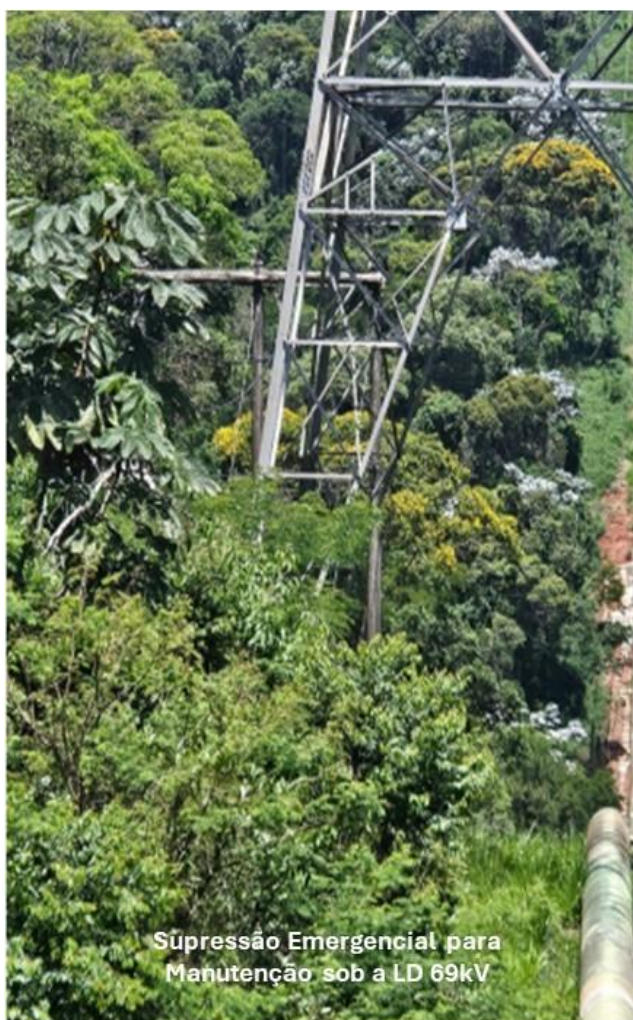


ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho,
Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica
(Itabira/MG)**



Corredor Sudeste/Complexo Minerador de Itabira

Itabira/MG

Outubro/2025



Referências Cadastrais

Cliente: Vale S.A.

Localização: Itabira - MG

Título: Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)

Contato: Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses

E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

Líder do Projeto: Tatiane S. Cardoso Muglia

Data do documento: 03/11/2025

Aprovador	Marcelo Gonçalves	Gerente Ambiental
Elaboradores	Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental

Este documento é composto de 03 volume e está sendo entregue em cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização **escrita do cliente**.*

Este documento foi preparado pela Arcadis Logos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis logos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Dados Gerais

Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração

Arcadis Brasil	
Razão Social:	Arcadis S.A.
CNPJ	07.939.296/0001-50
CTF	5436386
Endereço	Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin, São Paulo-SP CEP 04578-911
Representante Legal	Rodrigo Braga Santini
CPF	281.747.168-74
CTF/AIA IBAMA	7281487
Pessoa de Contato	Marcelo O. Gonçalves
E-mail	marcelo.goncalves@arcadis.com

Equipe Gerencial

Responsável Técnico	Formação	Responsabilidade	Registro	ART	CTF Ibama
Marcelo O. Gonçalves	Gerente Ambiental	Responsável Técnico Geral	CREA-MG 297.481/D	20254349580	8102923
Beatriz H. Santos Leite	Gerente Ambiental	Responsável Técnico pelo Meio Biótico	CRBio 064095/04-SP	20251000116979	3582989
Dinalva Celeste Fonseca	Especialista Ambiental	Empreendimento e Coordenação Técnica	CREA-MG 53.464/D	20254377027	291387



Equipe de Apoio

Técnico	Função	Atuação	CTF Ibama
Tatiane S. Cardoso Muglia	Coordenadora Ambiental	Coordenação de Projetos	5297721
Gabrielle Cristine Rodrigues Rocha	Analista Ambiental	Gestão do Contrato	8307317
Naiara Amaral de Miranda Machado	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora e Fauna e Revisão	5491525
Bruna Karen Pinheiro Costa	Consultora Ambiental	Meio Biótico - Flora	5595378
Ian Castro de Barcellos	Analista Ambiental	Meio Biótico - Flora	7886134
Caroline Aparecida Florentino	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	8103664
Jessica Mascarello Graciano	Analista Ambiental	Meio Biótico - Fauna	7864910
Maria Luiza Moreira Duarte	Analista Ambiental	Meio Socioeconômico	8360144
Ana Paula Minelli Moreira	Analista Ambiental	Meio Físico	8345112
Nayara Mariana Gonzaga Rosa	Analista Ambiental	Meio Físico	7867124

Identificação do Empreendedor

Contratante	
Razão Social:	Vale S.A.
CNPJ:	33.592.510/0150-03
Endereço:	Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP 34.006-049
Gerência Estudos e Licenciamento Ambiental	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
Telefone:	(31) 99589-4338
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	30
1.1	Localização	35
2	IDENTIFICAÇÃO	37
3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO	38
3.1	Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho	38
3.2	Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV	39
3.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	41
4	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	42
4.1	Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho	44
4.1.1	Etapas de planejamento	44
4.1.1.1	Arranjo geométrico	48
4.1.1.2	Escavações	51
4.1.1.3	Drenagem superficial	53
4.1.1.4	Ensecadeira	56
4.1.1.5	Dimensionamento do vertedouro	57
4.1.1.6	Dimensionamento do enrocamento de proteção	60
4.1.1.7	Análises de estabilidade	62
4.1.1.8	Análise de estabilidade do maciço da barragem	62
4.1.1.9	Avaliação das interferências	65
4.1.2	Etapas de implantação e operação	67
4.1.2.1	Supressão vegetal	67
4.1.2.2	Terraplanagem	68
4.1.2.3	Transporte em acessos existentes	68
4.1.2.4	Etapas construtivas	70
4.1.2.5	Insumos	82
4.1.2.6	Equipamentos	82
4.1.2.7	Canteiro de obras	83
4.1.2.8	Consumo de água e energia	85



4.1.2.9	Mão de obra	85
4.1.2.10	Cronograma de implantação	86
4.2	Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	86
4.2.1	Etapa de planejamento	86
4.2.1.1	Circuito EE_69kV Cauê II	86
4.2.1.2	Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV	89
4.2.2	Etapa de implantação e operação	93
4.2.2.1	Supressão vegetal	93
4.2.2.2	Equipamentos	94
4.2.2.3	Consumo de água e energia	94
4.2.2.4	Mão de obra	94
4.2.2.5	Cronograma	95
4.3	Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	95
4.3.1	Etapa de planejamento	95
4.3.2	Etapa de implantação e operação	98
4.3.2.1	Supressão vegetal	98
4.3.2.2	Equipamentos	99
4.3.2.3	Consumo de água e energia	99
4.3.2.4	Mão de obra	99
4.3.2.5	Cronograma	100
4.4	Aspectos Ambientais	100
5	ÁREAS DE ESTUDO	102
5.1	Meio Físico	102
5.2	Meio Biótico	104
5.3	Meio Socioeconômico	106
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	108
6.1	Meio Físico	108
6.1.1	Clima e Meteorologia	109
6.1.1.1	Classificação climática e dinâmica atmosférica	111
6.1.1.2	Contextualização regional	112



6.1.1.3	Síntese conclusiva.....	122
6.1.2	Ruído Ambiental	123
6.1.2.1	Metodologia	124
6.1.3	Geologia.....	130
6.1.3.1	Metodologia	130
6.1.3.2	Contextualização	130
6.1.3.3	Síntese conclusiva.....	136
6.1.4	Geomorfologia	136
6.1.4.1	Metodologia	137
6.1.4.2	Caracterização da área de estudo	137
6.1.4.3	Suscetibilidade à erosão	143
6.1.4.4	Síntese conclusiva.....	143
6.1.5	Pedologia.....	145
6.1.5.1	Metodologia	145
6.1.5.2	Contextualização	145
6.1.5.3	Síntese conclusiva.....	152
6.1.6	Espeleologia	153
6.1.7	Recursos Hídricos	154
6.1.7.1	Metodologia	154
6.1.7.2	Contextualização	156
6.1.7.3	Caracterização das vazões	159
6.1.7.4	Caracterização do uso das águas.....	160
6.1.7.5	Síntese conclusiva.....	166
6.1.8	Qualidade das Águas Superficiais.....	166
6.1.8.1	Metodologia	166
6.1.8.2	Contextualização	169
6.1.8.3	Resultados dos parâmetros físico-químicos	169
6.1.8.4	Síntese conclusiva.....	185
6.2	Meio Biótico.....	185
6.2.1	Instrumentos de Gestão Territorial para conservação da Biodiversidade	185



6.2.1.1	Inserção no Bioma.....	185
6.2.1.2	Unidades de Conservação	188
6.2.2	Áreas Prioritárias para Conservação.....	190
6.2.2.1	Fundação Biodiversitas	190
6.2.2.2	Reserva da Biosfera	192
6.2.3	Restrição Ambiental	196
6.2.3.1	Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos.....	196
6.2.4	Flora.....	198
6.2.4.1	Contextualização da Área de Estudo	198
6.2.4.2	Contextualização da ADA.....	208
6.2.4.3	Síntese Conclusiva	250
6.2.5	Fauna.....	251
6.2.5.1	Contextualização	251
6.2.5.2	Metodologias aplicadas nos estudos da fauna	252
6.2.5.3	Resultados Fauna Terrestre	265
6.2.5.4	Síntese conclusiva da fauna terrestre	344
6.2.5.5	Resultados Biota Aquática	345
6.2.5.6	Síntese conclusiva da biota aquática	357
6.2.6	Considerações a respeito do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006	358
6.2.6.1	Discussão da Alínea “a” do Inciso I do Artigo 11: quanto às espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção	359
6.2.6.2	Discussão da Alínea “b” do Inciso I do Artigo 11: exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão	359
6.2.6.3	Discussão da Alínea “c” do Inciso I do Artigo 11: formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração	360
6.2.6.4	Discussão da Alínea “d” do Inciso I do Artigo 11: Proteger o entorno das unidades de conservação	361
6.2.6.5	Discussão da Alínea “e” do Inciso I do Artigo 11: Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.....	361
6.3	Meio Socioeconômico	362
6.3.1	Metodologia	362
6.3.2	Inserção Geográfica	363



6.3.3	Rede de cidades e hierarquia funcional	366
6.3.4	Condições de acessibilidade e transporte	367
6.3.5	Processo histórico de ocupação do município de Itabira	370
6.3.6	Diretrizes de uso e ocupação do solo	372
6.3.7	Demografia	375
6.3.7.1	Estrutura Etária.....	377
6.3.7.2	Razão de Dependência	380
6.3.8	Infraestrutura de Itabira	380
6.3.8.1	Educação.....	381
6.3.8.2	Saúde	385
6.3.8.3	Segurança Pública	392
6.3.8.4	Abastecimento de água.....	393
6.3.8.5	Segurança hídrica	394
6.3.8.6	Rede de esgoto	395
6.3.8.7	Infraestrutura de comunicações	395
6.3.9	Qualidade de Vida	396
6.3.9.1	Emprego e renda.....	396
6.3.10	Economia	397
6.3.10.1	Participação dos setores econômicos no PIB	397
6.3.11	Organizações da Sociedade Civil.....	399
6.3.12	Patrimônio Histórico e Cultural	399
6.3.12.1	Patrimônios culturais de Itabira	400
6.3.13	Política de Proteção do Patrimônio Cultural de Itabira.....	403
6.3.13.1	Política de proteção do patrimônio cultural de Itabira	403
6.3.13.2	Patrimônios Materiais	404
6.3.13.3	Patrimônios imateriais	406
6.3.13.4	Itabira e Carlos Drummond de Andrade.....	408
6.3.14	Patrimônios Naturais	408
6.3.15	Comunidades Tradicionais e Quilombolas	410
6.3.16	Indígenas	410



6.3.17	Caracterização do entorno	412
6.3.17.1	Condomínio Vila Técnica.....	414
6.3.17.2	Monjolo da Carolina/Borrachudo.....	415
7	PASSIVOS AMBIENTAIS.....	419
8	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	CDXX
8.1	Metodologia.....	cdxxi
8.1.1	Avaliação da Magnitude e Grau de Importância dos Impactos	425
8.1.2	Avaliação do Grau de Resolução das Medidas.....	428
8.2	Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais	432
8.2.1	Meio Físico.....	432
8.2.1.1	Impacto 1 - Alteração nos níveis de ruído	432
8.2.1.2	Impacto 2 - Alteração do solo pela movimentação da terra	434
8.2.1.3	Impacto 3 - Alteração da qualidade das águas superficiais	436
8.2.1.4	Impacto 4 - Alteração na qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes 440	
8.2.2	Meio Biótico	442
8.2.2.1	Impacto 5 - Perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora.....	442
8.2.2.2	Impacto 6 - Perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação	444
8.2.2.3	Impacto 7- Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas	446
8.2.2.4	Impacto 8 - Perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	447
8.2.2.5	Impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	450
8.2.2.6	Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres	453
8.2.2.7	Impacto 11 - Alteração da estrutura e composição da biota aquática	455
8.2.2.8	Impacto 12 - Impactos relacionados ao ecossistema cavernícola.....	458
8.2.3	Meio Socioeconômico.....	459
8.2.3.1	Impacto 13 - Geração de expectativas da população do entorno	459
8.2.3.2	Impacto 14 - Geração de empregos temporários	460
8.2.3.3	Impacto 15 - Geração de incômodos	462
8.2.3.4	Impacto 16 - Aumento das receitas orçamentárias.....	464
9	DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA	466



9.1	Área Diretamente Afetada (ADA).....	467
9.2	Áreas de Influência - Meio Físico.....	469
9.2.1	Área de Influência Direta (AID).....	469
9.2.2	Área de Influência Indireta (AI).....	470
9.3	Áreas de Influência - Meio Biótico	472
9.3.1	Área de Influência Direta (AID).....	472
9.3.2	Área de Influência Indireta (AI).....	473
9.4	Áreas de Influência - Meio Socioeconômico.....	475
9.4.1	Área de Influência Direta (AID).....	475
9.4.2	Área de Influência Indireta (AI).....	475
10	PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, CONTROLE, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO	
	AMBIENTAL.....	477
11	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA	483
11.1	Introdução.....	483
11.2	Procedimentos Metodológicos	483
11.3	Resultados.....	487
11.3.1	Cobertura Vegetal Afetada.....	487
11.3.2	Avaliação dos Serviços Ecosistêmicos.....	488
11.3.2.1	Etapa A	488
11.3.2.2	Etapa B.....	491
11.3.2.3	Etapa C.....	496
11.4	Considerações Finais.....	498
12	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	499
13	CONCLUSÃO.....	501
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	502
	Meio Físico.....	502
	Meio Biótico - Flora	506
	Meio Biótico - Fauna	510
	Meio Socioeconômico.....	531
	Avaliação de Impactos.....	532



ANEXOS	538
---------------------	------------

Tabelas

Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento	31
Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.	32
Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria	37
Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho	44
Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho	67
Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação	67
Tabela 4-4 - Materiais e Insumos	82
Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho	82
Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho	86
Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV.....	93
Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV	94
Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV.....	94
Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV	95
Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica	99
Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda	100
Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	100
Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação	101
Tabela 6-1 - Localização das estações meteorológicas.....	109
Tabela 6-2 - Distribuições das médias mensais de precipitação	115
Tabela 6-3 - Dados mensais de evaporação de acordo com as Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83589.....	117
Tabela 6-4 - Valores de intensidade e direção predominante dos ventos de acordo com as Normais Climatológicas do INMET (1991-2020) para a estação 83589.....	120
Tabela 6-5 - Pontos de Monitoramento de Ruído	124
Tabela 6-6 - Limites estabelecidos pela ABNT NBR 10.151/2019:2020	126
Tabela 6-7 - Limites estabelecidos pela Lei Municipal nº 5.158/2019	127
Tabela 6-8 - Taxonomia Geomorfológica das Áreas de Estudo	137



Tabela 6-9 - Altimetrias na área de estudo.....	140
Tabela 6-10 - Classes de declividade na área de estudo	140
Tabela 6-11 - Suscetibilidade à erosão na área de estudo	143
Tabela 6-12 - Análises e metodologias aplicadas para cada atributo dos solos amostrados	149
Tabela 6-13 - Resultados análise granulométrica	150
Tabela 6-14 - Resultados análise química	151
Tabela 6-15 - Estações de monitoramento fluviométrico analisadas	154
Tabela 6-16 - Processos de outorgas para águas superficiais localizados na área de estudo	161
Tabela 6-17 - Processos de usos insignificantes para águas superficiais localizados na área de estudo	164
Tabela 6-18 - Pontos de monitoramento de água superficial no entorno do projeto	167
Tabela 6-19 - Valores máximos permitidos (VMP) pela DN COPAM-CERH nº 08/2022 para águas superficiais Classe 2	167
Tabela 6-20 - Unidades de Conservação (UCs), sua categoria e sua distância da ADA	188
Tabela 6-21 - Estudos referentes aos dados secundários de flora	198
Tabela 6-22 - Classes de Uso do Solo na Área de Estudo e suas respectivas áreas	200
Tabela 6-23 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento de dados secundários	206
Tabela 6-24 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados secundários	207
Tabela 6-25 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados secundários	208
Tabela 6-26 - Parâmetros fitossociológicos utilizados no presente estudo	211
Tabela 6-27 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na ADA objeto da Supressão Vegetal Emergencial.....	212
Tabela 6-28 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1	229
Tabela 6-29 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 1.....	230
Tabela 6-30 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.	234
Tabela 6-31 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 2.....	235
Tabela 6-32 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%).	238
Tabela 6-33 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M amostrados por inventário 100%.....	239
Tabela 6-34 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para a Área Antropizada com Árvores Isoladas	244
Tabela 6-35 - Lista de espécies trepadeiras registradas na ADA	245



