a vegetação circundante, aspectos topográficos e cursos d'água adjacentes ao projeto, os quais drenam diretamente ao rio Gualaxo do Norte.
- Área II, considerou-se os seguintes limites: ao norte, vegetação adjacente e aspectos topográficos; a oeste, vegetação adjacente, aspectos topográficos e cursos d'água que drenam ao rio Gualaxo do Norte; ao sul, vegetação adjacente e rio Gualaxo do Norte; e a leste, vegetação adjacente e aspectos topográficos.

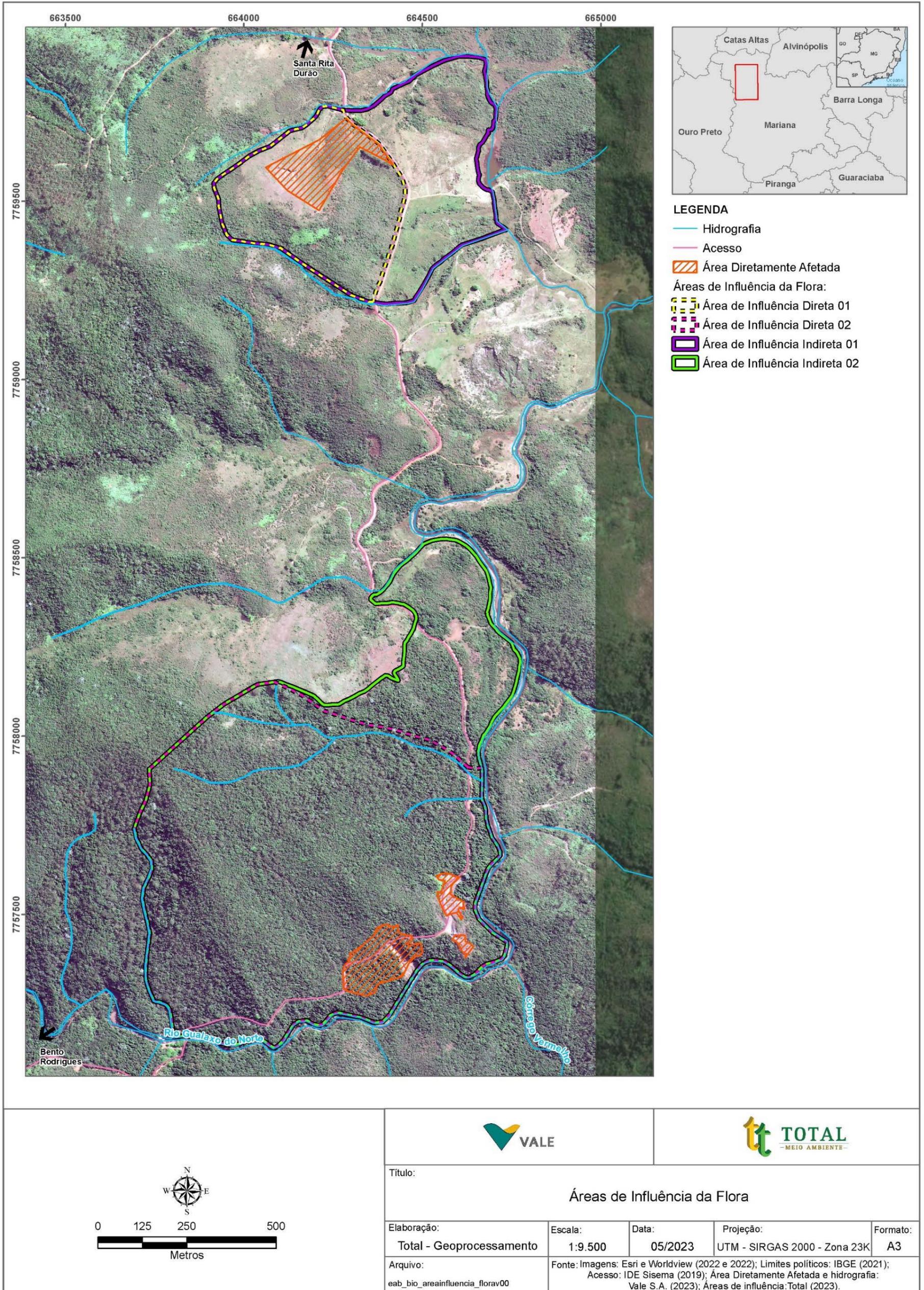


Figura 70. Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Biótico (Flora) do Projeto.

8.2.1.2.Fauna

➤ **Área de Influência Indireta – All:**

Para definição da Área de Influência Indireta (All) da Fauna, considerou-se a Avaliação de Impactos Ambientais, as quais apontaram para uma área que será afetada pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos indiretos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios da área de influência direta (AID).

Ante o exposto, para a definição da All da fauna, foram considerados aspectos topográficos e/ou hidrográficos além das vias de trânsito local presente na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. Dessa forma, ao norte limitou-se pela topografia local e uma drenagem sem nome que faz confluência com rio Gualaxo do Norte, a leste delimitou-se de modo a abranger as drenagens do córrego Camargo, ao sul considerou o acesso local e as drenagens do córrego Vermelho, a oeste delimitou-se de modo a abranger parte do Córrego do Inhame, Córrego da Lavoura e Rio Gualaxo do norte.

➤ **Área de Influência Direta – AID:**

A Área de Influência Direta (AID) da Fauna foi definida considerando os aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente do Projeto e que atingirá de forma primária a comunidade da fauna, foram considerados também os resultados obtidos em campo, e área de vida e ecologia das espécies registradas.

Diante disso, a AID da fauna considerou o trecho da microbacia hidrográfica do rio Gualaxo do Norte, que se inicia a montante do Projeto, e finaliza a jusante do Projeto, na confluência do rio Gualaxo do Norte com o córrego Camargo (sem considerá-lo). Considerou-se também a sudeste, parte do curso do córrego Vermelho, devido à proximidade com o Projeto.

Em relação a fauna, após a Avaliação de Impacto Ambiental, notou-se que a AID da fauna possui cursos d'água importantes em seu interior, reafirmando a classificação dos impactos como de média importância para a fauna. Salienta-se que a região, ainda que apresente áreas antropizadas, possui em seu entorno ambientes florestais e campestres que favorecem o desenvolvimento completo do ciclo de vida e abrigo da fauna.

As Áreas de Influência para a Fauna estão apresentadas na Figura 71.

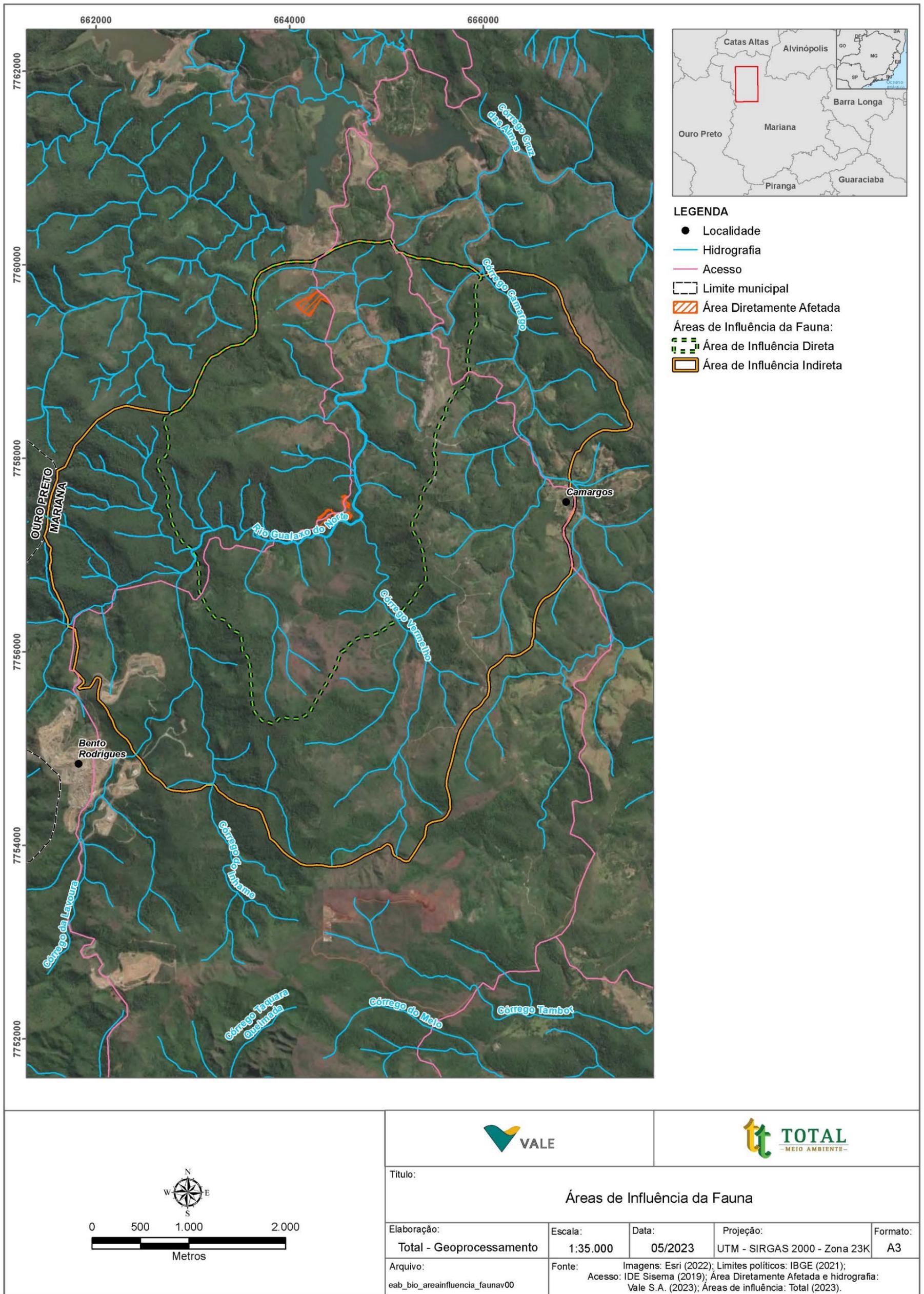


Figura 71. Áreas de Influência Direta e Indireta do meio Biótico (Fauna).

8.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

No que concerne à Área de Estudo Regional, entende-se que o empreendimento em si, pelas suas características, não foi/é sensível à população do distrito sede de Mariana. Tendo sido realizado em uma área pouco habitada. De todo modo, os empregos foram ocupados por moradores de Mariana e, muito provavelmente, parte da renda dos salários foi gasta nos agentes econômicos do município. Com efeito, Mariana foi confirmada como Área de Influência Indireta do empreendimento.

Com relação à Área de Estudo Local, observou-se que a comunidade de Santa Rita Durão foi sensível ao impacto da manutenção da estrada. Também foi relatado que as empreiteiras que executam serviços na região contratam trabalhadores da comunidade. Por sua vez, a comunidade de Camargos não foi sensível às atividades, em função da grande distância e do fato de que para os seus moradores a via em que ocorreram as atividades não é utilizada nos seus deslocamentos usuais.

Com efeito, conclui-se que as Áreas de Influência do meio socioeconômico (Figura 72) são:

I. **Área de Influência Direta - AID:**

Buffer de 500 metros a partir da ADA;
Distrito de Santa Rita Durão.

II. **Área de Influência Indireta - AI:**

Município de Mariana.