Tabela 6-36 - Lista de espécies herbáceas registradas na ADA	246
Tabela 6-37 - Espécies Ameaçadas e Protegidas de Extinção Encontradas na ADA	246
Tabela 6-38 - Período de amostragem da fauna terrestre na campanha complementar 1	255
Tabela 6-39- Período de amostragem da fauna terrestre na campanha complementar 2	256
Tabela 6-40- Malha amostral Fauna Terrestre - Campanha Complementar 1	256
Tabela 6-41- Malha amostral Fauna Terrestre - Campanha Complementar 2	257
Tabela 6-42 - Lista de espécies da avifauna de potencial ocorrência para a área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	267
Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo	272
Tabela 6-44 - Lista de espécies da Avifauna registradas durante a campanha complementar 1 na área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	276
Tabela 6-45 - Relação das espécies de avifauna com maiores índices de Frequência nas Listas (IFL) após a realização da campanha complementar 1 de amostragem.	284
Tabela 6-46 - Espécies de aves endêmicas registradas durante a campanha complementar 1 na área do de estudo	286
Tabela 6-47 - Lista de espécies da avifauna classificadas como indicadoras de qualidade ambiental	287
Tabela 6-48 - Relação das espécies da avifauna registradas na área de estudo do empreendimento e seu <i>status</i> migratório	288
Tabela 6-49 - Lista de espécies da Avifauna registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	291
Tabela 6-50 - Relação das espécies de avifauna com maiores índices de Frequência nas Listas (IFL) após a realização da campanha complementar 2 de amostragem.	295
Tabela 6-51 - As espécies de aves mais abundantes, de acordo com o método de ponto de escuta, Índice Pontual de Abundância (IPA)	295
Tabela 6-52 - Espécies de aves endêmicas registradas durante a campanha complementar 2 na área do de estudo	296
Tabela 6-53 - Lista de espécies da avifauna classificadas como indicadoras de qualidade ambiental	297
Tabela 6-54 - Lista de espécies da avifauna e seu status migratório registradas durante a campanha complementar 2	298
Tabela 6-55 - Lista de espécies da Herpetofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	300
Tabela 6-56 - Lista de espécies da ordem Anura registradas na área de estudo durante a Campanha Complementar 1, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	302



Tabela 6-57 - Lista de espécies da ordem Squamata registradas na área de estudo durante a Campanha Complementar 1, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	306
Tabela 6-58 - Lista de espécies da ordem Anura registradas na área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	311
Tabela 6-59 - Lista de espécies da ordem Squamata registradas na área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	313
Tabela 6-60 - Lista de espécies da Mastofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo, <i>status</i> de conservação e dados ecológicos	320
Tabela 6-61 - Espécies de mamíferos silvestres registrados na área de estudo durante a Campanha Complementar 1 e <i>status</i> de conservação	326
Tabela 6-62 - Espécies da mastofauna registradas durante a Campanha Complementar 2 na área de estudo	334
Tabela 6-63 - Lista de espécies da entomofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo	342
Tabela 6-64 - Espécies de risco epidemiológico da entomofauna registradas nos dados secundários	344
Tabela 6-65 - Composição da comunidade fitoplanctônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo ..	346
Tabela 6-66 - Composição da comunidade zooplanctônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo ..	348
Tabela 6-67 - Composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência para a área de estudo	351
Tabela 6-68 - Espécies de macrófitas aquáticas de potencial ocorrência para a área de estudo	353
Tabela 6-69 - Espécies de macrófitas aquáticas de importância econômica de potencial ocorrência para a área de estudo	354
Tabela 6-70 - Lista de espécies da ictiofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo	357
Tabela 6-71 - Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas de Itabira - 2021	363
Tabela 6-72 - Região de Influência das Cidade: Classificação da Hierarquia Urbana	366
Tabela 6-73 - Hierarquia Urbana e Região de Influência do município de Itabira - 2018	367
Tabela 6-74 - Rodovias de acesso e transporte no município de Itabira - 2025	368
Tabela 6-75 - Evolução demográfica, por unidade territorial - 1991 a 2022	376
Tabela 6-76 - Área, em km ² , e densidade demográfica do município de Itabira e estado de Minas Gerais - 1991 a 2022	377
Tabela 6-77 - Distribuição populacional, em valores absolutos e percentuais, para o município de Itabira - 1991 a 2022	378
Tabela 6-78 - Evolução percentual da Razão de Dependência Total nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 1991 a 2022	380
Tabela 6-79 - Matrículas na rede de ensino do município de Itabira - 2024	381
Tabela 6-80 - Estabelecimentos de ensino, por nível escolar, no município de Itabira - 2024	382



Tabela 6-81 - Matrículas na Educação Profissional para o município de Itabira - 2024.....	383
Tabela 6-82 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 4ª série/5º ano	385
Tabela 6-83 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 8ª série/9º ano	385
Tabela 6-84 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Médio	385
Tabela 6-85 - Estabelecimentos de Saúde do município de Itabira em agosto de 2025.....	386
Tabela 6-86 - Distribuição dos leitos de internação no município de Itabira em agosto de 2025, segundo as especialidades médicas	387
Tabela 6-87 - Médicos presentes no município de Itabira, em agosto de 2025, segundo especialidades.....	389
Tabela 6-88 - Percentual de domicílios particulares permanente ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022	394
Tabela 6-89 - Percentual de domicílios urbanos particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022.....	394
Tabela 6-90 - Indicadores de Segurança Hídrica na unidade territorial de Itabira - 2021	394
Tabela 6-91- Percentual de domicílios urbanos particulares permanentemente ocupados, por tipo de esgotamento sanitário, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022.....	395
Tabela 6-92 - Acesso aos serviços de banda larga e telefonia móvel no município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - julho de 2025	396
Tabela 6-93 - Trabalho formal no município de Itabira - julho de 2025.....	396
Tabela 6-94 - Evolução, em reais, da Participação dos Setores Econômicos no PIB, quando considerado o município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2018 a 2021	398
Tabela 6-95 - Evolução percentual da Participação dos Setores Econômicos no PIB, quando considerado o município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2018 a 2021	398
Tabela 6-96 - Patrimônios culturais município de Itabira em 2024	401
Tabela 6-97 - Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural, do município de Itabira - 2021, 2022 e 2023.....	404
Tabela 6-98 - Comunidades Quilombolas Certificadas no município de Itabira e distância dos Quilombos	410
Tabela 8-1 - Avaliação de Impactos	cdxxiii
Tabela 8-2 - Atributos dos Impactos	cdxxiv
Tabela 8-3 - Avaliação dos Impactos.....	425
Tabela 8-4 - Sensibilidade dos Componentes do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico.....	426
Tabela 8-5 - Grau de Importância antes das medidas	427
Tabela 8-6 - Grau de Importância ou relevância dos impactos.....	428
Tabela 8-7 - Tipos de Medidas Ambientais.....	429



Tabela 8-8 - Grau de Resolução	430
Tabela 8-9 - Grau de Importância dos impactos mediante implementação das medidas	431
Tabela 8-10 - Grau de Importância ou relevância dos impactos mediante implementação das medidas	431
Tabela 8-11 - Atributos ao Impacto 1 - Alteração dos níveis de ruído	434
Tabela 8-12 - Atributos ao Impacto 2 - Alteração do solo pela movimentação de terra.....	436
Tabela 8-13 - Atributos ao Impacto 3 - Alteração da qualidade das águas superficiais.....	440
Tabela 8-14 - Atributos ao Impacto 4 - Alteração do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes.....	442
Tabela 8-15 - Atributos ao Impacto 5 - Perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora	444
Tabela 8-16 - Espécies oficialmente ameaçadas de extinção registradas na ADA durante os trabalhos de campo ...	444
Tabela 8-17 - Atributos ao Impacto 6 - Perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação	445
Tabela 8-18 - Atributos ao Impacto 7 - Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas	447
Tabela 8-19 - Atributos ao Impacto 8 - Perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	450
Tabela 8-20 - Atributos ao impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	452
Tabela 8-21 - Atributos Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres	455
Tabela 8-22 - Atributos ao impacto 11 - Alteração da composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas	458
Tabela 8-23 - Atributos ao Impacto 13 - Geração de expectativa da população do entorno	460
Tabela 8-24 - Atributos ao Impacto 14 - Geração de empregos temporários	462
Tabela 8-25 - Atributos ao Impacto 15 - Geração de incômodos	464
Tabela 8-26 - Atributos ao Impacto 16 - Aumento das receitas orçamentárias.....	465
Tabela 10-1 - Programas Ambientais - Controle, mitigação, monitoramento e compensação	478
Tabela 11-1 - Matriz B1 - Natureza da relação entre os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais	487
Tabela 11-2 - Grau de relevância da capacidade das classes de uso e ocupação do solo em fornecer um serviço ecossistêmico	487
Tabela 11-3 - Quantificação (em hectares) das classes de vegetação e uso do solo na ADA.....	488
Tabela 11-4 - Serviços ecossistêmicos potenciais (por categoria) para o Projeto.	488
Tabela 11-5 - Impactos socioambientais identificados para Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, com indicação do grau de importância (conforme a AIA do presente EIA).....	490
Tabela 11-6 - Matriz B1: Relação entre os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais identificados para a Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kV e Condomínio Vila Técnica (0 = nula, 1 = indireta ou 2 = direta)	492



Tabela 11-7 - Matriz B2: Grau de importância relativa dos impactos ambientais vinculadas ao fornecimento de serviços ecossistêmicos prioritários para a Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kv e Condomínio Vila Técnica.....	493
--	-----

Tabela 11-8 - Matriz C1: Importância da capacidade das diferentes classes de vegetação presentes na ADA da Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linhas de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, em fornecer serviços ecossistêmicos.....	497
--	-----

Figuras

Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial	30
Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	34
Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial.....	36
Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento	43
Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	45
Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.....	45
Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho	47
Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.	49
Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho	50
Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.	52
Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.	53
Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.....	54
Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.	56
Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.	57
Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS	59
Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho.....	59
Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D	60
Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos	61
Figura 4-16 - Locação das seções analisadas.....	64
Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+0,00).....	64



Figura 4-18 - Interferências do Projeto.....	66
Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.....	67
Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m	68
Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes	69
Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.	71
Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.	72
Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.	73
Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.	74
Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.	75
Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.	76
Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.	78
Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.	79
Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.	80
Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.	81
Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.	84
Figura 4-33 - Histograma de mão de obra	85
Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10.....	87
Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial.	88
Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29.....	90
Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste)	91
Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste).....	92
Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica.	96
Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda.	96
Figura 4-41 - Área do Condomínio Vila Técnica com presença de árvores com risco de queda.....	97
Figura 5-1 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Físico.....	103
Figura 5-2 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Biótico	105
Figura 5-3 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Socioeconômico.....	107
Figura 6-1 - Localização Espacial das Estações Meteorológicas.....	110
Figura 6-2 - Variação mensal da temperatura - Estação 83589 (1991 - 2020).....	112
Figura 6-3 - Variação mensal da temperatura - Estação EM11-Pousada.....	113



Figura 6-4 - Variação mensal da umidade relativa - Estação EM11-Pousada (01/2018 a 08/2025)	114
Figura 6-5 - Variação mensal da pressão atmosférica - Estação 83589 (1991 - 2020).....	115
Figura 6-6 - Distribuição das Precipitações Médias Mensais para as estações analisadas	116
Figura 6-7 - Dados médios mensais de precipitação e evaporação para a estação 83589 (1991 - 2020)	118
Figura 6-8 - Extrato de balanço hídrico da Área de Estudo	119
Figura 6-9 - Rosa dos ventos para a estação EM11 - Pousada	121
Figura 6-10 - Distribuição de frequência conforme classe de vento	122
Figura 6-11 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento de ruído	125
Figura 6-12 - Dados de monitoramento diurno de ruídos - Período diurno	128
Figura 6-13 - Dados de monitoramento noturno de ruídos - Período noturno	129
Figura 6-14 - Geologia do Quadrilátero Ferrífero e localização da área de estudo.	131
Figura 6-15 - Aspectos geológicos da área de estudo	133
Figura 6-16 - Mapa geomorfológico da área de estudo	139
Figura 6-17 - Mapa hipsométrico da área de estudo.	141
Figura 6-18 - Mapa de declividade da área de estudo.....	142
Figura 6-19 - Mapa de suscetibilidade à erosão na área de estudo	144
Figura 6-20 - Classes pedológicas presentes na área de estudo.....	146
Figura 6-21 - Localização de ponto de amostragem de solo	148
Figura 6-22 - Guia para subgrupamento de classes de textura	151
Figura 6-23 - Mapa das estações fluviométricas analisadas	155
Figura 6-24 - Organização hidrográfica na área de estudo	158
Figura 6-25 - Vazões médias nas estações fluviométricas PCH Dona Rita Jusante e UHE Sá Carvalho Drumond Central (2023 - 2025)	159
Figura 6-26 - Localização dos usuários de recursos hídricos outorgados e usos insignificantes para águas superficiais na região de estudo.....	165
Figura 6-27 - Mapa de localização dos pontos d monitoramento da água superficial.....	168
Figura 6-28 - Resultados do monitoramento do parâmetro Condutividade Elétrica em água superficial	170
Figura 6-29 - Resultados do monitoramento do parâmetro pH em água superficial - Ponto ITA-COR-31	171
Figura 6-30 - Resultados do monitoramento do parâmetro pH em água superficial - Ponto ITA-BAR-32	171
Figura 6-31 - Resultados do monitoramento do parâmetro Oxigênio Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31	172
Figura 6-32 - Resultados do monitoramento do parâmetro Temperatura em água superficial - Ponto ITA-COR-31 ...	173



Figura 6-33 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-COR-31	174
Figura 6-34 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32	175
Figura 6-35 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31	176
Figura 6-36 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32	176
Figura 6-37 - Resultados do monitoramento do parâmetro Coliformes Termotolerantes	179
Figura 6-38 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-COR-31	180
Figura 6-39 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-BAR-32	180
Figura 6-40 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-COR-31	181
Figura 6-41 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-BAR-32	181
Figura 6-42 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-COR-31	182
Figura 6-43 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-BAR-32	183
Figura 6-44 - Resultados do monitoramento do parâmetro Cor Verdadeira - Ponto ITA-BAR-32	183
Figura 6-45 - Resultados do monitoramento do parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total - Ponto ITA-COR-31	184
Figura 6-46 - Inserção da ADA e área de estudo nos biomas Mata Atlântica e Cerrado.	187
Figura 6-47 - Unidades de Conservação em relação a ADA e Área de Estudo	189
Figura 6-48 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Fundação Biodiversitas (Drummond et al., 2005) - Geral	191
Figura 6-49 - Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço	193
Figura 6-50 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Área de Estudo e ADA	195
Figura 6-51 - Localização da ADA em relação aos corredores ecológicos legalmente instituídos.....	197
Figura 6-52 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo.....	201
Figura 6-53 - Espécies exclusivas e compartilhadas da Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA). ...	202
Figura 6-54 - Gráfico das famílias mais representativas encontradas no levantamento de dados secundários de Flora	204
Figura 6-55 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontradas no levantamento de dados secundários da Flora	204
Figura 6-56 - Gráfico dos hábitos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundários da Flora	205
Figura 6-57 - Gráfico dos substratos de ocorrência das espécies registradas nos levantamentos de dados secundários da Flora	206



Figura 6-58 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Nascente, segundo a Lei nº 12.651/2012. Adaptado de CI Florestas (2017).	209
Figura 6-59 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Curso d'água, segundo a Lei nº 12.651/2012. Fonte: Adaptado de CI Florestas (2017).	209
Figura 6-60 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA na barragem de Quinzinho	213
Figura 6-61 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV	214
Figura 6-62 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV	215
Figura 6-63 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV.	216
Figura 6-64 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA na Vila Técnica.	217
Figura 6-65 - Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho	218
Figura 6-66 - Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho	218
Figura 6-67 - Área da ADA com cobertura predominante de herbáceas exóticas	219
Figura 6-68 - Vegetação predominante próxima a Linha de Distribuição LD 69kV	219
Figura 6-69 - Silvicultura de Pinus	220
Figura 6-70 - Presença de regeneração inicial em meio a silvicultura de Pinus	220
Figura 6-71 - Área da ADA com espécies arbustivas exóticas e baixa densidade de espécies arbóreas nativas.	221
Figura 6-72 - Presença de indivíduos do gênero Eucalyptus sp.	221
Figura 6-73 - Área da ADA com solo exposto e baixa densidade de espécies arbóreas.	221
Figura 6-74 - Registro de áreas antropizadas.	221
Figura 6-75 - Vista do dossel do fragmento de FESD-M (Condomínio Vila Técnica).	223
Figura 6-76 - Vista geral do fragmento de FESD-M (Condomínio Vila Técnica).	223
Figura 6-77 - Visão geral das formações florestais estudadas (Área Barragem Quinzinho).	223
Figura 6-78 - Visão geral do interior das formações florestais estudadas (Área Barragem Quinzinho).	223
Figura 6-79 - Visão geral das formações florestais estudadas (LD 69kV).	224
Figura 6-80 - Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (LD 69kV).	224
Figura 6-81 - Número de espécies registradas nas tipologias vegetais amostradas.	225
Figura 6-82 - Riqueza entre as famílias amostradas na ADA	225
Figura 6-83 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.	226
Figura 6-84 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1	227
Figura 6-85 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.	228