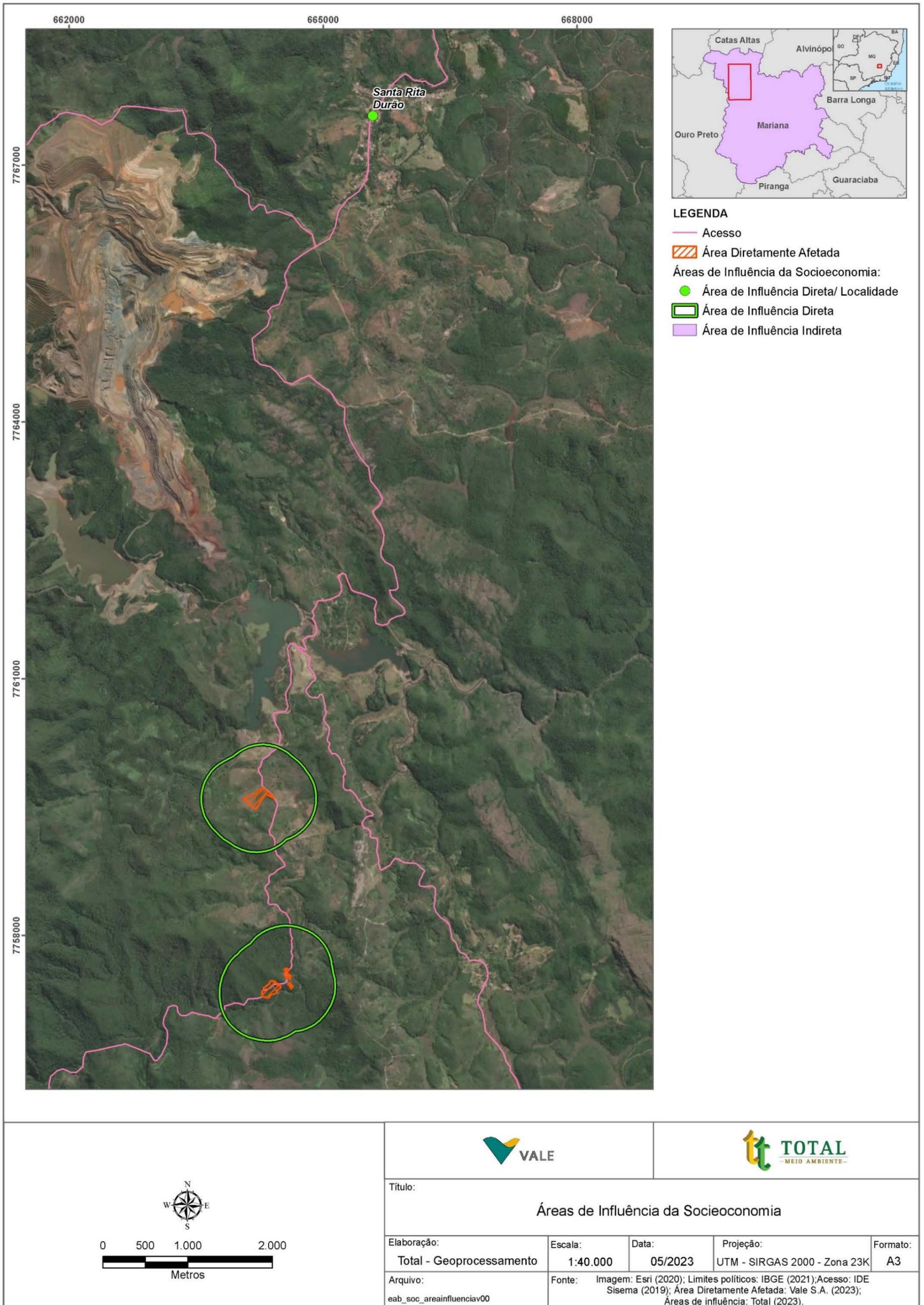


Figura 72. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.

9. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Neste item apresenta-se uma tabela correlacionando os programas considerando a análise de cada impacto identificado para o Projeto (Tabela 68).

Ressalta-se que os programas serão apresentados de forma detalhada no Plano de Controle Ambiental – PCA.

Tabela 68. Impactos ambientais identificados correlacionados aos programas ambientais.

MEIO	IMPACTOS AMBIENTAIS	PROGRAMAS AMBIENTAIS
Físico	Alteração da qualidade do ar	Programa de controle da qualidade do ar; Programa de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos.
	Alteração do nível de pressão sonora	Programa de controle de ruído; Programa de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos.
	Alteração da estabilidade do solo e da dinâmica erosiva	Programa de monitoramento e controle da estabilidade e da dinâmica erosiva.
	Alteração da qualidade das águas superficiais	Programa de controle da qualidade das águas superficiais; Programa de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos.
	Alteração da qualidade dos solos e águas por resíduos sólidos e efluentes líquidos	Programa de gestão de resíduos sólidos; Programa de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos.
Flora	Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas / Programa de Compensação Ambiental / Florestal Programa de Resgate de Flora
	Redução das populações de espécies da flora de interesse ecológico especial	Programa de Compensação Ambiental / Florestal Programa de Resgate de Flora
Fauna	Alteração de Habitats	Programa de Acompanhamento de Supressão vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna
	Afugentamento da Fauna	Programa de Acompanhamento de Supressão vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna
	Perda de Indivíduos da Fauna	Programa de Acompanhamento de Supressão vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna
Socioeconomia	Incremento da empregabilidade no município de Mariana (AER)	-
	Incremento da renda agregada por meio do pagamento de salários e da aquisição de insumos, máquinas e equipamentos.	-
	Potenciais Incômodos decorrentes das atividades do projeto.	-

10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

10.1. PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO

O Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues compreende as soluções que estão sendo adotadas para estabilização do talude localizado na estrada de acesso que liga a Vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues. O referido talude sofreu uma ruptura durante o período chuvoso entre 2021 e 2022. Após o ocorrido, foi executado um aterro para reestabelecimento do tráfego local. Porém, em janeiro de 2023 foi observada evolução da ruptura do talude montante, presença de trincas e escorregamento do maciço a jusante, que afunilou o acesso, sendo necessária nova intervenção.

Além das obras para a estabilização do talude, serão corrigidos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região.

Desse modo, a supressão da vegetação ocorrida em caráter emergencial se fez necessária para possibilitar as obras de estabilização do talude.

Considerando um cenário sem a implantação do Projeto, espera-se que em curto a longo prazos as condições ambientais sejam afetadas. Sem o empreendimento, poderá haver a progressão das instabilidades, com aumento da erosão já instalada e, conseqüentemente, um maior aporte de sedimentos inconsolidados para os cursos d'água localizados a jusante e de material particulado, em função do aumento da área com solo exposto.

Em médio a longo prazo, caso não fosse suprimida a vegetação, não seria possível implantar o Projeto, o que poderá comprometer a segurança do tráfego local, prejudicado pelos deslizamentos ocorridos em 2022 e que tendenciarão a aumentar.

Em relação aos níveis sonoros, sem a supressão, não haverá alterações significativas.

Sobre a perspectiva da Flora, a curto prazo, sem a execução das obras, poderá aumentar a perda de cobertura vegetal (ADA e áreas adjacentes), devido ao surgimento e / ou continuação de processos erosivos naturais, oriundos de chuvas intensas, associadas as características edáficas e topográficas do local. A médio e longo prazo, poderá ocorrer regeneração natural nos ambientes propensos e / ou elevar o grau de degradação dos ambientes inseridos na ADA e vegetação adjacente. Caso não houvesse a intervenção, ocorreria a progressão dos estágios sucessionais da vegetação nas áreas que não foram atingidas, possibilitando assim, um aumento em complexidade estrutural, funcional e da diversidade das comunidades vegetais.

Sobre a perspectiva do meio biótico, a curto prazo, sem o empreendimento e, considerando a manutenção da vegetação, espera-se a continuação dos processos naturais de sucessão ecológica, beneficiando a fauna local. Além disso, no que concerne a fauna, espera-se que o quadro de riqueza se mantenha constante, com incrementos qualitativos ao longo do tempo. Deste modo, a tendência é que a área sirva como local de abrigo, passagem, dessedentação e forrageamento da fauna, principalmente para os grupos da avifauna, herpetofauna e mamíferos terrestres.

A médio e longo prazo, sem a supressão destas áreas, espera-se a melhora da qualidade ambiental na região, associada ao contínuo decréscimo das atividades antrópicas (com menor geração de poeira devido a movimentação de máquinas / veículos). Além disso, sem a implantação do projeto, haverá o acréscimo dos ambientes recuperados ou regenerados naturalmente, uma vez que ao longo do tempo (caso não haja a intervenção)

ocorrerá a progressão dos estágios sucessionais da vegetação, possibilitando assim, um aumento em complexidade estrutural, funcional e da diversidade das comunidades vegetais e faunísticas. Contudo, esses ambientes também poderão exercer a função de corredores ecológicos entre os fragmentos e Unidades de Conservação situadas na região, contribuindo para a manutenção do fluxo gênico das populações (flora e fauna).

Para a fauna, em um cenário em que a supressão de vegetação não ocorra, a tendência é que as comunidades ali presentes permaneçam estruturadas, de modo a possibilitar sua manutenção na localidade.

A supressão da vegetação é uma atividade pontual, com baixo potencial de geração de emprego e renda, portanto, na sua ausência, não se observa alguma tendência de alteração do perfil demográfico e econômico de Mariana. Contribui para isso o fato de o setor mineral do município ser bem estruturado e produzir efeitos que beneficiam o comércio e os serviços. Além disso, é importante considerar que o município tem potencial turístico, que se traduz em oportunidades de emprego e renda.

Cabe considerar que sem a supressão da vegetação não seria possível realizar o retaludamento da via, o que a manteria inutilizada indefinidamente, uma vez que as intervenções são essenciais para retomar a sua trafegabilidade.

10.2. PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

Considerando a supressão da vegetação para implantação do Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues, espera-se que em um curto prazo, as condições ambientais sejam melhoradas.

A remoção da vegetação e do *topsoil* permitirá a implantação das obras corretivas para as melhorias na estabilidade do talude e dos sistemas de drenagem que atendem à estrada afetada. Desse modo, o aporte de sedimentos inconsolidados para os cursos d'água diminuirá, bem como a geração de poeira oriunda das áreas deslizadas.

A implantação do Projeto também irá melhorar a segurança do tráfego local, que foi prejudicado pelos deslizamentos ocorridos em 2022.

Em relação aos níveis sonoros, não houve alterações significativas com a supressão ou com o empreendimento *a posteriori*.

Em relação à Flora, a supressão da vegetação presente na ADA, aumentou a fragmentação dos remanescentes com vegetação nativa, impactando na composição florística e nos parâmetros fitossociológicos das comunidades vegetais. Com a supressão da vegetação, houve redução na quantidade de indivíduos de espécies classificadas como de interesse ecológico especial (ameaçadas de extinção e / ou protegidas). Entretanto, é importante ressaltar que os impactos sobre a flora poderão ser amenizados por medidas compensatórias e / ou mitigatórias para tais situações. Ressalta-se que, a supressão da vegetação presente da ADA viabilizará a recuperação do acesso, garantindo assim, a execução de infraestrutura que proporcionará a estabilização da área atingida pela ruptura e, conseqüentemente, promovendo maior segurança na trafegabilidade da população local que utiliza a estrada de acesso. Além disso, a estabilização dos processos erosivos, a médio/ longo prazo, poderá evitar a perda da vegetação adjacente a ADA.

Em decorrência direta da supressão da vegetação, a curto prazo, haverá redução ou perda de habitats dos indivíduos da fauna residente na Área Diretamente Afetada. Como consequência, a fauna será afugentada para as regiões mais próximas, o que pode resultar

em disputa territorial das populações imigrantes com as comunidades residentes, esta dinâmica pode ocasionar a perda de indivíduos para o estabelecimento de novos nichos.

Não foram observadas alterações dos aspectos que caracterizam a socioeconomia do município. O quantitativo de empregos gerados foram poucos, apenas seis (6) trabalhadores, conseqüentemente o impacto sobre a renda e a arrecadação também foram pequenos.