Figura 6-86 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1	229
Figura 6-87 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1	230
Figura 6-88 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.	231
Figura 6-89 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.....	232
Figura 6-90 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.	233
Figura 6-91 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.	233
Figura 6-92 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.	234
Figura 6-93 - Abundância das famílias encontradas no censo realizado nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M).....	236
Figura 6-94 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração FESD-M (Censo 100%)	237
Figura 6-95 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura amostrados no censo de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M).....	238
Figura 6-96 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%). Elaborado por Arcadis, 2025.	239
Figura 6-97 - Riqueza das famílias encontradas no censo realizado na Área Antropizada com Árvores Isoladas	241
Figura 6-98 - Abundância das famílias encontradas durante o censo em Área Antropizada com Árvores Isoladas ...	242
Figura 6-99 - Abundância das espécies encontradas no censo realizado na Área Antropizada com Árvores Isoladas	242
Figura 6-100 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem em Área Antropizada com Árvores isoladas	243
Figura 6-101 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro na Área Antropizada com Árvores Isoladas	244
Figura 6-102 - Distribuição dos registros de Dalbergia nigra em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink).....	248
Figura 6-103 - Distribuição dos registros de Apuleia leiocarpa em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink).	249
Figura 6-104 - Dados secundários na malha amostral da fauna terrestre do EIA de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Arcadis, 2023), dentro dos limites da área de estudo do meio biótico	253



Figura 6-105 - Dados secundários na malha amostral da biota aquática do EIA de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Arcadis, 2023), dentro dos limites da área de estudo do meio biótico.....	254
Figura 6-106 - Malha amostral da fauna terrestre na área de estudo do meio biótico de acordo com as duas campanhas complementares	258
Figura 6-107 - Registro das espécies da avifauna vistas/ouvidas através do método de Lista de Mackinnon durante a campanha realizada em outubro de 2024.....	259
Figura 6-108 - Visualização de indivíduos da avifauna através da realização do método de Lista de Mackinnon durante a campanha realizada em outubro de 2024	259
Figura 6-109 - Identificação de espécime da avifauna feito com auxílio de binóculos, durante campanha realizada em agosto de 2025.....	260
Figura 6-110 - Registro de espécime da avifauna feito durante a campanha realizada em agosto de 2025.....	260
Figura 6-111 - Busca ativa noturna, com auxílio de gravador, realizada em diferentes ambientes (e.g., ambiente alagado).....	262
Figura 6-112 - Busca ativa diurna realizada em diferentes microhabitats	262
Figura 6-113 - Registro de pegadas de mamíferos durante a realização da busca ativa diurna.	263
Figura 6-114 - Realização de busca ativa noturna.....	263
Figura 6-115- Instalação de armadilha fotográfica durante amostragem	264
Figura 6-116- Armadilha fotográfica instalada.....	264
Figura 6-117- Representatividade das ordens da avifauna regional em relação a riqueza de espécies	265
Figura 6-118 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies	265
Figura 6-119 - Representatividade das ordens da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.	273
Figura 6-120 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.	274
Figura 6-121 - Espécies de Aves mais representativas em relação a abundância de indivíduos	275
Figura 6-122 - <i>Eupsittula aurea</i> (periquito-rei)	283
Figura 6-123 - <i>Zonotrichia capensis</i> (tico-tico).....	283
Figura 6-124 - <i>Galbula ruficauda</i> (ariramba-de-cauda- ruiva).....	283
Figura 6-125 - <i>Chrysomus ruficapillus</i> (garibaldi)	283
Figura 6-126 - <i>Sicalis flaveola</i> (canário-da-terra).....	283
Figura 6-127 - <i>Coragyps atratus</i> (urubu-preto)	283
Figura 6-128 - Representatividade das ordens da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.	289



Figura 6-129 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.	289
Figura 6-130 - Espécies de Aves mais representativas em relação a abundância de indivíduos	290
Figura 6-131- <i>Taraba major</i> (choró-boi)	294
Figura 6-132- <i>Amazonetta brasiliensis</i> (marreca-ananai).....	294
Figura 6-133- <i>Himantopus melanurus</i> (pernilongo-de-costas-brancas).	294
Figura 6-134- <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (tororó).	294
Figura 6-135 - Representatividade das famílias da herpetofauna regional em relação a riqueza de espécies	299
Figura 6-136 - Representatividade das famílias de Anfíbios em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies	301
Figura 6-137 - Espécies de Anfíbios mais representativas em relação a abundância de indivíduos	302
Figura 6-138- <i>Boana crepitans</i> (perereca)	303
Figura 6-139- <i>Scinax cf. similis</i> (perereca).....	303
Figura 6-140 - <i>Scinax eurydice</i> (perereca).....	304
Figura 6-141 - <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (rã-pimenta).....	304
Figura 6-142- Representatividade das famílias de Répteis em relação a abundância de indivíduos	305
Figura 6-143 - Representatividade das espécies de Répteis em relação a abundância de indivíduos	306
Figura 6-144 - <i>Salvator merianae</i> (teiú)	307
Figura 6-145 - <i>Enyalius cf. bilineatus</i> (papa-vento).....	307
Figura 6-146 - Representatividade dos métodos amostrais de acordo com a abundância de indivíduos	308
Figura 6-147 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos....	309
Figura 6-148 - Registro das espécies da herpetofauna ao longo dos módulos amostrais	310
Figura 6-149 - Representatividade das famílias de anfíbios em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies	311
Figura 6-150 - <i>Boana faber</i> (sapo-martelo).....	312
Figura 6-151 - <i>Boana crepitans</i> (perereca-arborícola).....	312
Figura 6-152 - Representatividade das famílias de répteis em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies	313
Figura 6-153 - <i>Tropidurus torquatus</i> (calango).....	314
Figura 6-154 - <i>Ameivula aff ocellifera</i> (calango), registrado na armadilha fotográfica.....	314
Figura 6-155 - Representatividade dos métodos amostrais em relação a abundância de espécies	315
Figura 6-156 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos....	316
Figura 6-157 - Distribuição das espécies da herpetofauna entre os módulos amostrais	317



Figura 6-158 - Representatividade das ordens da mastofauna regional em relação a riqueza de espécies	318
Figura 6-159 - Representatividade das famílias da mastofauna regional em relação a riqueza de espécies	318
Figura 6-160 - Representatividade das ordens de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies	323
Figura 6-161 - Representatividade das famílias de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies	324
Figura 6-162 - Representatividade das espécies de mamíferos registradas na área de estudo em relação a abundância de registros.	325
Figura 6-163 - Fezes de capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>).....	328
Figura 6-164 - Pegada de jaguatirica (<i>Leopardus pardalis</i>).....	328
Figura 6-165 - Toca de tatu peba (<i>Euphractus sexcinctus</i>).....	328
Figura 6-166 - Fezes de veado (Cervidae)	328
Figura 6-167 - Representatividade dos métodos de amostragem em relação a abundância de registros e riqueza de espécies	329
Figura 6-168 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos....	330
Figura 6-169 - Registro das espécies da mastofauna ao longo dos módulos amostrais	331
Figura 6-170 - Representatividade das ordens de mamíferos em relação a abundância de registros e riqueza de espécies	333
Figura 6-171 - Representatividade das famílias de mamíferos em relação a abundância de registros e riqueza de espécies	333
Figura 6-172 - <i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará)	336
Figura 6-173 - <i>Puma concolor</i> (onça-parda)	336
Figura 6-174 - <i>Subulo gouazoubira</i> (veado-catingueiro).....	336
Figura 6-175 - <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (caxinguele).....	336
Figura 6-176 - Representatividade dos métodos amostrais em relação a abundância de registros	337
Figura 6-177 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos....	338
Figura 6-178 - Registro das espécies de mamíferos ao longo dos módulos amostrais	339
Figura 6-179 - Representatividade das famílias da entomofauna regional em relação a riqueza de espécies	341
Figura 6-180 - Representatividade dos gêneros da entomofauna regional em relação a riqueza de espécies.....	341
Figura 6-181 - Composição total da comunidade fitoplanctônica regional (%) de potencial ocorrência para a área de estudo	345
Figura 6-182 - Composição (%) da comunidade zooplanctônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo	348



Figura 6-183 - Composição (%) de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência para a área de estudo.	350
Figura 6-184 - Composição total de macrófitas aquáticas (%) de potencial ocorrência para a área de estudo	353
Figura 6-185 - Composição (%) da ictiofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo	356
Figura 6-186 - Divisão Regional: Regiões Intermediárias e Imediatas do IBGE.	365
Figura 6-187 - Infraestrutura Regional do município de Itabira.	369
Figura 6-188 - Estrada de Ferro Vitória/Minas - Locomotiva Mikado186 formando o trem de minério da EFVM no Pátio de Itabira, por volta de 1952.....	372
Figura 6-189 - Macrozoneamento do Plano Diretor do Município de Itabira.	374
Figura 6-190 - Tendência da densidade demográfica, habitantes por km ² , de Itabira - 1991 a 2022	377
Figura 6-191 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 1991	379
Figura 6-192 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 2000	379
Figura 6-193 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 2010	379
Figura 6-194 - Distribuição etária por grupos etários quinquenais - Itabira, 2022	379
Figura 6-195 - Percentual de internações, por Grupo de Causas, em Itabira - julho de 2024 a julho de 2025	391
Figura 6-196 - Distribuição percentual da mortalidade, por Grupo de Causas, dos residentes em Itabira - 2023.....	392
Figura 6-197 - Taxa de crimes violentos, por 100mil habitantes - Minas Gerais e Itabira, 2013-2024 a 2023-2024 ...	393
Figura 6-198 - Memorial Carlos Drummond de Andrade em Itabira	402
Figura 6-199 - Igreja São José do Macuco em Itabira	403
Figura 6-200 - Mapeamento das comunidades quilombolas certificadas em Itabira.....	411
Figura 6-201 - Área de Estudo Local - Comunidades do entorno	413
Figura 6-202 - Ruas na região de Vila Técnica.....	415
Figura 6-203 - Edificação na região do Borrachudo.	416
Figura 6-204- Edificações unifamiliares e multifamiliares na região do Borrachudo.	416
Figura 6-205 - Unidade residencial em construção as margens da rodovia.....	416
Figura 6-206- Área de Lazer que atende a comunidade.	416
Figura 6-207 - Mercadoria na região rural de Borrachudo.....	417
Figura 6-208- Ponto de coleta de resíduos próximo a comunidade de Borrachudo.	417
Figura 6-209 - Córrego Julião na região da Comunidade Borrachudo/Monjolo da Carolina.....	418
Figura 8-1 - Etapas do processo de identificação e avaliação dos impactos.	cdxxi
Figura 8-2 - Conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito	cdxxii
Figura 8-3 - Avaliação e Definição da Relevância dos Impactos	cdxxiii
Figura 8-4 - Esquema teórico do conceito de grau de importância.	427



Figura 8-5 - Esquema teórico do conceito de grau de importância.	428
Figura 9-1 - Limites da ADA - Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica.....	468
Figura 9-2 - Limites da AID do meio físico da Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica	471
Figura 9-3 - Limites das AID e AII do meio biótico da área de Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica	474
Figura 9-4 - Limites das AID e AII do meio socioeconômico da área de Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica.	476
Figura 11-1 - Etapas da metodologia de avaliação de serviços ecossistêmicos.	485

Anexos

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal	539
Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025)	540
Anexo III - Projeto Detalhado - Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho (DAM Projetos de Engenharia, 2024).....	541
Anexo IV - Estudos Espeleológicos (Ativo Ambiental, 2025)	542
Anexo V - Lista Florística da Área de Estudo (Arquivo em PDF)	543
Anexo VI - Florística FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso).....	544
Anexo VII - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)	546
Anexo VIII - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso).....	548
Anexo IX - Florística FESD-M - Estrato 2 (Alto Rendimento Lenhoso)	550
Anexo X - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 2	552
Anexo XI - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 2.....	554
Anexo XII - Florística FESD-M - Censo 100%	556
Anexo XIII - Estrutura Horizontal FESD-M - Censo 100%	559
Anexo XIV - Estrutura Vertical FESD-M - Censo 100%	562
Anexo XV - Florística Área Antropizada com Árvores Isoladas	565
Anexo XVI - Bancos de Dados Brutos Fauna Terrestre e Biota Aquática (DwC)	567
Anexo XVII - Protocolo para Solicitação de Dispensa de Apresentação do PEA.....	568

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** referente às atividades de Supressão Vegetal Emergencial para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, localizadas no município de Itabira-MG.

Todas as ações de supressão vegetal emergencial foram embasadas nos artigos 12º e 13º da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e no artigo 36º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que trata:

Artigo 36º: “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 aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

§ 2º - O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.

Neste contexto, a Figura 1-1 apresenta os objetos das atividades de supressão vegetal.

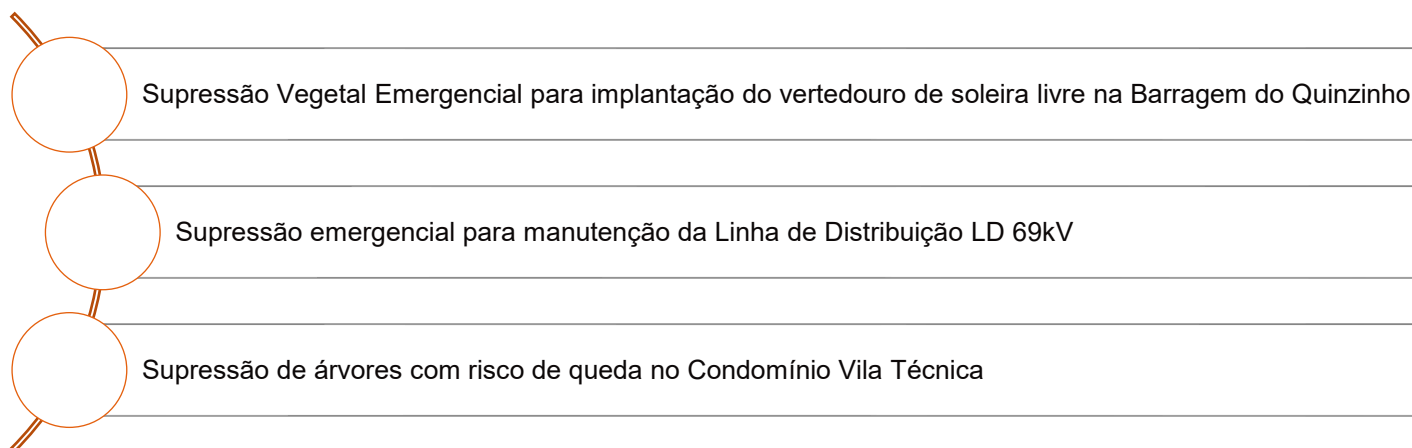


Figura 1-1 - Objetos da supressão vegetal emergencial

As áreas de intervenção ambiental que compõem a Área Diretamente Afetada (ADA) do objeto do licenciamento ambiental estão apresentadas na Tabela 1-1.



Tabela 1-1 - Classes de uso do solo e síntese das Intervenções Ambientais previstas no empreendimento

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus		0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

Elaborado por Arcadis, 2025

A intervenção total em Área de Preservação Permanente (APP) é de 1,01 ha, sendo 0,08 ha com vegetação nativa e 0,93 ha sem vegetação em área antropizada.

Para a regularização da área correspondente à 0,27 ha de silvicultura de pinus foi feito o protocolo sob número 2025.10.03.007.0000084.

Por se tratar de áreas de supressão vegetal no bioma Mata Atlântica, seguiram ainda as diretrizes estabelecidas nas legislações, estando em fase de regularização ambiental por meio deste EIA:

- Lei Federal nº 11.428/2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
- Decreto Estadual nº 47.749/2019: 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.
- Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017: 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.

Na Tabela 1-2 contém a síntese de cada supressão vegetal emergencial, justificativa de intervenção e a data da comunicação junto ao órgão ambiental. Na sequência é apresentada a Figura 1.2 contendo a imagem de cada uma das áreas objeto da supressão vegetal.



Tabela 1-2 - Síntese das atividades de supressão vegetal emergencial.

Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho	<p>Atendimento ao artigo 24 da Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028/2017 que versa sobre “<i>Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água - Requisitos</i>”. Segundo a DAM Projetos de Engenharia, o projeto detalhado visa a construção de vertedouro de soleira livre, adequação da cota da crista para atendimento do critério de Precipitação Máxima Provável (PMP) para borda livre da Barragem do Quinzinho.</p> <p>A ADA total foi de 0,71 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,08 ha • Sistema antrópico: 0,63ha. <p>A supressão vegetal foi realizada em 30 dias e as obras (escavação, reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem, instalação da ensacadeira e hidrossemeadura) foram iniciadas e serão concluídas em até oito (8) meses.</p>	<p>Protocolo FEAM: 120149425</p> <p>Protocolo IEF: 120151572 em 11/08/2025</p>
Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV	<p>Atendimento à norma ABNT-NBR 5422/2024 - <i>Projetos de linhas aéreas de energia elétrica e a Norma Técnica da CEMIG - 30.000-PE/LS-5621d: Critérios de Interferências com Faixas de Linhas de Distribuição e Transmissão, que estabelece critérios de segurança, manutenção e operação para as linhas</i>. Neste caso, foi necessária a supressão da vegetação existente paralela às linhas de distribuição, em razão do risco de queda sobre a rede energizada, abrangendo uma faixa de 20 metros de largura ao longo da faixa de segurança dos circuitos CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 de 69 kV (Porção Leste). A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. A extensão total da linha é de 16,95 km e sua função é estratégica para alimentação das Subestações Principais em Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69. E o trecho da Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01.</p> <p>O objetivo é assegurar a segurança operacional, a integridade das pessoas, da fauna, da flora e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.</p> <p>A ADA total foi de 9,08 ha, sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema natural: 0,57 ha • Sistema antrópico: 8,51 ha <p>A supressão vegetal para a manutenção sob os circuitos da LD 69kV foi iniciada e será realizada em até 90 dias, à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 122141562</p> <p>Protocolo IEF 122141593: Em 04/09/2025</p>



Supressão Vegetal Emergencial	Justificativas	Comunicado de Emergência
Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica	<p>Em função do risco de queda de árvores nas proximidades de residência no Condomínio Vila Técnica, conforme Laudo da Defesa Civil (Anexo II deste EIA), fez-se necessária a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, que poderiam comprometer a integridade física de bens materiais e perda de vida dos moradores. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos.</p> <p>A supressão de 86 indivíduos arbóreos ocupa a área de 0,05 ha (500 m²) e será realizada em até 90 dias à partir da data do comunicado emergencial.</p>	<p>Protocolo FEAM: 125205276 Protocolo IEF: 125214931 Em 15/10/2025</p>

Neste caso, o EIA foi elaborado de acordo com as orientações contidas no Termo de Referência da SEMAD para as atividades ou empreendimentos passíveis de EIA/Rima, conforme Lei Federal nº 11.428/2006 disponível no site da SEMAD por meio do link: https://feam.br/documents/d/feam/tr_eia_-rima_mata_atlantica_v1-1_atualizacao_setembro_de_2022.