No plano local, o empreendimento não apresentou incômodos para o morador e transeuntes no seu raio de quinhentos metros, que define a AID. A população das comunidades de Santa Rita Durão e de Camargos não têm utilizado a estrada, porque ela estava fechada, e, são mais distantes dos locais onde ocorreram as intervenções. .

Destaca-se com a implantação do empreendimento a possibilidade de executar as obras que irão garantir a manutenção da estrada. A via será útil para que os moradores de Bento Rodrigues original possam visitar o seu antigo local de moradia, além de facilitar o acesso ao distrito de Antônio Pereira, em Ouro Preto. Também merece destaque o incremento da segurança da via.

11.CONCLUSÃO

Durante o período chuvoso ocorrido entre 2021 e 2022, uma ruptura instalou-se em um talude marginal à via de acesso que liga a Vila Samarco ao antigo distrito de Bento Rodrigues, em propriedade da Vale S.A., no município de Mariana, em Minas Gerais.

Embora tenha sido executado um aterro para o estabelecimento do tráfego na via, foram observadas em 2023, no maciço de montante, a evolução da ruptura, ao passo que no talude de jusante, a presença de trincas e escorregamento do maciço, afunilando o acesso. Para que uma nova intervenção fosse possível, a supressão da vegetação em caráter emergencial se fez necessária.

A Área Diretamente Afetada pela supressão da vegetação necessária à implantação do Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues ocupou 6,70 ha e encontrava-se coberta por espécies do Bioma da Mata Atlântica dispostos em fragmentos de Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração ou como árvores isoladas em áreas antropizadas.

Os impactos sobre o Meio Físico, em especial sobre os solos, a água superficial e o ar, foram considerados negativos e de baixa importância, pois não causaram perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Ressalta-se que o impacto no qual poderia haver interface com a população residente no entorno, como o incômodo decorrente das atividades do projeto foi classificado como irrelevante.

Ainda considerando o Meio Socioeconômico, os demais impactos foram classificados como de baixa importância, porém de natureza positiva (ou benéfica), uma vez que trouxeram empregos, mesmo que um incremento pequeno e de temporário nas vagas, e aumento na renda agregada. Ressalta-se que toda via de acesso representa um elemento de infraestrutura de transporte que permite os deslocamentos de moradores e visitantes e após a reconformação dos taludes do referido acesso, a comunidade local poderá utilizá-la novamente.

Já os impactos sobre o Meio Biótico foram considerados negativos e de média importância, pois a supressão da vegetação acarretou a redução de remanescentes de mata nativa (Bioma da Mata Atlântica) e de espécies da flora de interesse ecológico, além de

alterar os habitats naturais e promover a perda de indivíduos da fauna ou seu afugentamento. Vale destacar que, a estabilização dos processos erosivos, a médio/ longo prazo, poderá evitar a perda da vegetação adjacente a ADA.

Considerando o cumprimento das medidas de mitigação e controle de impacto apresentados no Plano de Controle Ambiental (PCA), a equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos ambientais atesta que a supressão da vegetação em caráter emergencial para a implantação do Projeto de Recuperação do Acesso de Bento Rodrigues como viável ambientalmente, principalmente por se tratar da regularização de um empreendimento que visa a recuperação de uma área degradada e a segurança das pessoas e veículos que circulam naquele acesso.

12.REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br>. Acessado em 10 de março de 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br>. Acessado em 10 de março de 2023.

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S., Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero, *Precambrian Research*, 90: 29-58, 1998.

ALVES, José Ricardo. Camargos: Festa, Cultura e Religiosidade. Monografia apresentada ao Curso de História da Universidade Federal de Ouro Preto. Mariana, 2004. Disponível em https://lph.ichs.ufop.br/sites/default/files/lph/files/192_jose_ricardo_alves_-_camargos_festa_cultura.pdf?m=1525724406

ALVES-PEREIRA, A. (org.) et. al., Inventário e Diagnóstico dos Bens Avaliados; Relatório Final do Diagnóstico Arqueológico do Programa de Ações de Salvaguarda do Patrimônio Arqueológico Impactado Diretamente pelo Rompimento da Barragem de Fundão. Mariana, Barra Longa, Ponte Nova, Santa Cruz do Escalvado e Rio Doce – MG. Belo Horizonte, Lume Ambiental; Fundação Renova, 2020, parte 2, p.126-131.

ALVES-PEREIRA, A. (org.) et. al., Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico. Relatório da Avaliação, delimitação e diagnóstico. Licenciamento Ambiental LOC Complexo Germano – Samarco, Belo Horizonte, Lume Ambiental, 2019, p. 173-82.

ANTONIL, André João, Cultura e Opulência do Brasil pelas Minas do Ouro, Obelisco: São Paulo, 1964.

ARTEFACCTO CONSULTORIA & BRANDT MEIO AMBIENTE, Relatório de Diagnostico Arqueológico Complementar e Prospecção Arqueológica nas Áreas de Abrangência do Empreendimento Minerário Alegria, Processo nº 1514.004.323/2009, Julho/2009.

ARTEFACCTO CONSULTORIA, Laudo arqueológico não interventivo Mirandinha, 2014.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Org.: Fundação João Pinheiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acessado em 11 e 12 de março de 2023.

BAETA, Alenice, Lugares, Estilos e Produção dos Grafismos Rupestres na Serra do Cipó, *Revista Espinhaço*, 2013 2(2):187-199.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acessado em 13 de março de 2023.

BÁNYAI, Mihály, Minhas Pesquisas Arqueológicas na Região de Lagoa Santa, *Symbiose*, 1996, 168p.

BARBOSA, Waldemar de Almeida, Dicionário Histórico- Geográfico de Minas Gerais, 1971, 550p.

BARROS, JOSÉ MÁRCIO. Cultura, mudança e transformação: A diversidade cultural e os desafios de desenvolvimento e inclusão. III ENECULT – Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura, maio de 2007, na Faculdade de Comunicação/UFBa, Salvador-Bahia-Brasil. Disponível em <http://www.cult.ufba.br/enecult2007/JoseMarcioBarros.pdf>

BIOS CONSULTORIA & TRAÇOS E OFÍCIOS CONSULTORIA AMBIENTAL E CULTURAL, Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico nas Áreas do Empreendimento Reassentamento de Bento Rodrigues, Mariana/MG, Belo Horizonte, Fev./2018, 100p.

BOXER, C. R., The golden age of Brazil, 1695-1750: growing pains of a colonial society, University of California Press. 1962.

- BRANTON, N., Landscape Approaches in Historical Archaeology: The Archaeology of Places, In MAJEWSKI, T; GAIMSTER, D. (org.), International Handbook of Historical Archaeology, New York: Springer, 2009, p. 51-66.
- BRASIL. Carta Topográfica Folha Barra Longa SF-23-X-B-I-4, Escala 1:50.000. Rio de Janeiro Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1976d.
- BRASIL. Carta Topográfica Folha Catas Altas SF-23-X-B-I-1. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: 1976b.
- BRASIL. Carta Topográfica Folha Mariana SF-23-X-B-I-3, Escala 1:50.000 Rio de Janeiro Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1976a.
- BRASIL. Carta Topográfica Folha Ouro Preto SF-23-X-A-III-4, Escala 1:50.000. Rio de Janeiro Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, 1976c.
- BRASIL. Carta Topográfica Folha Ponte Nova SF-23-X-B-II-3, Escala 1:50.000. Rio de Janeiro Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, , 1979.
- BRASIL. Estudos de Meio Físico - Hidrogeologia. Nota explicativa. Projeto APA SUL RMBH Belo Horizonte, 2005e.
- BUNBURY, Charles James Fox, Viagem de um Naturalista Inglês ao Rio de Janeiro e Minas Gerais (1833-1835), Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da USP, 1981, 127p.
- BURTON, Richard F., Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho, Editora Itatiaia, 1976.
- CARSALADE, F. L. Patrimônio e Memória. Revista do IAB/ SC, Florianópolis, 2002.
- CARVALHO, Leonam Maxney. História Oral, Territorialidades e Identidades Quilombolas: Furquim, Mariana, Minas Gerais . In: Faces da História, v. 6, n. 1, p. 39-61, 21 jun. 2019.
- CASTRIOTA, Leonardo Barci. Patrimônio Cultural: conceitos, políticas, instrumentos. São Paulo: Annablume, 2009.
- CAXITO, Fabrício & GONÇALVES DIAS, Tatiana, Ferro, Recursos Minerais de Minas Gerais *On Line*: síntese do conhecimento sobre as riquezas minerais, história geológica, e meio ambiente e mineração de Minas Gerais, Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), 2018, 34p.
- CENSO AGROPECUÁRIO 2017. IBGE. Acessado em 15 e 16 de março de 2023.
- CNSA-IPHAN – Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, Disponível em <http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa>
- COOPERATIVA CULTURA, Os sítios arqueológicos históricos das áreas de influência da segunda linha de mineroduto: Espírito Santo e Minas Gerais, séculos XVII ao XIX: relatório final de prospecção e resgate do patrimônio arqueológico, 2010, 502p.
- COOPERATIVA CULTURA, Programa de prospecção e resgate do patrimônio arqueológico das áreas atingidas pela instalação da segunda linha do Mineroduto Samarco: relatório preliminar de sítios de Bento Rodrigues, Mariana/MG, 2008.
- COSTA, Fernando Walter da Silva, Relatório Final: Diagnóstico Arqueológico na ADA e AID do Projeto Centralidade Sul, Nova Lima (MG), Processo IPHAN nº 01514.001653/2014-92, 2014, pp.153.
- D'ENCARNAÇÃO, José, A arqueologia na modificação da paisagem, BIBLOS, Vol. LXV, Universidade de Coimbra, 1989, p.201-220.
- DORR, John Van N., Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero Minas Gerais, Brazil, United States Government Printing Office, Washington, 1969, 117p.
- ESCHWEGE, W.L. von, Pluto Brasiliensis, 2º volume, Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da USP, 1979, 306p.