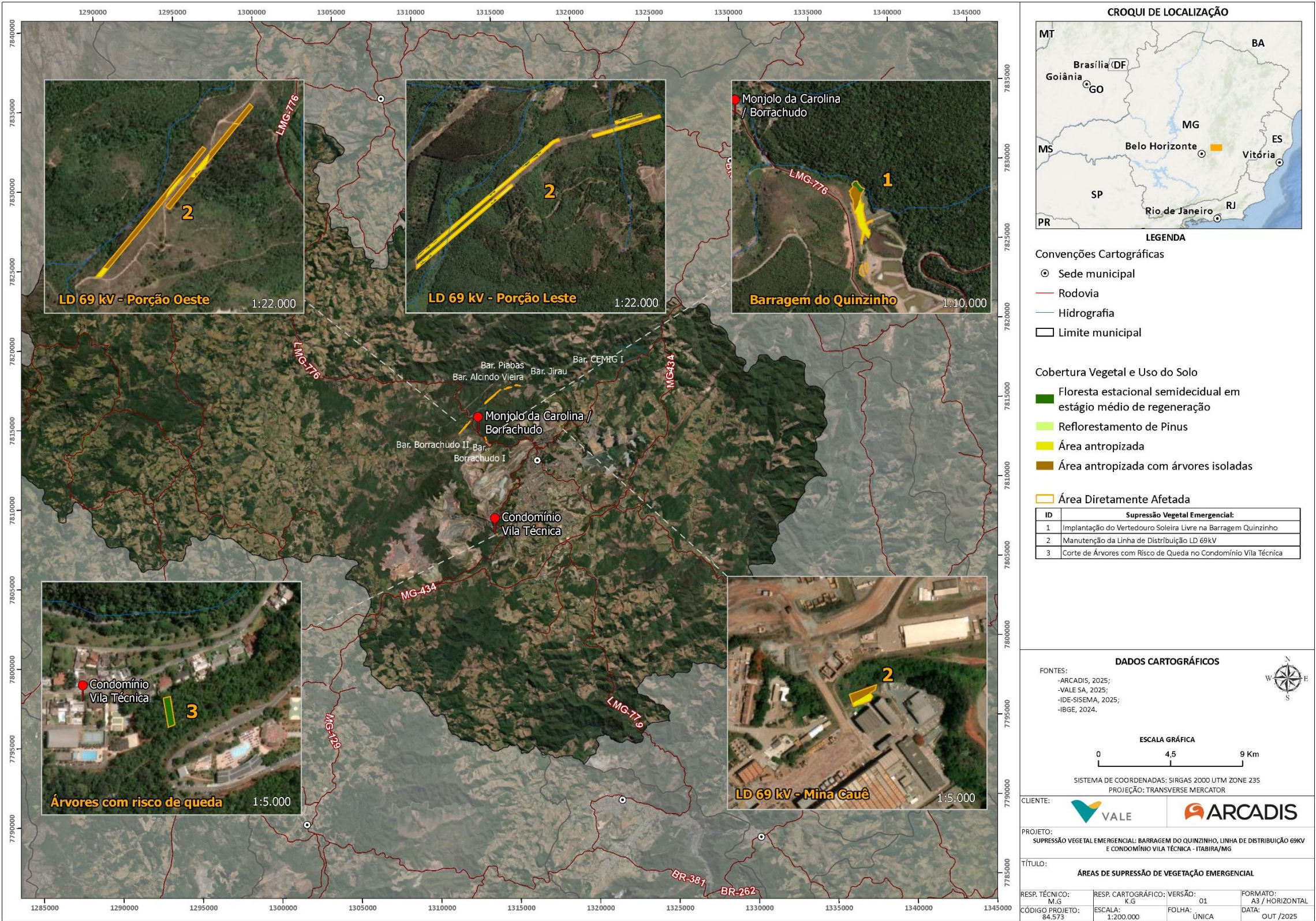


Figura 1-2 - Áreas objeto da supressão vegetal emergencial.



1.1 Localização

As atividades de supressão vegetal emergencial para a Implantação do vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho e manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV estão localizadas no interior do Complexo Minerador de Itabira. Já a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica se encontra em áreas adjacentes ao Complexo Minerador de Itabira em área de propriedade Vale S.A. no município de Itabira.

O acesso à Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição LD 69kV e o Condomínio Vila Técnica se dá, partindo de Belo Horizonte, pela rodovia BR-381 até o trevo de Bom Jesus do Amparo, a partir do qual segue-se pela rodovia MG-434 até a MG-129. Em seguida, toma-se a estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) por mais 4,5 km até a Barragem do Quinzinho e mais 1,8 km até a LD 69 kV.

O acesso até o Condomínio Vila Técnica também se dá pela estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG-1210) até o cruzamento que dá acesso ao condomínio e em seguida, percorrendo-se cerca de 600 metros, chega-se à residência número 17.

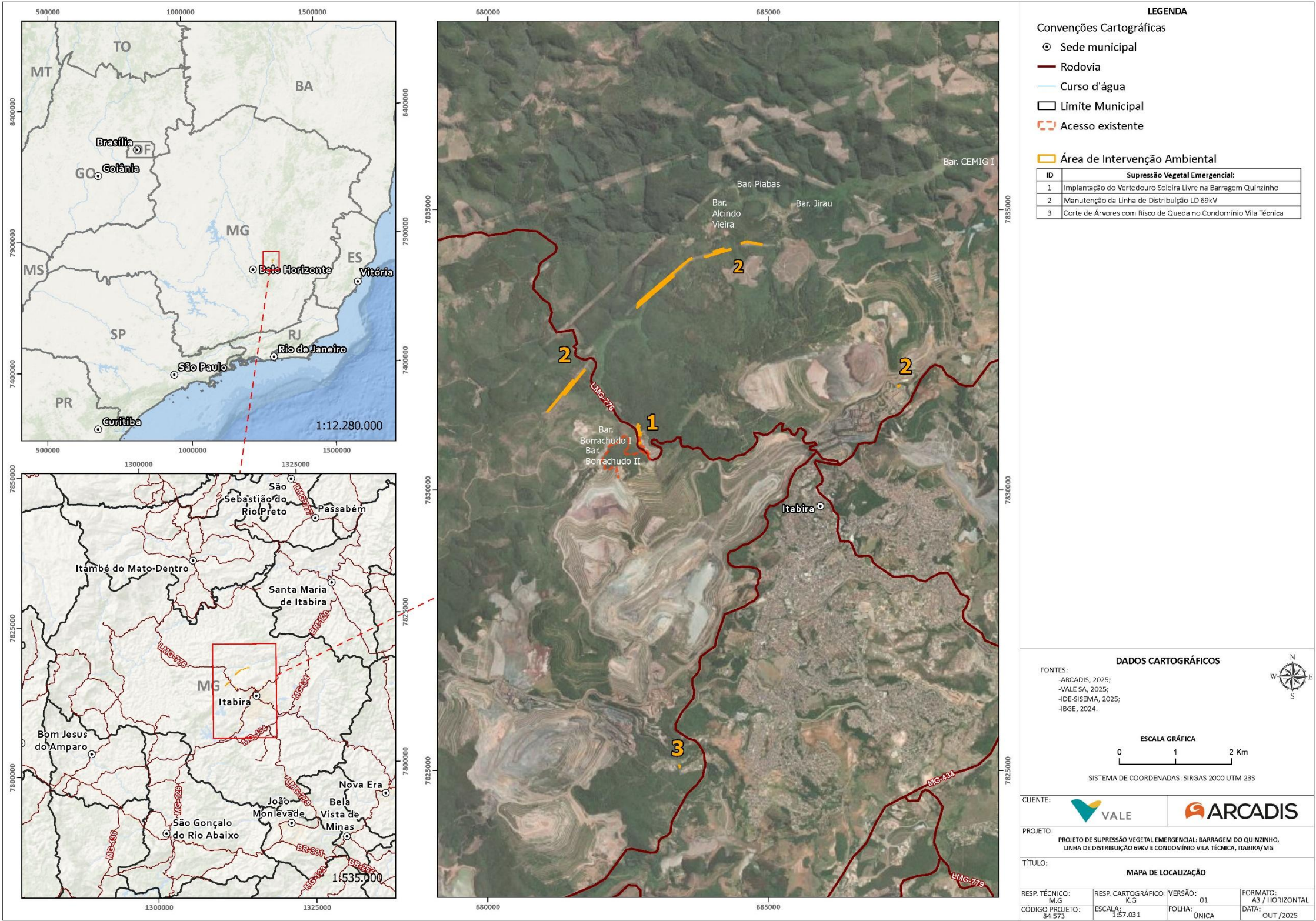


Figura 1-3 - Acessos às áreas objeto da supressão vegetal emergencial

Fonte: Vale, 2025



2 IDENTIFICAÇÃO

Este capítulo apresenta as informações e dados do empreendedor, empreendimento e empresa responsável pela elaboração do EIA/Rima.

Tabela 2-1 - Identificação do empreendedor, empreendimento e empresa de consultoria

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR			
Pessoa Física ou Jurídica na qual o empreendimento se vincula		Vale S.A.	
CNPJ/CPF		33.592.510/0150-03	
Endereço		Rua Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno - Nova Lima/MG - CEP: 34.006-049	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO			
Empreendimento		Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica (Itabira/MG)	
Código(s) atividade DN COPAM Nº 217/2017		H-01-01-1	
CNPJ/CPF		33.592.510/0164-09 Complexo Minerador de Itabira Rodovia para Santa Maria, s/n. Bairro Campestre I. Itabira/MG	
Nº solicitação SLA		2025.10.04.003.0004526	
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA			
Razão social	Arcadis Logos S.A.		
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 12995 - 14º andar. Conjunto 141 - Brooklin Paulista, São Paulo/SP CEP 04.578-911		
CNPJ/CPF	07.939.296/0001-50	Telefone	+ 55 (31) 99977-3083
E-mail	dinalva.fonseca@arcadis.com		
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)			Nº291387



3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAL E TECNOLÓGICA E ALTERNATIVA ZERO

De acordo com as orientações do Termo de Referência da SEMAD para a elaboração do EIA/RIMA, os estudos devem demonstrar a inexistência de **Alternativa Técnica e Locacional** que possibilite a implantação do empreendimento/atividade sem a necessidade de supressão de vegetação primária ou secundária em estágios médio e avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica, de espécies ameaçadas de extinção (quando for o caso) ou de área supressão menor do que a que está sendo proposta. Nos casos em que haja corte ou supressão de espécie ameaçada de extinção, deverá ser demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional e proposta de medidas mitigadoras aos impactos ocasionados, bem como análise quanto ao risco de sobrevivência *in situ* da espécie.

A seguir estão descritas as análises e justificativas técnicas de cada uma das ações de supressão vegetal emergencial, objetos deste EIA, quais sejam: (i) Supressão Vegetal Emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho; (ii) supressão emergencial para manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e (iii) supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica Conceição.

Considerando a **Alternativa Zero** para a não implantação do empreendimento, trata-se de uma condição de risco ao meio ambiente e, principalmente às pessoas. A não implantação consiste no não cumprimento às leis e normativas técnicas aplicáveis que justificam o empreendimento. Cabe salientar que a supressão vegetal emergencial nas três áreas citadas no parágrafo anterior, consistem em medidas preventivas e de mitigação cujos objetivos e justificativas são para assegurar a segurança das estruturas minerárias (Barragem do Quinzinho e LD 69kV), assim como das residências que circundam as árvores com risco de queda na Vila Técnica e, principalmente as pessoas. Desta forma, a necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e as demais intervenções consistem em impactos negativos, mas em prol de ações preventivas ao meio ambiente. Assim, não é aplicável a Alternativa Zero para o empreendimento em pauta.

3.1 Supressão vegetal emergencial para Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho

A Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê tem como objetivo o atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017, uma vez que hoje a barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP). Assim, o extravasor atual em formato tulipa / galeria deverá ser substituído por um novo extravasor em soleira livre, trazendo maior segurança e maior capacidade de monitoramento de incertezas da estrutura.

Visando assegurar maior segurança à estrutura da Barragem do Quinzinho foram realizadas atualizações dos estudos hidrológicos e hidráulicos para a definição do vertedouro de soleira livre e, consequente atendimento ao critério de borda livre. Assim, buscou-se a alternativa tecnológica do projeto de forma que o dimensionamento do vertedouro atenda aos critérios de legislações atuais e verificação para a Precipitação Máxima Provável (PMP).



Desta forma o empreendimento está em conformidade ao disposto no Decreto Estadual nº 47.749/2019 - Artigo 36 e parágrafo 1º que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

Considerando as características do empreendimento em pauta, o mesmo apresenta **rigidez locacional**, tendo em vista que a Barragem do Quinzinho já está implantada e, portanto, não se aplica a apresentação de alternativas locacionais, uma vez que o objetivo é a adequação do sistema do vertedouro em atendimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017 para suportar a Precipitação Máxima Provável (PMP).

Cabe salientar que na concepção do projeto, buscou o traçado do dispositivo de vertimento da Barragem do Quinzinho de maneira a não invadir a faixa de domínio da estrada distrital Prefeito Luiz Menezes e que o traçado final do vertedouro faça a restituição das águas vertidas no eixo do curso d'água natural existente a jusante da barragem (Córrego Bangalô).

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.

3.2 Supressão Vegetal Emergencial para manutenção da Linha de Distribuição - LD 69kV

A supressão vegetal emergencial sob o traçado da Linha de Distribuição - LD 69kV foi avaliada a partir de 20 metros para cada lado do eixo da linha de distribuição que é considerada faixa de segurança, em alguns trechos que se encontram em estágio crítico com relação a segurança de operação das LDs entre as Minas Conceição e Minas do Meio. A criticidade dos trechos poderia comprometer significativamente a confiabilidade da linha, risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, material e social.

Os circuitos da LD 69kV são assim constituídos:

- Circuito CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 (Porção Leste): possui uma extensão de 16,95 km e alimenta as Subestações Principal de Conceição 1 SECO 69kV e Minas do Meio SEMM69, para alimentar as Usinas Conceição I e II, plantas de britagem, usinas de beneficiamento e carregamento, TCLD da Mina Cauê, equipamentos das Minas de Conceição, Minas do Meio e Periquito e o sistema de controle das emissões atmosféricas.
- Linha EE_69kV da Mina Cauê: possui extensão de 2,7 km e alimenta a Subestação Principal da Mina Cauê SE-1815-EE-01 (usina Cauê, plantas de britagem, usina de concentração, captação de água, filtragem de rejeitos, áreas administrativas e o sistema de controle das emissões atmosféricas).



Adicionalmente, a LD 69 kV alimenta também os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira em atendimento ao Termo de Compromisso nº. 04 (TC04 do Inquérito Civil nº. 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira.

Desta forma a atividade de supressão vegetal emergencial está em conformidade com o Artigo 36, parágrafo 1º do Decreto Estadual nº 47.749/2019 que consideram casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.

A norma ABNT - NBR 5422:2024 e os critérios técnicos da CEMIG definem:

- Faixa de servidão: é a faixa de terra ao longo dos eixos das linhas e redes aéreas de distribuição, cujo domínio permanece com o proprietário, porém com restrições ao seu uso. O referido direito sobre o imóvel alheio pode ser instituído através de instrumento público, particular, prescrição aquisitiva por decurso de prazo ou ainda por meio de ação judicial, mediante inscrição a margem da respectiva matrícula imobiliária. Neste caso, a Concessionária, além do direito de passagem da linha, possui o livre acesso às respectivas instalações, com largura de, no mínimo, igual a da faixa de segurança.
- Faixa de segurança: consiste na faixa de terra ao longo da linha e redes aéreas necessária para garantir seu bom desempenho, sua inspeção, manutenção e segurança das instalações e de terceiros.

As atividades de supressão da vegetação emergencial foram previstas somente nos trechos críticos com extensão dos circuitos da LD 69kV. Salienta que **não haverá a relocação dos circuitos da LD 69kV**, assim não se aplica a elaboração de um estudo de alternativa locacional.

Com relação a alternativa tecnológica, optou-se pela supressão da vegetação de forma mecanizada, pois já é uma prática adotada pela Vale S/A, por ser uma operação que oferece mais segurança aos operadores.



3.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estão inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.

O cenário apresenta árvores sobre talude com inclinação acentuada, com exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situa-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontram-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão das espécies, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Com relação a alternativa tecnológica está sendo adotada a técnica semi-mecanizada, uma vez que a supressão vegetal é numa área pequena (500 m²) que se encontra em meio a um fragmento florestal e próximo às residências, não possuindo, portanto, condições para uma supressão mecanizada.



4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

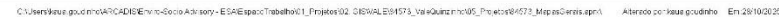
Este item apresenta a caracterização dos empreendimentos considerando as etapas de planejamento, implantação e operação que foram submetidos às atividades de supressão vegetal emergencial, a saber:

- Supressão Vegetal Emergencial para a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho;
- Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV;
- Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica.