- FACEBOOK MEMÓRIA ARQUITETURA 2023. Disponível em: https://www.facebook.com/MemoriaArquitetura/photos?locale=pt_BR
- FACEBOOK VILA SANTA EFIGÊNIA - Remanescentes Quilombolas 2022. Disponível em: <https://pt-br.facebook.com/vilasantaefigenia/>. Acessado em maio de 2023.
- FERRAND, Paul, O ouro em Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, 1998, 366p.
- FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >.
- FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES – FCP. Disponível em: <http://www.palmars.gov.br/>. Acessado em 18 de março de 2023.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Movimentos Migratórios no Brasil: Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. Disponível em: <http://migracao.fjp.mg.gov.br/>. Acessado em 10 de março de 2023.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br>. Acessado em 14 de março de 2023.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. 2017. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período de 2015 a 2016.
- GALILÉ . 2022. Distrito de Camargos, em Mariana, celebra o dia de Nossa Senhora da Conceição com várias atrações Disponível em: <https://galile.com.br/camargos-celebra-dia-nossa-senhora-conceicao/>
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds.). Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.
- GARDNER, George, Viagens no Brasil: principalmente nas Províncias do norte e nos Distritos do ouro e do diamante durante os anos de 1836-1841, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1942.
- GARWOOD, N. C. 1989. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck, M. A; Parker, V. T. & Simpson, R. L. (eds.). Ecology of soil seed banks. Academic Press, San Diego. p. 149-209.
- GUIA ESTRADA REAL. 2022. Cachoeira do Ó-Mariana Disponível em: <https://guiadaestrada.com.br/listings/cachoeira-do-o-mariana/>. Acessado em 22 de março de 2023.
- GUIMARÃES, Carlos Magno. Arqueologia da Mineração Colonial (Minas Gerais – século XVIII) ANPUH – XXIII Simpósio Nacional de História – Londrina, 2005.
- IEPHA – INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/>>. Acesso em: abril de 2023.
- IEPHA – INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS IEPHA, 2023. Capela de Nossa Senhora das Mercês <http://iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-aco/es/patrimonio-cultural-protetido/bens-tombados/details/1/146/bens-tombados-capela-de-nossa-senhora-das-merc%C3%AAs>
- ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL, 2023. Fundação João Pinheiro. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas>. Acessado em 20 e 21 de março de 2023.
- INMET. Dados brutos 1989-2018. Estação climatológica João Monlevade. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. Rio de Janeiro. 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 19 e 20 de março de 2023.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E Estatística - IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal. Rio de Janeiro. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. Rio de Janeiro. 2021.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS – IPEA. Mapa das Organizações Sociais no Brasil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/>. Acessado em 17 de março de 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acessado em 7 de março de 2023.
- KIPNIS, Renato, Foraging Societies of Eastern Central Brazil: An Evolutionary Ecological Study of Subsistence Strategies During the Terminal Pleistocene and Early/Middle Holocene, Tese de doutorado, University of Michigan, 2002.
- KURY, L., Viajantes naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. História, Ciências, Saúde – Manguinhos. Vol. 3 – suplemento, 2001.
- LIMA, Lívia Ribeiro Criação e circulação de imagens na devoção aos santos negros em comunidades rurais de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Antropologia do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais da UFRJ, Mariana, 2018.
- LUME Estratégia Ambiental, Diagnóstico dos Sítios Arqueológicos, Históricos e Paisagísticos – Fazenda Gualaxo, Fazenda Natividade, Fazenda do Padre Fraga, Fazenda Ouro Fino, Caminho de São José e Encontro dos Rios do Carmo e Piranga, Samarco, Belo Horizonte, fev./2016, 65p.
- MATTOS, Aníbal, Arqueologia de Belo Horizonte, Edição comemorativa do cincoentenário da cidade de Belo Horizonte, 1947.
- MELQUIADES, Vinícius, Os artesãos da pedra: arqueologia e museologia das vasilhas de pedra-sabão em Minas Gerais, Dissertação de mestrado MAE/USP, São Paulo, 2011.
- MELQUIADES, Vinícius, Um Ofício não Oficial: a produção de vasilhames de pedra-sabão em Minas Gerais, séculos XVIII e XIX, Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, 2011.
- MINAS GERAIS. Projeto Geologia do Quadriátero Ferrífero. Integração e correlação cartográfica em SIG. Mapa geológico Mariana. Folhas parciais de SF.23-X-B-I-3 e SF.23-X-IV-1. Escala 1:50.000. Belo Horizonte: 2005a.
- MINAS GERAIS. Projeto Geologia do Quadriátero Ferrífero. Integração e correlação cartográfica em SIG. Mapa geológico Catas Altas. Folha parcial de SF.23-X-B-I-1. Escala 1:50.000. Belo Horizonte, 2005b.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA. RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS. Disponível em: <http://pdte.mte.gov.br/rais>. Acessado em 8 de março de 2023.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE – DATASUS. Disponível em: <http://www.cnes.datasus.gov.br>. Acessado em 22 e 23 de março de 2023.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA, 2022). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/15320-servi%C3%A7os-ecossist%C3%A2micos.html#fun%C3%A7%C3%B5es-dos-ecossistemas>.
- MOACYR MY BLOG. Cachoeira da Serrinha - Passagem/Mariana – MG. 2009. Disponível em: <http://mocjunior.blogspot.com/2009/01/cachoeira-da-serrinha-passagemmariana.html>. Acessado em 22 de março de 2023.
- MUNK, N. (2015). Inclusão dos serviços ecossistêmicos na avaliação ambiental estratégica. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MUSEU MINAS DO GOGO – 2021. PARQUE DO GOGÔ: MORRO SANTANA / GOGÔ – MORRO SANTO ANTÔNIO / PASSAGEM DE MARIANA. Disponível em:

<https://museuminasdogogo.com.br/2021/07/12/parque-do-gogo-morro-santana-gogo-morro-santo-antonio-passagem-de-mariana/>

NAJBERG, Sheila; PEREIRA, Roberto. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. SINOPSE ECONÔMICA no 133 – março de 2004.

NÚCLEO DE RESTAURAÇÃO E MEMÓRIA ESPAÇO COMUM LUIZ ESTRELA, Patrimônio em Processo: Restauração do Espaço Comum Luiz Estrela, Belo Horizonte, 2015, 248p.

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, Lavras.

PARRON, L. M., GARCIA, J. R., de OLIVEIRA, E. B., Brown, G. G., & PRADO, R. B. (2015). Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE).

PAULA, Fabiano L. de & SEDA, Paulo R., Catálogo dos Sítios, Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. IV-V, 1979/80, pp. 202-295.

PILÓ, Henrique & BAETA, Alenice, As ocupações pré-coloniais nos campos ferruginosos de Minas Gerais: um panorama preliminar, Arqueologia e Patrimônio de Minas Gerais, Editar, Juiz de Fora, 2007.

POHL, Johan Emanuel, Viagem no Interior do Brasil, Novo Mundo, Belo Horizonte: Itatiaia, 1976.

PÓLEN CONSULTORIA, PATRIMÔNIO E PROJETOS Ltda., Diagnóstico preliminar dos bens culturais identificados no território atingido em Mariana pelo rompimento da barragem de Fundão, Cáritas Brasileira, 2017, 197p.

PORTAL DA CIDADE DE MARIANA, 2018. Desfile Cívico em Santa Rita Durão reúne centenas de pessoas. Disponível em: <https://mariana.portaldacidade.com/noticias/educacao/desfile-civico-em-santa-rita-durao-reune-centenas-de-pessoas>.

PORTAL DA FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Disponível em: <https://www.palmares.gov.br/>. Acesso em: abril de 2023.

PORTAL DA FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br>. Acesso em: abril de 2023.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA – MARIANA. Disponível em: www.transparencia.mariana.mg.gov.br. Acessado em 5 de março de 2023.

PORTAL DO IPHAN INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em: abril de 2023.

PORTAL MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.minasgerais.com.br/>. Acessado em 20 de março de 2023.

PREFEITURA DE MARIANA. Disponível em: <https://www.mariana.mg.gov.br/>. Acessado em 5 de março de 2023.

PROUS, A., Arqueologia Brasileira, Editora Universidade de Brasília, Brasília, 1992.

PROUS, A., As muitas arqueologias de Minas Gerais, Revista Espinhaço, 2013 2 (2): 36-54

RADAMBRASIL, Ministério de Minas e Energia, Levantamento dos Recursos Naturais - Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro / Vitória (Escala 1:1.000.000), Rio de Janeiro, v.32, p.780., 1983.

REDE SPECIES LINK. SPECIES LINK - Disponível em: <http://www.splink.org.br/>.

REIS, Flávia Maria da Mata, Entre as faisqueiras, catas e galerias: explorações do ouro, leis e cotidiano nas Minas do Século XVIII (1702-1762), dissertação de mestrado, FAFICH/UFMG, 2007, 298p.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais>. Acessado em 20 de março de 2023.

RIBEIRO, NUBIA Braga, Os povos indígenas e os sertões das minas do ouro no século XVIII, tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2008.

ROSSI, D. Q.; ENDO, I. A structural model of the Fábrica Nova region, Santa Rita syncline, Quadrilátero Ferrífero: flanking folds as a folding mechanism. Rem: Revista Escola de Minas, v. 68, n. 2, p. 153–162, 2015.

SAINT-HILAIRE, Auguste de, Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais [1830], Trad.: Vivaldi Moreira. Col. Reconquista do Brasil, v. 4. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 378 p., 2000

SCHEFFER, M. et al. Demografia Médica no Brasil 2023. São Paulo, SP: FMUSP, AMB, 2023. 344 p. ISBN: 978-65-00-60986-8.

SCHIFFER, M.B., Cultural Formation Processes, Behavioral Archaeology, 1976, pp. 27-41.

SCHIFFER, M.B., Archaeological Context and Systemic Context, American Antiquity, 37(2), 1972, pp.156-165.

SCIENTIA CONSULTORIA CIENTÍFICA, Diagnóstico arqueológico – Área de instalação da pilha de estéril Ouro Fino – Mina Fábrica Nova - Mariana – MG, Estudo de Impacto Ambiental – EIA, VALE, São Paulo, 2008, p.6/15/18-20.

SEI/IPHAN – Processo nº01514.001454/2020-22, Ficha de Registro de Sítio Arqueológico para “Núcleo de Mineração Gualaxo II”.

SENNA, N. de, Etnografia Brasileira: os principais povos selvagens que habitaram Minas Gerais, Vol. 1, Tomo XXV, 1924.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL Ltda., Diagnóstico Arqueológico do Aumento de Reserva da Mina do Germano. Projeto1: Pilha de Estéril Natividade. Projeto 2: Aumento da Reserva da Mina do Germano, Samarco, Belo Horizonte, Nov./2012.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL Ltda., Diagnóstico Arqueológico do Aumento de Reserva da Mina do Germano. Projeto1: Pilha de Estéril Natividade. Projeto 2: Aumento da Reserva da Mina do Germano, Samarco, Belo Horizonte, Nov./2012.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL Ltda., Relatório Final do Diagnóstico Arqueológico da Expansão da Mina Fábrica Nova, 2009, 73p.

TAUNAY, A. E., História das Bandeiras Paulistas, Edições Melhoramentos, São Paulo, 1975.

VASCONCELOS, D. P., História Antiga de Minas Gerais, Belo Horizonte: Itatiaia, 1974

VEIGA, José Xavier da, Efemérides Mineiras 1664-1897, Centro de Estudos Culturais – Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 1998, 4v.

WWF - World Wide Fund for Nature. Diretrizes para a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Iniciativa Diretrizes PNPSA. WWF-Brasil, Brasília 2014.

ZAU, A.S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.1, n. 5, p. 160-170, 1998.

CEMIG. Atlas eólico : Minas Gerais. CEMIG. Belo Horizonte, p. 84. 2010.

GUIMARÃES, D. P. . D. R. R. J. . L. E. C. Índices Pluviométricos em Minas Gerais.

AQUINO, A.R., PALETTA, F. C., ALMEIDA, J .R. Vulnerabilidade Ambiental, 2017.

EMBRAPA. [S.I.]. 2010.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil, 2023. Disponível em: < <https://portal.inmet.gov.br/normais> >.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estações Convencionais, 2023. Disponível em: < [https:// portal.inmet.gov.br />.](https://portal.inmet.gov.br/)

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estações Automáticas, 2023. Disponível em: < [https://portal.inmet.gov.br/>](https://portal.inmet.gov.br/).

INPE. Banco de Dados de Imagem. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2023. Disponível em:

MARINHA DO BRASIL. Cartas Sinóticas. Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>>.

WMO. WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals - doc. nº 1203. World Meteorological Organization. [S.l.]. 2017.

13.ANEXOS

ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

ANEXO II – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF)

ANEXO III – COMUNICADO EMERGENCIAL (MEIO DIGITAL)

ANEXO IV – REGISTROS DOS IMÓVEIS (MEIO DIGITAL)

ANEXO V – ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS (MEIO DIGITAL)

ANEXO VI – DADOS BRUTOS DE FLORA (MEIO DIGITAL)

ANEXO I
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

ANEXO II
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF)

ANEXO III
COMUNICADO EMERGENCIAL (MEIO DIGITAL)

ANEXO IV
REGISTROS DOS IMÓVEIS (MEIO DIGITAL)

ANEXO V
ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS (MEIO DIGITAL)

ANEXO VI
DADOS BRUTOS DE FLORA (MEIO DIGITAL)