A Figura 4-1 - Arranjo geral do empreendimento apresenta o Arranjo Geral das áreas objetos da supressão vegetal emergencial deste EIA.

As premissas adotadas neste EIA, levam em consideração que a atividade fim consiste na intervenção ambiental com a supressão vegetal emergencial para a implantação das obras:

- **Etapa de planejamento:** consistiram nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório, realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da intervenção emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas, seja para a execução das obras de Implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos e impactos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.



43



4.1 Implantação do vertedouro de soleira livre na soleira do Barragem do Quinzinho

4.1.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento consistiu basicamente na elaboração dos estudos e projetos de engenharia desenvolvidos pela Vale e empresas especializadas para o Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

A Barragem do Quinzinho possui a finalidade de conter os sedimentos, estando localizada à jusante à mina Cauê, adjacente à estrada distrital Pref. Luiz Menezes (AMG 4120), que liga o município de Itabira ao distrito Nossa Senhora do Carmo.

As características principais da Barragem do Quinzinho são apresentadas na Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho a seguir. Cabe informar que a Barragem do Quinzinho está devidamente outorgada pela Portaria nº 1506937/2021 concedida pelo IGAM.

Tabela 4-1 - Características principais da Barragem do Quinzinho

Características	Dados e Informações
Localização	682.770 E e 7.831.037 N
Curso d'água barrado	Córrego Bangalô
Bacia hidrográfica	Rio Doce
Finalidade	Contenção de sedimentos
Classificação dos sedimentos (ABNT-NBR 10004/2004)	Classe II A - Resíduo Não Inerte
Metodologia construtiva	Etapa única
Tipo de fundação	Rocha alterada/Saprolito
Altura da barragem (projeto)	16 m
Altura e comprimento atual da barragem	Altura de 16 m e comprimento de 108,50 m
Volume do reservatório	479.940,00 m ³
Vertedouro/extravasor	Torre de Queda (Tulipa/Poço-Galeria)
Vazão de projeto	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar
Dano Potencial Associado (DPA)	Alto - Classificação conforme Resolução nº 143/2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

Fonte: PAEBM, Vale/Tractebel, 2023.

Na sequência são apresentados os registros fotográficos das condições operacionais da Barragem do Quinzinho com o poço de tomada d'água tipo tulipa e o sistema extravasor que operava anterior às obras de implantação do sistema extravasor com o vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho.



Figura 4-2 - Vertedouro Existente Tipo Poço e Galeria da Barragem do Quinzinho na condição anterior à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Figura 4-3 - Poço de tomada d'água (tulipa) e saída da galeria do sistema extravasor da Barragem do Quinzinho nas condições anteriores à implantação do sistema do vertedouro de soleira livre.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho na Mina do Cauê visa a atender aos requisitos legais - Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma NBR 13.028/2017 da ABNT (*Requisitos para a elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água*), uma vez que hoje a Barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP).

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento das estruturas.

A Figura 4-4 apresenta o Arranjo Geral do Projeto da Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

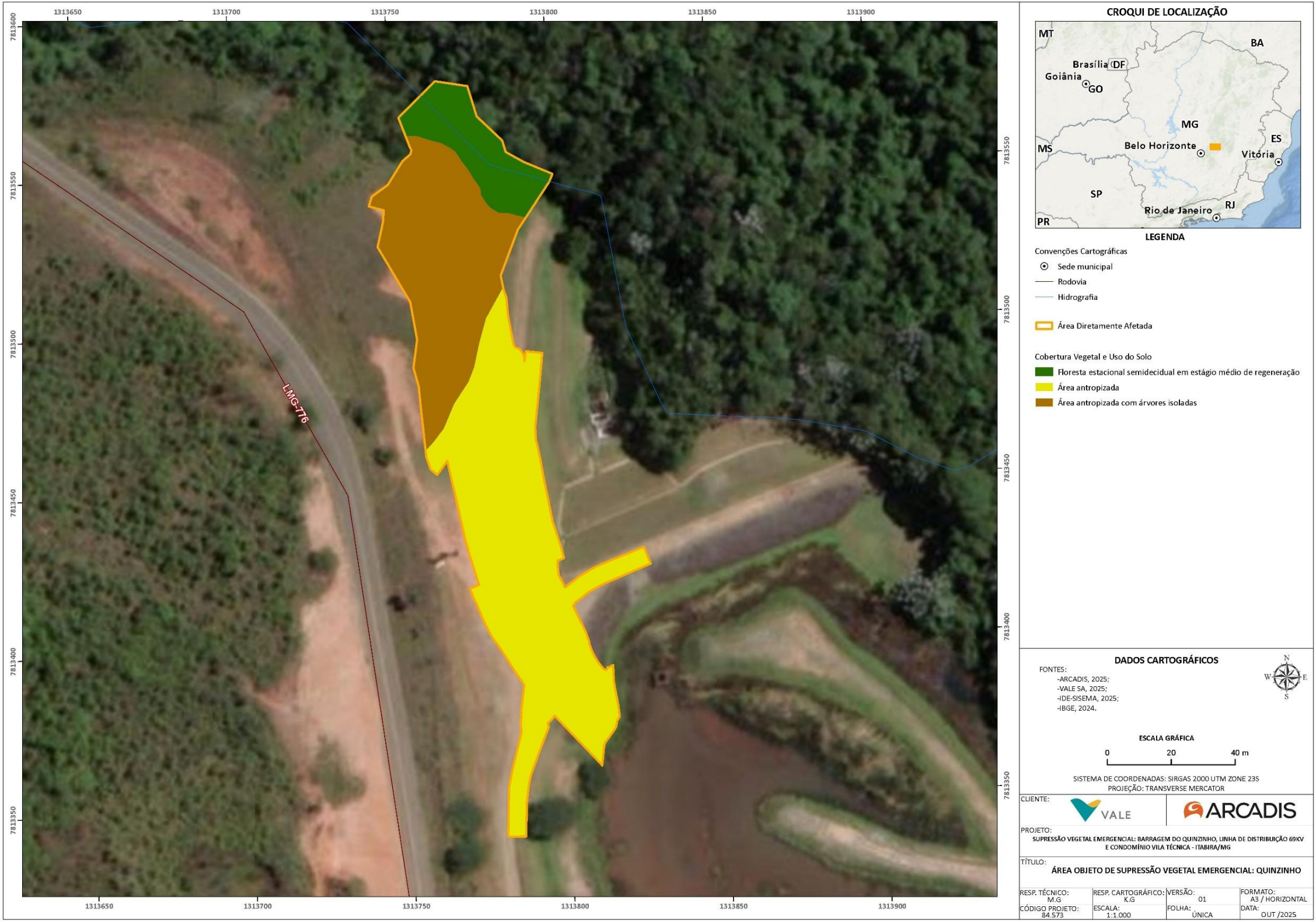


Figura 4-4 - Área de Supressão Vegetal para a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho



4.1.1.1 Arranjo geométrico

Segundo o projeto detalhado da DAM Projetos, o sistema extravasor da Barragem do Quinzinho foi concebido como um vertedouro de soleira livre, de superfície e localizado na ombreira esquerda, composto por um emboque, canal em escoamento lento, escoamento rápido em forma de escada, bacia de dissipação e restituição (DAM, 2024).

As Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho. e Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da apresentam a Planta e o Perfil do Vertedouro de Soleira Livre projetado para a Barragem do Quinzinho.

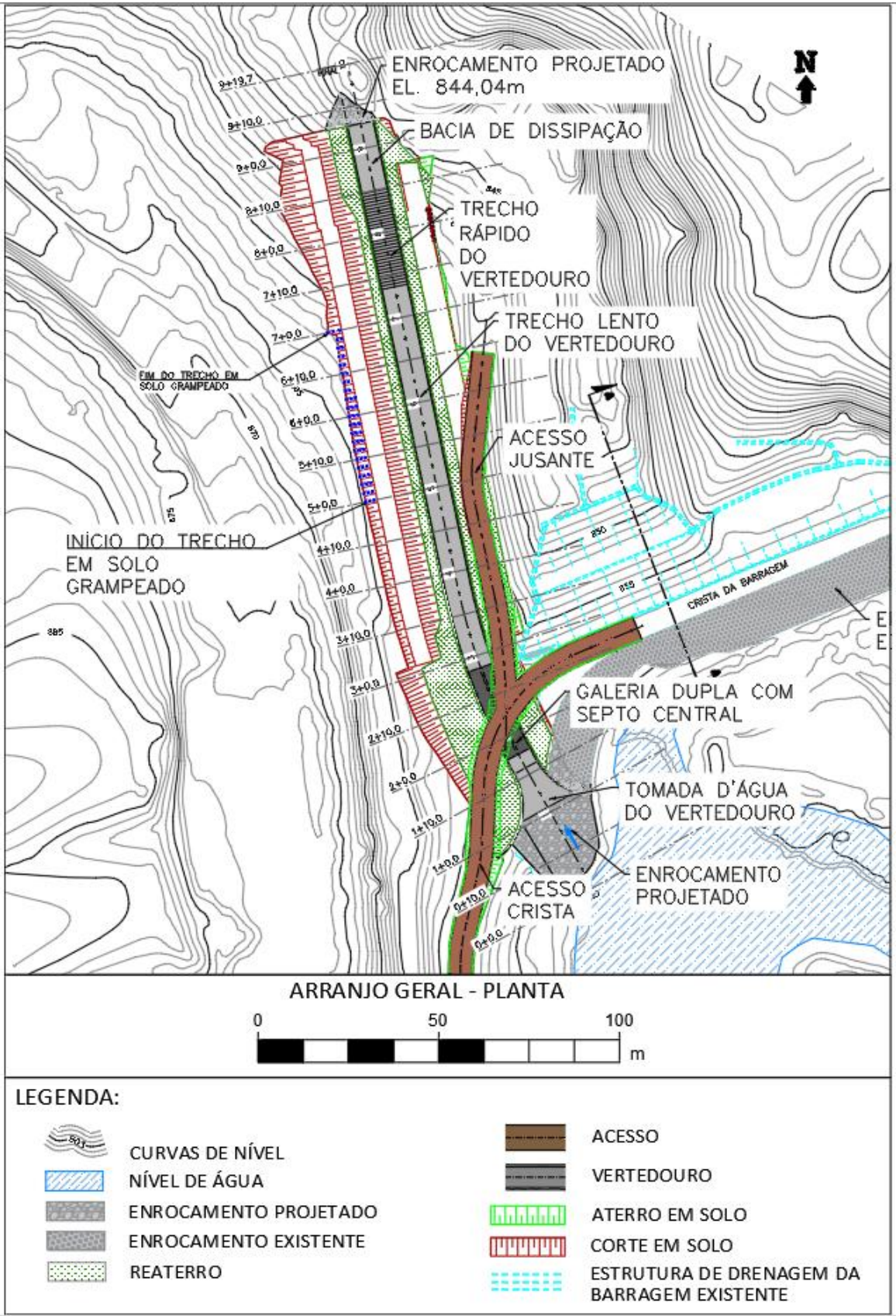


Figura 4-5 - Arranjo Geral da Planta do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

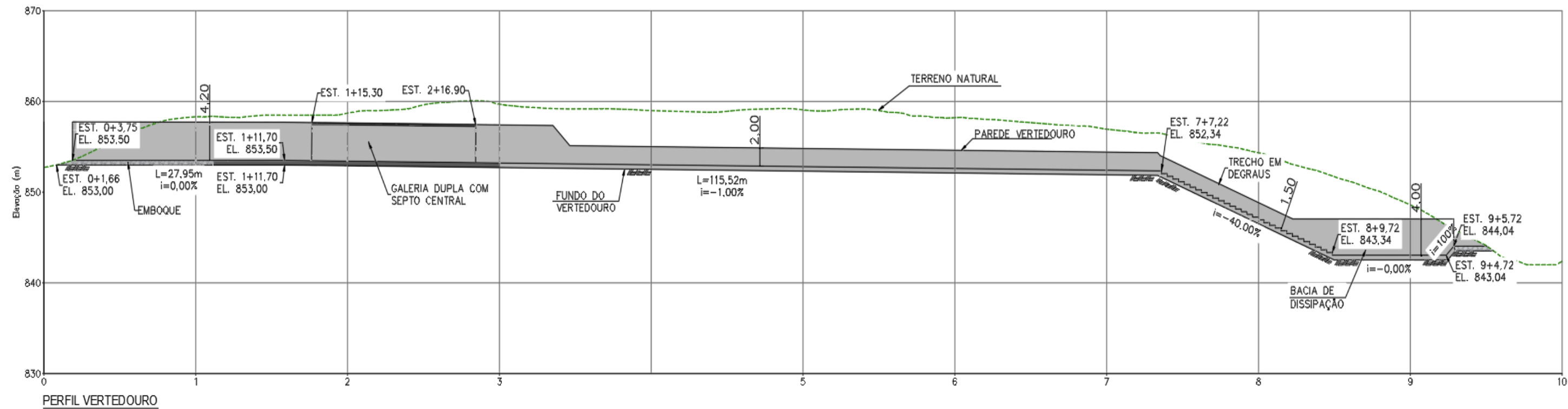


Figura 4-6 - Arranjo Geral - Perfil do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



O emboque apresenta soleira na El. 853,50 m, seção retangular variável afinando até a dimensão de 6,0 m, com fundo plano.

O trecho de canal com escoamento lento possui seção retangular com largura de 6,0 m, fundo inclinado em 1,0% e altura de parede variando de 4,20 m (início) a 2,0 m (final), sendo um trecho em galeria dupla da Est. 1+15,30 m até a Est. 2+16,90 m.

O trecho de canal com escoamento rápido foi concebido em forma de escada e possui seção retangular com largura de 6,0 m, inclinação de 40%, degraus com 0,30 m de altura por 0,75 m de comprimento e paredes com altura de 1,50 m, conforme apresentado no perfil, anteriormente.

A bacia de dissipação possui fundo horizontal plano, seção retangular com largura de 6,0 m e comprimento total de 15,0 m.

No final da bacia de dissipação existe um *end sill* localizado 1,0 m acima do fundo da bacia. Esse “degrau” foi criado para garantir a formação do ressalto no interior da bacia, de forma a garantir um escoamento mais lento e com menor energia no trecho de restituição do escoamento para o leito natural do rio.

A restituição das águas vertidas para o leito natural do curso d'água a jusante de Barragem do Quinzinho será coberta com enrocamento de forma a proteger o terreno contra erosões causadas pelo escoamento.

4.1.1.2 Escavações

As escavações necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho interceptarão solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito. A inclinação dos taludes de corte foi definida com base em análises de estabilidade dos taludes de escavação, e ainda, as interferências físicas existentes, sobretudo, o limite da faixa de domínio e não edificável da rodovia existente próxima a margem esquerda da barragem. Dessa forma, as inclinações dos taludes de escavação ficaram assim definidas:

- Talude superior até a seção 7+0:1,0H:2,0V;
- Talude superior seção 7+0 até a seção 9+5,72:1,0H:1,0V;
- Talude inferior em todas as seções:1,0H:1,0V.

A Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00. apresenta a seção típica da terraplenagem (seção de escavação) do talude de corte da margem esquerda, nos trechos compreendidos entre a estaca 0+0,00 a 7+0,00. Ressalta-se que o trecho compreendido entre as estacas 5+0,00 e 7+0,00 foi necessário o grampeamento do talude superior.

O solo grampeado é um método de reforço “in situ” utilizado para a estabilização de taludes escavados ou naturais. Trata-se de estabilização de taludes, de modo temporário ou permanente, através da inserção de reforço (barras de aço envolvidas com calda de cimento) no maciço, conjugado a um revestimento superficial que pode variar desde concreto projetado e tela de aço até simplesmente uma proteção vegetal.

Após as verificações da estabilidade ao escorregamento dos taludes em solo grampeado, a geometria do grampeamento do talude (Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00. entre as estacas 5+0,00 a 7+0,00 ficou assim definida:

- Solo Grampeado, com grampos de Aço especial Dywidag, $\varnothing g=32\text{mm}$, $\varnothing\text{furo}=100\text{ mm}$, comprimento dos grampos $L=6,0\text{m}$, espaçamento vertical entre os grampos (plano do Talude) de 2,0 m e distância horizontal entre os grampos de 2,0 metros.

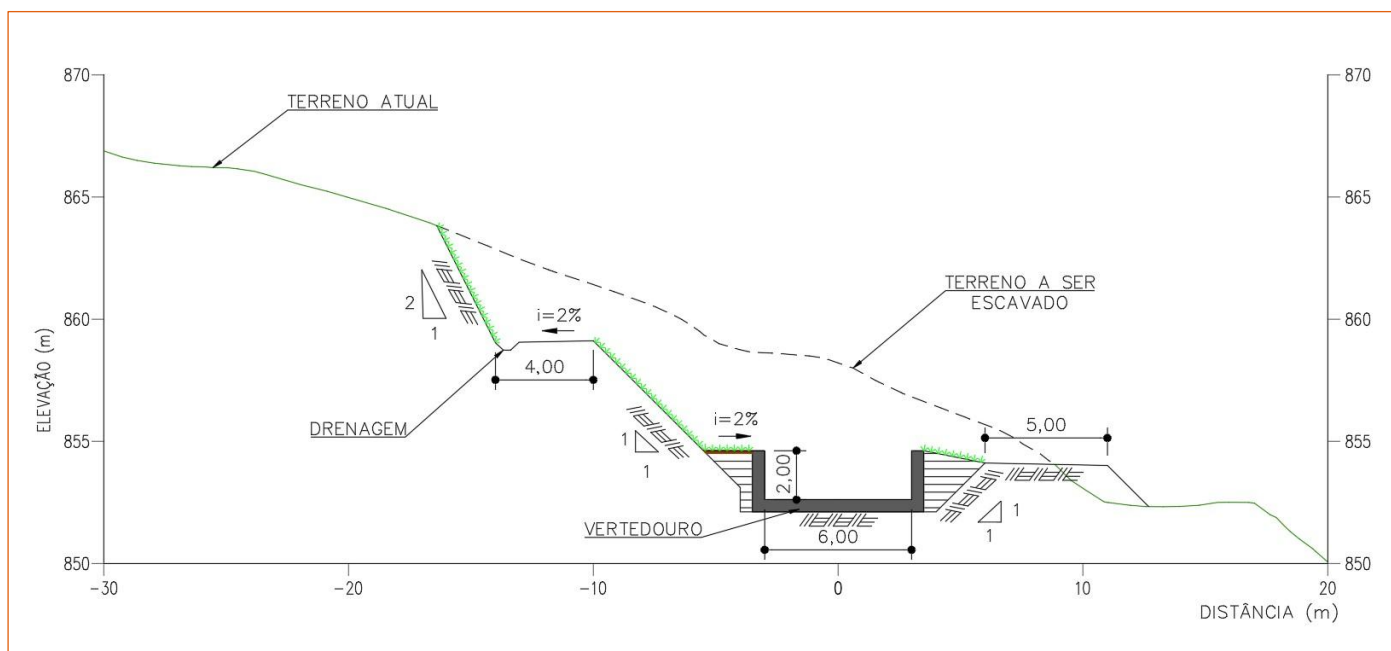


Figura 4-7 - Seção típica da escavação - trecho entre as estacas 0+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

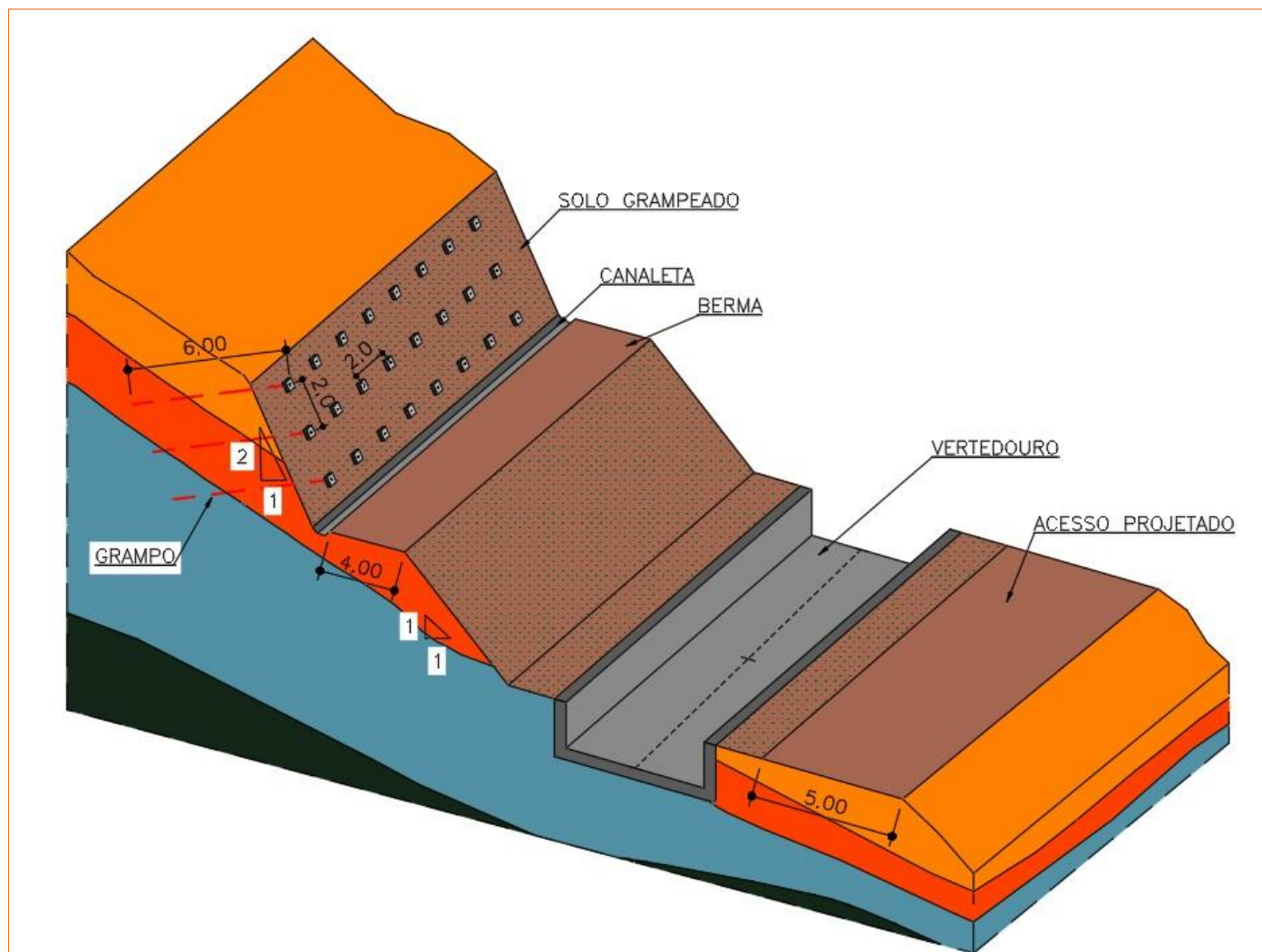


Figura 4-8 - Perspectiva do Solo Grampeado entre as Estacas 5+0,00 a 7+0,00.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

Está estimado o volume de escavação de 25.000 m³, destes 4.500 m³ serão utilizados em reaterro / compactação. O material excedente (20.500 m³) será transportado em vias de acesso existentes e disposto na pilha de estéril Borrachudo. A área de disposição do material excedente está inserida em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (PA COPAM nº00119/1986/086/2008).

4.1.1.3 Drenagem superficial

O projeto do sistema de drenagem superficial para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho é composto por canaletas trapezoidais de concreto, com o objetivo de interceptar a contribuição dos terrenos a montante e proteger as escavações resultantes da implantação do sistema extravasor e na berma de escavação, além de sarjetas triangulares no bordo do acesso projetado.

Sendo assim, o sistema de drenagem superficial proposto para o Vertedouro da Barragem do Quinzinho está representado em planta na Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta. a seguir.

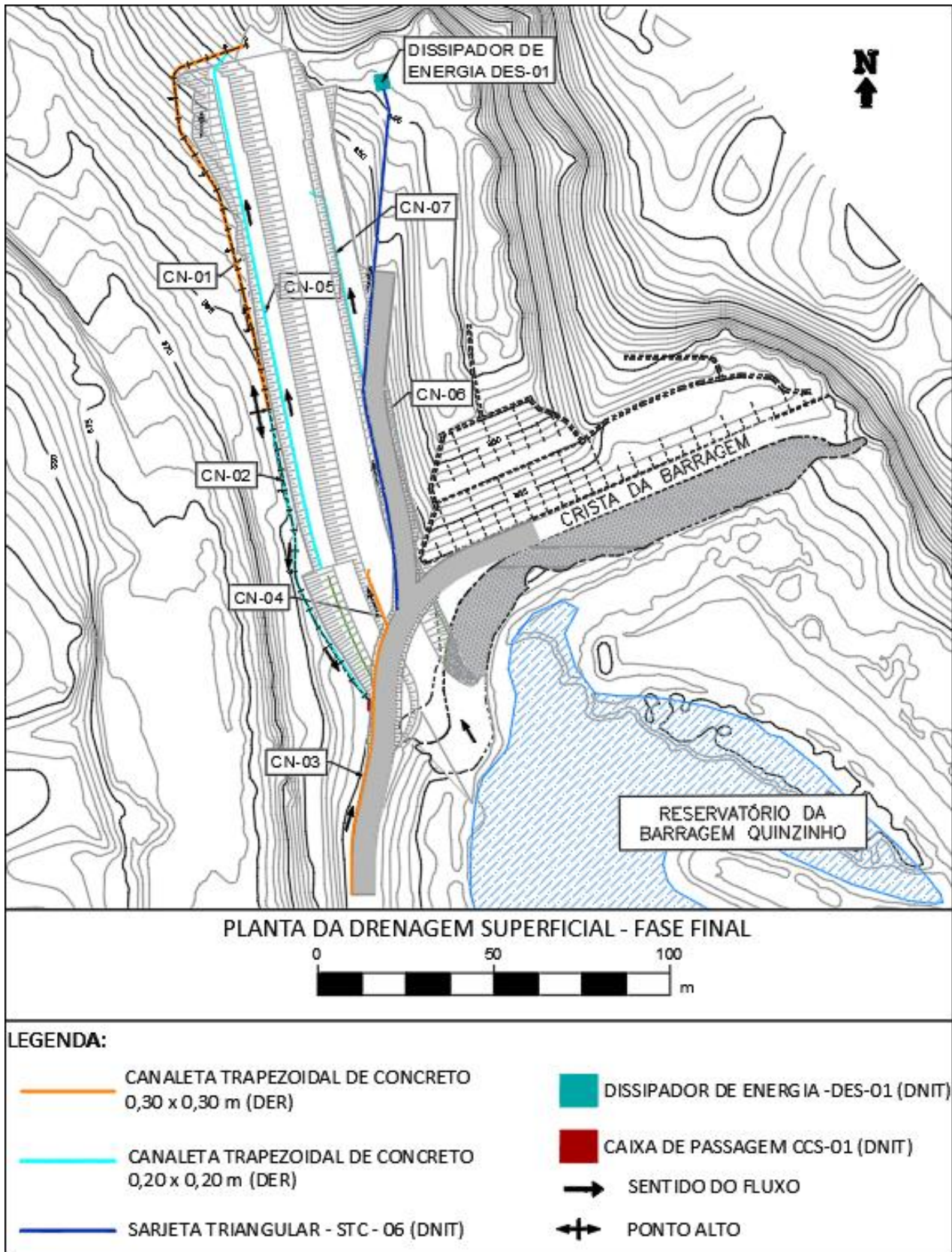


Figura 4-9 - Sistema de Drenagem Superficial - Planta.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



Após a definição das vazões afluentes, os dispositivos de drenagem superficial foram dimensionados a partir das metodologias consagradas e de acordo com a norma ABNT-NBR 13.028/2017, de forma a garantir a condução segura das contribuições superficiais das bacias hidrográficas até os pontos de lançamento previstos, correspondentes a determinados períodos de recorrência. Foi indicado um tempo de recorrência igual a 100 anos.

Os dimensionamentos das canaletas foram realizados através da aplicação da equação de Manning, apresentada a seguir. Para a indicação das canaletas, foram considerados trechos com declividades longitudinais que garantissem uma velocidade máxima do escoamento inferior ao limite recomendado para revestimento em concreto, de 6,0 m/s, conforme Pinheiro (2011).

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A_m \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Em que:

- Q é a vazão do projeto (m³/s)
- n é o coeficiente de rugosidade (n = 0,016 para as canaletas revestidas em concreto)
- A_m é a área molhada (m²)
- P_m é o perímetro molhado (m)
- R_h é o raio hidráulico (m), dado pela razão entre a A_m
- P_m; e, I é a declividade (m/m).

As canaletas foram dimensionadas considerando borda livre, definida como a distância vertical entre o topo do canal e a superfície d'água nas condições de projeto. Essa distância é prevista como uma faixa de segurança adicional na altura da borda, face às incertezas do dimensionamento hidráulico.

Conforme indicado no Manual da CETESB (1980), citado por Pinheiro (2011), adotou-se como critério de borda livre uma seção calculada a partir da vazão de dimensionamento equivalente à vazão de projeto majorada em 30% (Q_{dim} = 1,30 × Q_{proj}).

O deságue dos dispositivos de drenagem será direcionado para pontos adequados, com previsão de estruturas dissipadoras de energia para a restituição do fluxo da água, de forma segura, aos terrenos ou cursos d'água naturais, conforme os padrões do DNIT retirados do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem (IPR-736 - 5ª ed. - 2018).

A seguir são apresentados os dimensionamentos e os resultados hidráulicos das canaletas que compõe o sistema de drenagem superficial, considerando todas as declividades existentes em suas extensões.



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - CANALETAS																
Bacia	Dispositivo	Revestimento	Seção	TR (anos)	n	Extensão (m)	i (m/m)	Q de Projeto (m³/s)	Qx1,30 (m³/s)	Profundidade Escoamento (m)	Área Molhada (m²)	Velocidade (m/s)	Número de Froude	Borda Livre (m)	Seção Adotada	
															Base (m)	Altura (m)
1	CN-01	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	103,97	0,0550	0,092	0,119	0,11	0,04	2,15	2,12	0,19	0,30	0,30
							0,1450	0,092	0,119	0,07	0,03	3,38	4,01	0,23	0,30	0,30
							0,1000	0,092	0,119	0,08	0,03	2,97	3,33	0,22	0,30	0,30
							0,3426	0,092	0,119	0,06	0,02	4,55	6,11	0,24	0,30	0,30
2	CN-02	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	500	0,016	77,42	0,0400	0,054	0,070	0,10	0,03	1,91	1,98	0,10	0,20	0,20
							0,1100	0,054	0,070	0,07	0,02	2,75	3,28	0,13	0,20	0,20
2+3+4	CN-03	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	13,41	0,0100	0,245	0,319	0,26	0,15	1,69	1,06	0,04	0,30	0,30
2+4	CN-04	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,30 x 0,30 m	500	0,016	66,15	0,0146	0,186	0,242	0,20	0,10	1,81	1,28	0,10	0,30	0,30
5	CN-05	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,016	130,19	0,0100	0,011	0,015	0,06	0,02	0,75	0,99	0,14	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
							0,4000	0,011	0,015	0,02	0,00	2,62	5,93	0,18	0,20	0,20
7	CN-06	Concreto	TRIANGULAR (STC-03)	100	0,016	128,73	0,1000	0,027	0,034	0,09	0,01	2,22	2,30	0,21	0,70	0,30
							0,0300	0,027	0,034	0,12	0,02	1,41	1,31	0,18	0,70	0,30
							0,1400	0,027	0,034	0,09	0,01	2,52	2,70	0,21	0,70	0,30
							0,2000	0,027	0,034	0,08	0,01	2,88	3,19	0,22	0,70	0,30
							0,0100	0,027	0,034	0,15	0,03	0,94	0,78	0,15	0,70	0,30
6	CN-07	Concreto	TRAPEZOIDAL 0,20 x 0,20 m	100	0,015	48,50	0,0100	0,027	0,034	0,09	0,03	1,00	1,06	0,11	0,20	0,20
							0,2223	0,027	0,034	0,04	0,01	2,98	4,91	0,16	0,20	0,20

Figura 4-10 - Dimensionamentos Hidráulicos - Drenagem Superficial.
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.4 Ensecadeira

Para a execução das obras foi projetada a implantação de uma ensecadeira no reservatório da barragem, próxima a região do emboque do vertedouro a ser implantado. A ensecadeira será constituída de material remanescente do corte e deverá ser executada conforme especificado neste documento, bem como seguindo as recomendações dos desenhos do projeto.

A ensecadeira será executada mantendo-se parte do terreno remanescente atual, na região do emboque do vertedouro (entre as estacas 0+00 a 1+10,0), na mesma elevação da crista atual da barragem, garantindo assim que as obras de implantação do vertedouro sejam executadas nas mesmas condições de segurança hidráulicas atuais da barragem, conforme apresentado na Figura 4-11 - Ensecadeira com material **remanescente**.

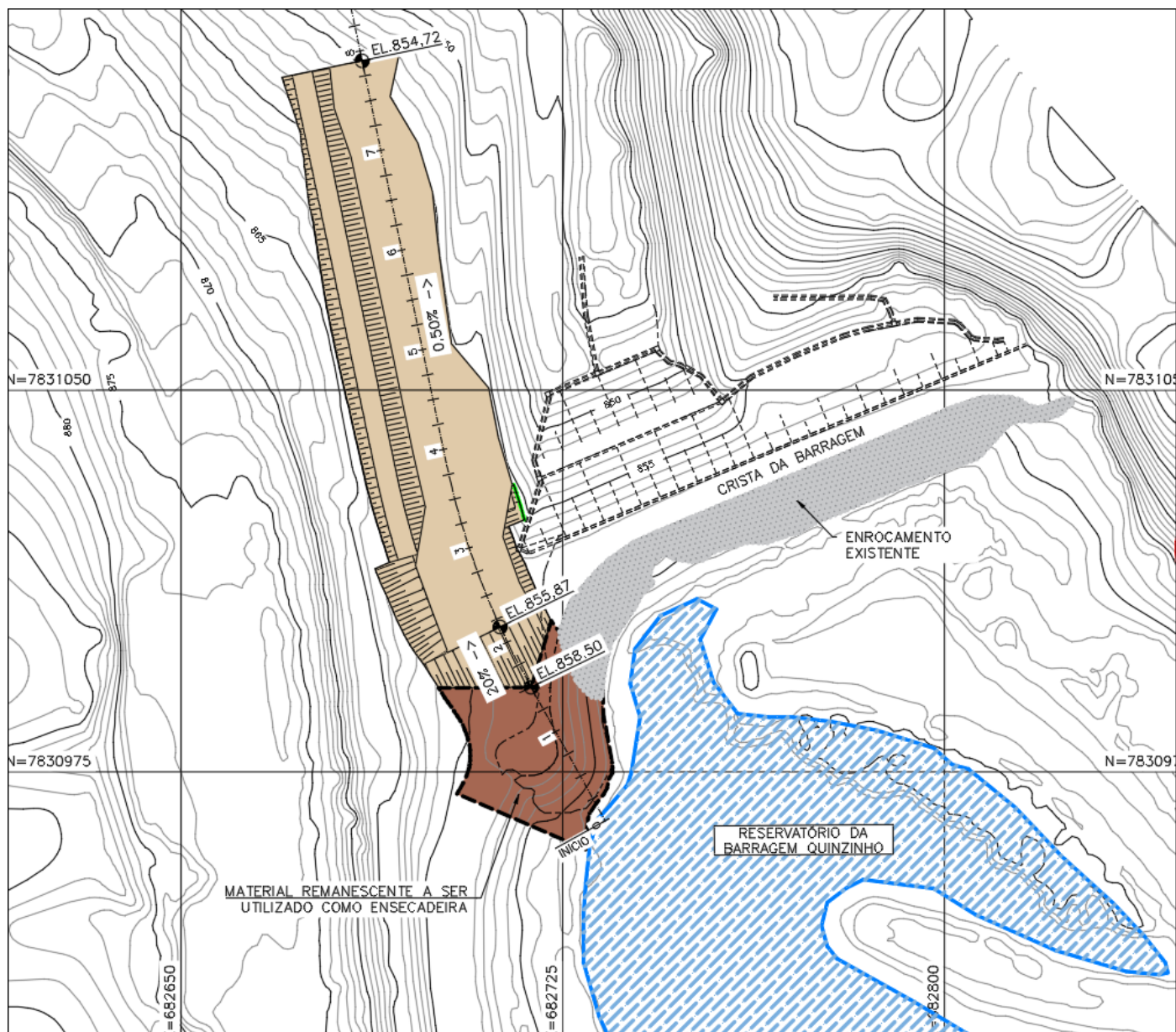


Figura 4-11 - Ensecadeira com material remanescente.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.1.5 Dimensionamento do vertedouro

O **Anexo III** deste EIA apresenta a cópia do projeto da implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho elaborado pela DAM Projetos de Engenharia (DAM, 2024) que apresenta os estudos hidráulicos e hidrológicos e todo o dimensionamento, contemplando:

- Chuvas de projeto: foram adotadas as informações dos estudos de chuvas intensas apresentadas no documento “Estudo de Chuvas Intensas e Cálculo da PMP - Corredor Sudeste - VALE 12/05/2020”;



- Distribuição espacial da chuva de projeto foi utilizada a metodologia apresentada por Torga (1974) a qual indica que se pode admitir a altura de chuva média P igual à altura da chuva pontual P_0 , para áreas de drenagem inferior a 25 km².
- Desagregação e distribuição temporal de chuva: foi utilizada a metodologia das Isozonas para a desagregação das chuvas diárias, conforme apresentado por Torga (1974). Esse método constitui uma das metodologias clássicas de desagregação aplicadas no Brasil.
- Recorrência das cheias de projeto: de acordo com o §2º do Art. 24 da Resolução ANM nº 95/2022, o tempo de retorno mínimo a ser considerado para dimensionamento de sistemas extravasores durante o período de operação das barragens, deve atender aos seguintes critérios, em consonância com o Dano Potencial Associado (DPA), assim adotou-se o critério de utilização da $PMP_{10\%}$ (Precipitação Máxima Provável majorada em 10%) como contingência, na geração das cheias de projeto de dimensionamento e verificação do vertedouro.
- Características físicas e hidrológicas da bacia de drenagem: para a bacia de drenagem da Barragem do Quinzinho o solo predominante é do Grupo Hidrológico Tipo B. Para a determinação do parâmetro CN a ser aplicado em toda a bacia de contribuição foi efetuada a média ponderada, considerando-se como ponderador a área de ocorrência de cada uso/ocupação.
- Curva cota-volume: a relação cota-volume foi atualizada considerando a elevação das chicanas de operação do reservatório para a elevação 855,50 metros.
- Borda livre: A borda livre de uma barragem é definida como espaço que deve ser alocado entre o NA máximo maximorum e a cota de coroamento do maciço, com a finalidade de absorver a arrebentação de ondas formadas por ventos ou agregar segurança adicional para eventuais recalques na elevação da crista (PINHEIRO, 2011). Com o intuito de se manter uma maior segurança, para a Barragem do Quinzinho foi adotado o critério de borda livre mínima igual a 1,00 m, conforme indicado pela Resolução ANM nº 95/2022.
- Curva de descarga do vertedouro: nas análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi utilizada a modelagem hidrodinâmica por meio do software HEC-RAS e o modelo OpenFOAM-CFD (3D). Como não foram percebidas diferenças significativas, as análises de trânsito de cheias no reservatório da Barragem do Quinzinho, foi mantida a curva de descarga apresentada pelo modelo HEC RAS.
- Trânsito de cheias: o trânsito de cheias foi realizado através de modelagem em HEC-HMS, considerando as características físicas da bacia e testando vários tempos de recorrência. Foi considerada a curva de descarga do vertedouro e a relação cota-volume do reservatório da Barragem do Quinzinho, conforme apresenta a Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS. Na sequência a apresenta o resumo dos resultados obtidos do trânsito das cheias para o reservatório da Barragem do Quinzinho (Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na .

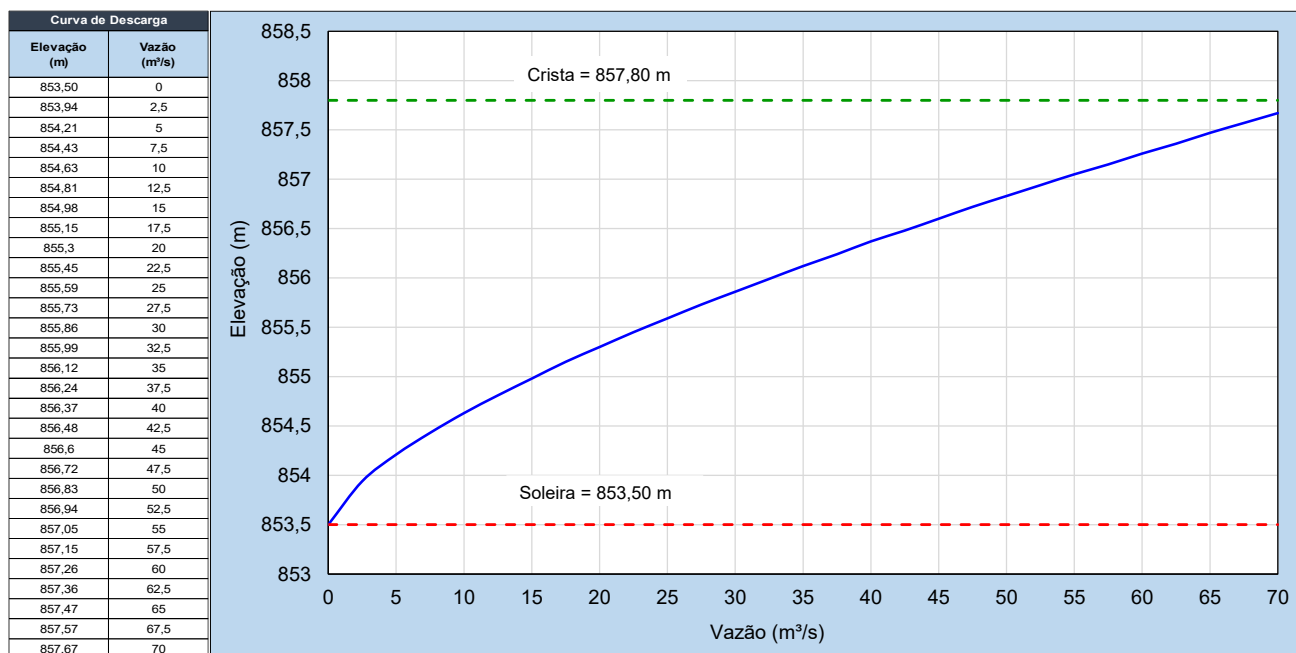


Figura 4-12 - Curva de Descarga do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho determinada pelo Modelo HEC-RAS

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

RESULTADO DO TRANSITO DE CHEIAS						
TR (anos)	2 anos	10 anos	100 anos	1.000 anos	10.000 anos	PMP
Duração Crítica (h)	10	8	8	6	6	6
Q aflu (m³/s)	2,552	7,182	14,738	24,293	34,138	63,123
Q eflu (m³/s)	2,464	6,531	12,844	19,807	27,381	49,254
NA máx (m)	853,934	854,345	854,833	855,288	855,723	856,797
BL (m)	3,87	3,45	2,97	2,51	2,08	1,00

Figura 4-13 - Resumo dos Resultados dos Trânsitos das Cheias na Barragem do Quinzinho

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

- Perfil da linha d'água: o perfil da linha d'água ao longo do sistema extravasor do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho foi determinado, inicialmente, utilizando-se o modelo HEC-RAS e o auxílio do modelo SisCCoH (Sistema para Cálculo de Componentes Hidráulicos - UFMG/Pimenta de Ávila Consultoria Ltda), através de três simulações: (i) Simulação do Emboque do Vertedouro e do Trecho Lento - simulação, através do HEC-RAS, do canal do vertedouro desde o reservatório, passando pela tomada d'água, até o final do trecho lento; (ii) Simulação do Trecho Rápido - simulação do trecho rápido, em forma de escada, através do SisCCoH; (iii) Simulação da Bacia de Dissipação - simulação, através do HEC-RAS, da bacia de dissipação até a restituição no córrego Bangalô.

- Modelagem 3D do vertedouro: à fluidodinâmica, ou seja, ao transporte da água ao longo de todo o sistema extravasor, tem-se como objetivo modelar matematicamente a variação espaço-temporal das propriedades hidráulicas em ambiente tridimensional, incluindo a turbulência. Para tal, foram propostas simulações por meio da aplicação das Equações Médias de Reynolds (*Reynolds Average Navier-Stokes*, RANS). As modelagens foram desenvolvidas com softwares que definiu a geometria do sistema extravasor, conforme apresenta a Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D.



Figura 4-14 - Geometria do Sistema Extravasor para a Modelagem 3D

Fonte: DAM Projetos, 2024

4.1.1.6 Dimensionamento do enrocamento de proteção

No dimensionamento dos enrocamentos de proteção dos taludes do emboque do vertedouro e do trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro foi utilizada a metodologia do *US Bureau of Reclamation* (ZANEN, 1981).

Nessa metodologia o diâmetro médio do enrocamento é calculado a partir do grau de turbulência, da velocidade máxima do escoamento, e da densidade relativa, dado pela seguinte equação.

$$D_m = \frac{k}{\Delta} \cdot \frac{v^2}{2g}$$



Onde:

- D_m é o diâmetro médio do enrocamento (m);
- k é o grau de turbulência (adimensional);
- v é a velocidade máxima do escoamento (m/s);
- Δ é a densidade relativa do material (adimensional);
- g é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

Foi adotado o grau de turbulência igual a 0,5 para os taludes de proteção no emboque do vertedouro e o grau de turbulência igual a 1,0 para o trecho a jusante da bacia de dissipação do vertedouro.

O enrocamento a ser utilizado será gerado a partir do desmonte de rocha existente no local da escavação do vertedouro é um gnaiss que a ASTM atribui densidade seca variando entre 2,5 e 2,7 g/cm³ (2.500 kg/m³ a 2.700 kg/m³). Dessa forma, para o enrocamento a ser utilizado foi adotado uma densidade seca igual a 2.700 kg/m³.

Para o cálculo da densidade relativa do material (Δ) foi utilizada a seguinte equação:

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_{ág}}{\gamma_{ág}}$$

Onde: γ_s é a densidade seca do material do enrocamento (2.700 kg/m³); e, $\gamma_{ág}$ é a densidade da água (1.000 kg/m³).

Os resultados da aplicação da metodologia estão apresentados a seguir.

CÁLCULO DO DIÂMETRO MÉDIO DO ENROCAMENTO				
Local	Velocidade Máxima (m/s)	Turbulência	Δ Densidade Relativa	Diâmetro Médio (m)
TR = 10.000 anos				
Emboque	2,37	0,5	1,7	0,08
Restituição	3,47	1	1,7	0,36
PMP				
Emboque	2,87	0,5	1,7	0,12
Restituição	6,19	1	1,7	1,15

Figura 4-15 - Cálculo do Diâmetro Médio dos Enrocamentos

Fonte: DAM Projetos, 2024



Dessa forma, adotou-se o diâmetro médio do enrocamento da seguinte forma:

- Região do Emboque: $D_m = 0,20$ m;
- Região da Restituição: $D_m = 0,50$ m.

Nota-se que, dessa forma, atende-se com folga à passagem da cheia com TR = 10.000 anos e parcialmente a cheia a partir da PMP na restituição.

4.1.1.7 Análises de estabilidade

Este item apresenta a síntese da avaliação geotécnica e dos estudos realizados para verificação da estabilidade dos taludes de escavação necessários a implantação do novo vertedouro da Barragem do Quinzinho. Os cenários avaliados encontram-se sintetizados a seguir.

- Barramento - seções centrais do maciço, considerando análise transiente para condição de PMP, após execução do vertedouro de soleira livre.
- Nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda onde será implantado o vertedouro.

As análises de estabilidade ao escorregamento foram realizadas considerando as condições de equilíbrio limite, utilizando o método de Morgenstern-Price, Spencer e Sarma, através do programa de computador SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. Esse método satisfaz as condições de equilíbrio de forças e de momentos e admite que as forças entre as lamelas têm a mesma direção. O resultado da análise de estabilidade apresentado é o cenário em que o resultado do fator de segurança foi menor entre os três métodos analisados.

As análises de percolação foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para modelar o fluxo de água e a distribuição de pressões neutras em meios porosos como o solo, através do método dos elementos finitos.

As análises de percolação em regime transiente foram realizadas utilizando o programa computacional SLIDE, desenvolvido pela Rocscience Inc., em Toronto, Ontario, Canadá. O programa é utilizado para determinar as mudanças na pressão dos poros dependentes do tempo e seus efeitos na estabilidade do talude, através do método dos elementos finitos.

4.1.1.8 Análise de estabilidade do maciço da barragem

Para verificar a estabilidade do maciço da Barragem do Quinzinho após a implantação do vertedouro, foram analisadas as seções centrais BB e CC (Figura 4-16 - Localização das seções analisadas. e Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais), para o cenário de Análise de estabilidade sob influência de fluxo transiente para condições de PMP.

De forma a representar as fases mais importantes do projeto de implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho, foram realizadas análises de estabilidade no talude de escavação da ombreira esquerda, local de implantação do vertedouro, conforme descrito a seguir.

- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda - seções transversais ao eixo do sistema extravasor projetado.



- Análises de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado, durante o período construtivo, ou seja, sem a implantação do canal extravasor.
- Análise de estabilidade nas seções de escavação ao longo da ombreira esquerda, considerando o tratamento do talude em solo grampeado para a condição final (operação do vertedouro), ou seja, considerando a estrutura do vertedouro e reaterro previsto em projeto já executada.

O fator de segurança mínimo adotado foi definido com base na ABNT-NBR 11.682:2009 - Estabilidade de Encostas, por se tratar de uma encosta natural. Foram realizadas as análises considerando os seguintes critérios:

- Durante a execução das escavações foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a movimentação de trabalhadores para execução da obra e o critério “Baixo” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa de obra o vertedouro não estará implantado.
- Após a execução das escavações e a implantação do vertedouro, ou seja, para o final de construção e regime de operação foi adotado o critério “Alto” para perda de vidas humanas devido a população existente a jusante da estrutura e o critério “Alto” para os danos materiais e ambientais já que nessa etapa a obra de implantação do vertedouro estará finalizada.

Os resultados das análises de estabilidade, com a indicação das superfícies de rupturas críticas, e ainda, com os mínimos fatores de segurança (FS) obtidos para cada seção de escavação, foram:

- Durante a implantação, sem a construção do sistema vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,4;
- Condição de Estabilidade após Escavações e Implantação do Vertedouro foi adotado o FS mínimo = 1,5.

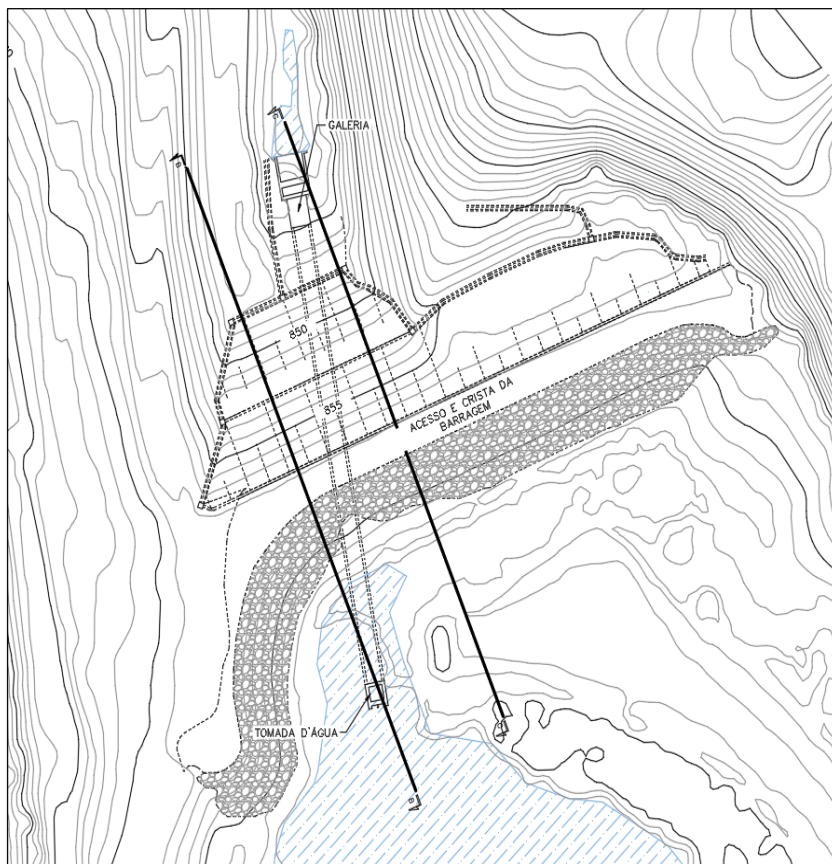


Figura 4-16 - Locação das seções analisadas.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

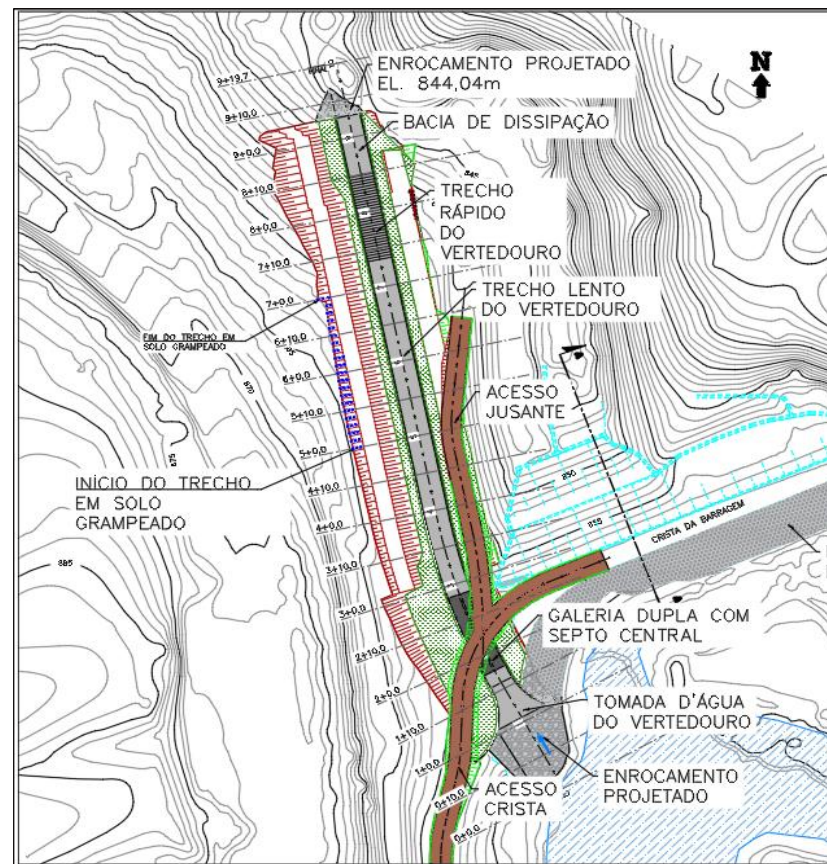


Figura 4-17 - Planta com a locação das seções transversais (Estaca 0+10,00 até 9+0,00).

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024



4.1.1.9 Avaliação das interferências

Para a elaboração do projeto detalhado do Projeto de Implantação do Vertedouro de Superfície da Barragem do Quinzinho foram mapeadas e consideradas as seguintes interferências (Figura 4-18 - Interferências do Projeto):

- Faixa não edificante da Estrada Prefeito Luiz Menezes (AMG1240) - DER-MG, cujo plano de trânsito foi apresentado e aprovado pelo DER-MG.
- Drenagem superficial existente: será implantada a drenagem projetado para a nova concepção do vertedouro.
- Caixa de passagem: relocado para a nova concepção do vertedouro.
- Enrocamento existente no maciço da Barragem do Quinzinho: adequado conforme projeto do vertedouro.
- Instrumentos de monitoramento da barragem: serão relocados e instalados para o devido monitoramento da estrutura.
- Torre Sirene 04 será relocada.

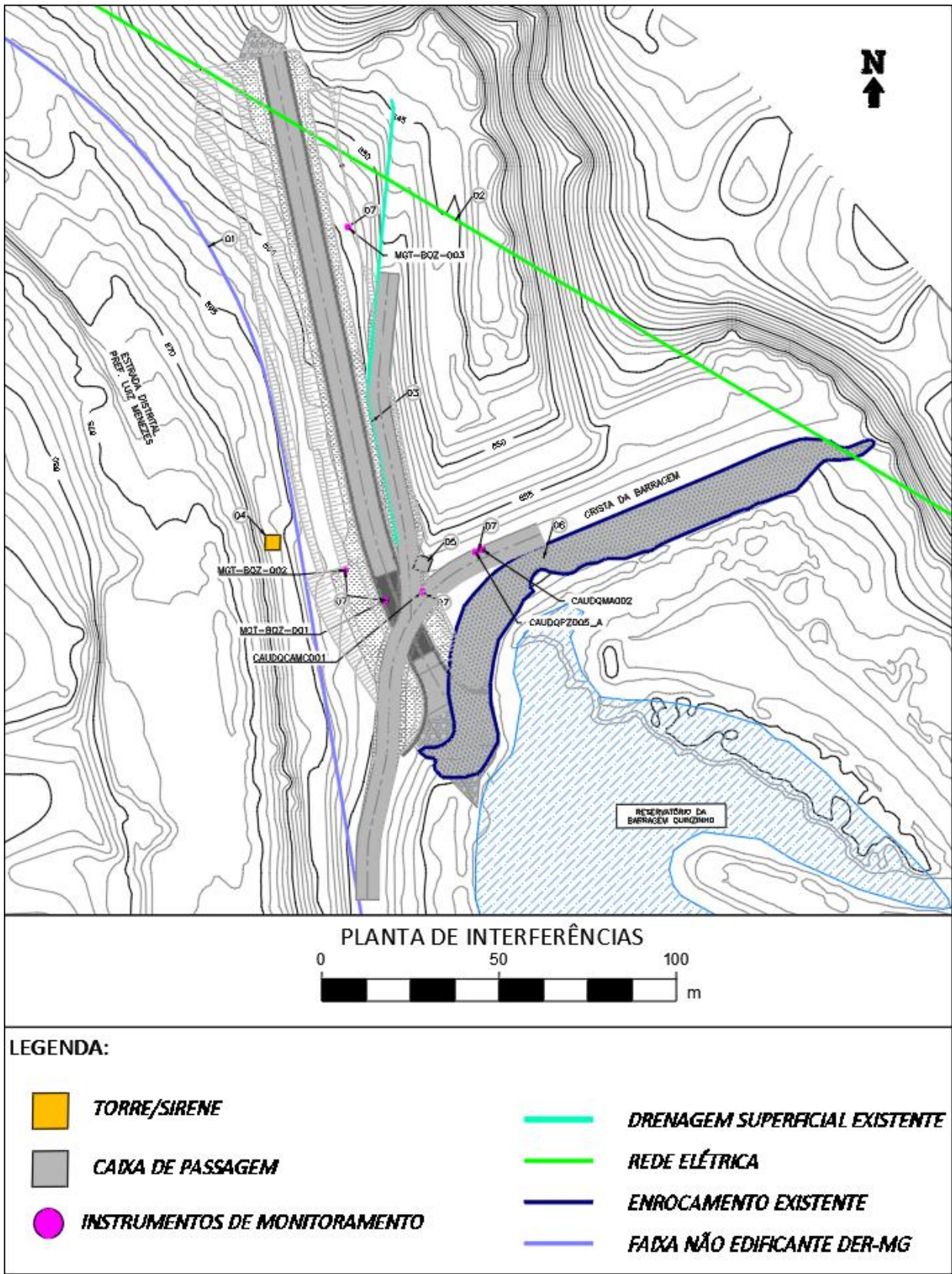


Figura 4-18 - Interferências do Projeto
Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2 Etapa de implantação e operação

4.1.2.1 Supressão vegetal

A Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho, apresenta os registros fotográficos das áreas de supressão vegetal para a implantação do vertedouro, ou seja, do sistema do Vertedouro de Soleira Livra na Barragem do Quinzinho.



Figura 4-19 - Áreas que serão objeto de supressão vegetal para a implantação do Sistema do Vertedouro da Barragem do Quinzinho.

A ADA total das obras de implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho é de 0,71 ha, cujo uso do solo e cobertura vegetal é apresentada na Tabela 4.2.

Tabela 4-2 - Intervenção ambiental para a Implantação do sistema vertedouro da Barragem do Quinzinho

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	11,27%
Áreas antropizadas	0,40	56,34%
Área antropizada com árvores isoladas	0,23	32,39%
Total	0,71	100,00%

Para a supressão vegetal foram aplicadas as tecnologias já adotadas nas operações da Vale com a utilização dos equipamentos indicados na Tabela 4.3.

Tabela 4-3 - Equipamentos utilizados na supressão de vegetação

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra Traçadora	1
Caminhão Roll-on Roll-off	1

Fonte: Vale, 2025

4.1.2.2 Terraplanagem

Para a execução das obras, as escavações foram necessárias para implantação do novo vertedouro de superfície na Barragem do Quinzinho que interceptaram solos residuais jovem e maduro, saprólito e rocha alterada de granito, conforme ilustra a Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m.

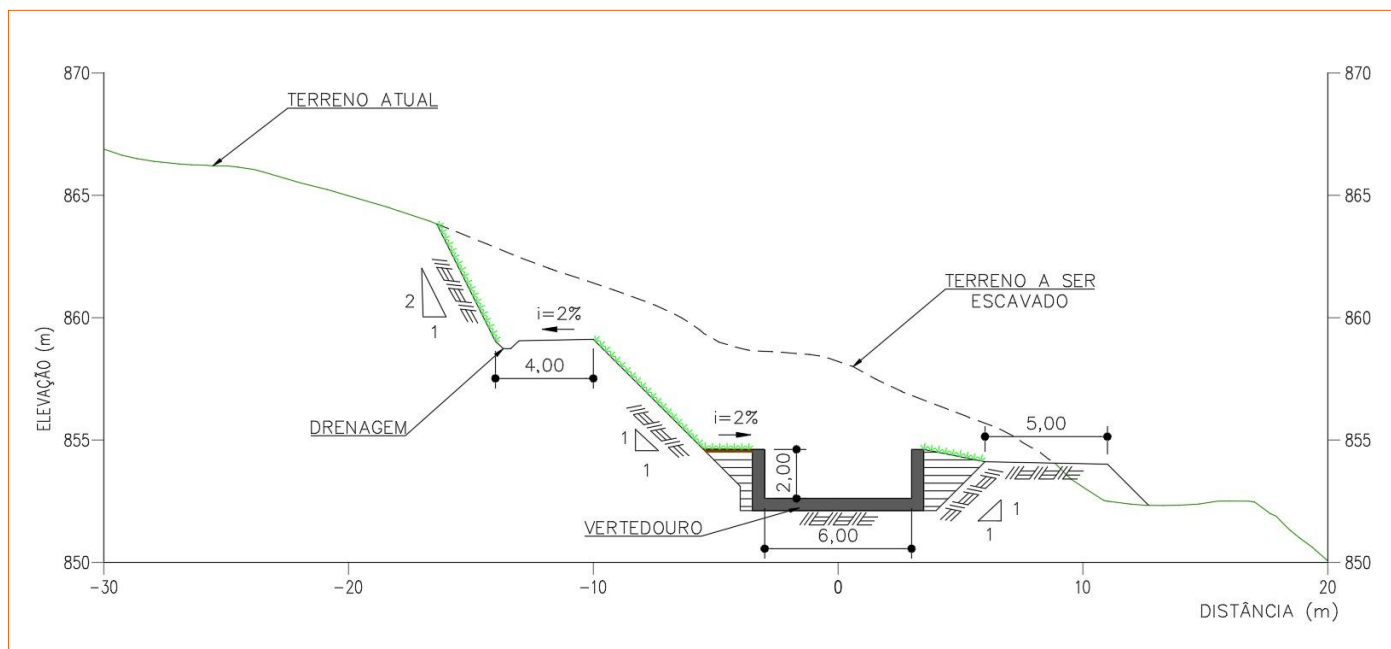


Figura 4-20 - Seção típica da escavação - trecho até a seção 6+10,0 m

Fonte: Dam Projetos, 2024

A estimativa dos volumes de corte e aterro de projeto: corte em escavação de 25.000 m³; aterro / compactação de 4.500 m³ e geração de material excedente de 20.500 m³. Esses materiais são transportados através de caminhões, em acessos internos existentes, e dispostos na Pilha de Estéril Borrachudo (PDE Borrachudo) licenciada e em operação por meio da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

4.1.2.3 Transporte em acessos existentes

Nas atividades de escavação haverá a geração de 20.500 m³ (estimativa) de material excedente que será transportado e disposto na pilha de estéril Borrachudo, em área antropizada e dentro dos limites licenciados da LO nº 007/2011 (P.A COPAM nº 00119/1986/086/2008).

O transporte do material excedente será feito no acesso existente (300 m) que margeia o reservatório da Barragem do Quinzinho até a Estrada Itabira (AMG 1240), por onde percorrerá 700 m até o trevo de acesso à PDE Borrachudo. A extensão total do percurso será de 1,6 km entre a Barragem do Quinzinho e a PDE Borrachudo.

Todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira apresentado na Figura 4.21.

Vale salientar que o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três áreas objeto deste EIA, definido de forma estratégica para minimizar o transporte e orientar na gestão do material lenhoso até a destinação final.

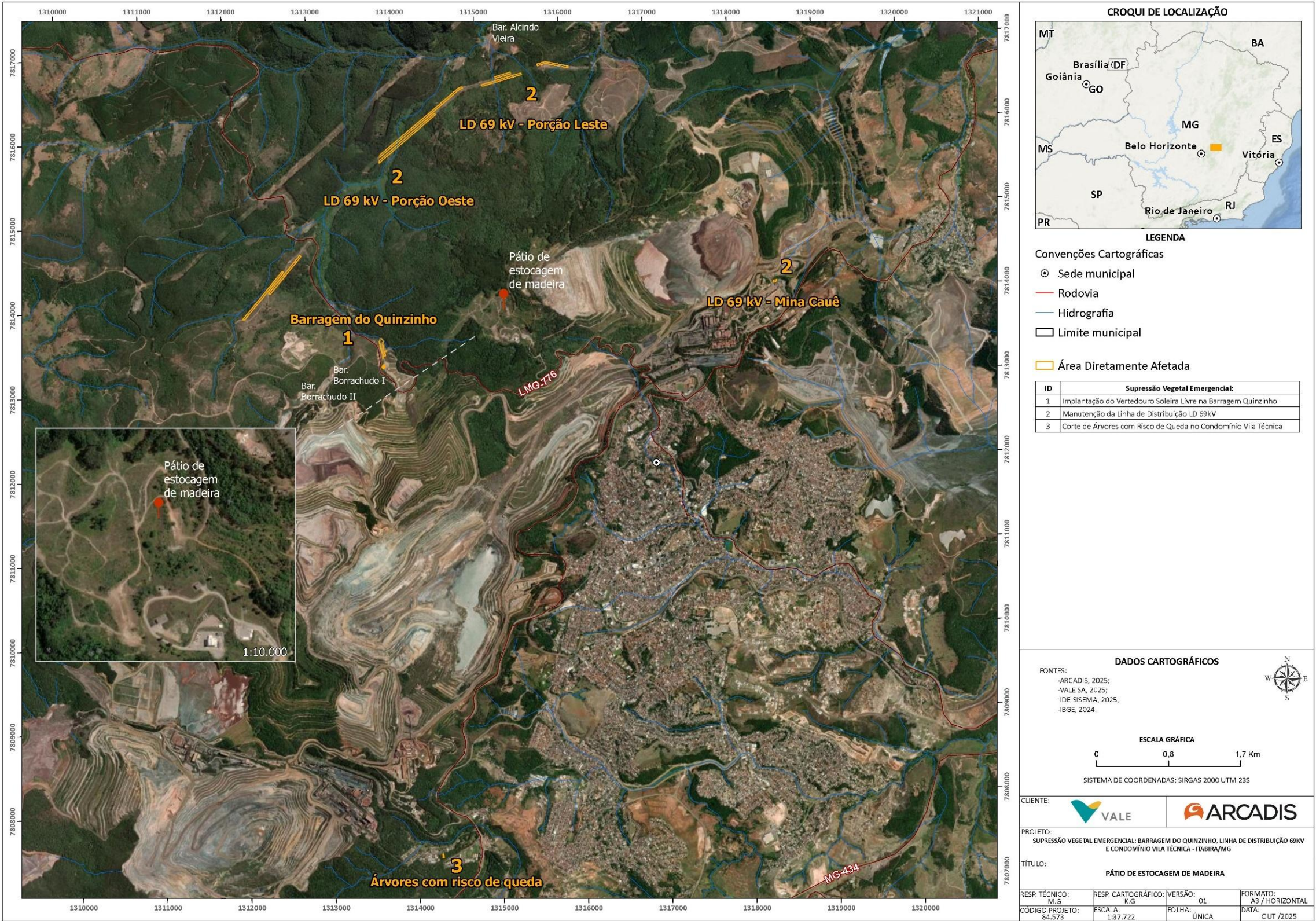


Figura 4-21 - Pátio de estocagem da madeira da supressão vegetal e acessos existentes

Fonte: Vale, 2025.



4.1.2.4 Etapas construtivas

4.1.2.4.1 1ª Etapa

Para iniciar a execução do vertedouro da Barragem do Quinzinho, foi realizada a limpeza superficial de toda área. A canaleta da drenagem superficial existente, localizada no bordo esquerdo do acesso foi demolida nessa etapa.

Posteriormente, foi executada a fase 1 da escavação - entre a estaca 1 + 4,50 até à estaca 7 + 18,00, sendo que a partir da estaca 1 + 4,50 até à estaca 1 + 16,06 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Ressalta-se que entre as estacas 0 + 0,00 e 1 + 4,50, o solo natural foi preservado até a 7ª etapa construtiva, visto que esse material remanescente foi utilizado como ensecadeira. Ainda na 1ª etapa foi executado o reforço do talude superior em solo grampeado, entre as estacas 5 + 0,00 e 7 + 0,00. A execução do solo grampeado foi realizada de forma descendente (concomitante com a escavação).

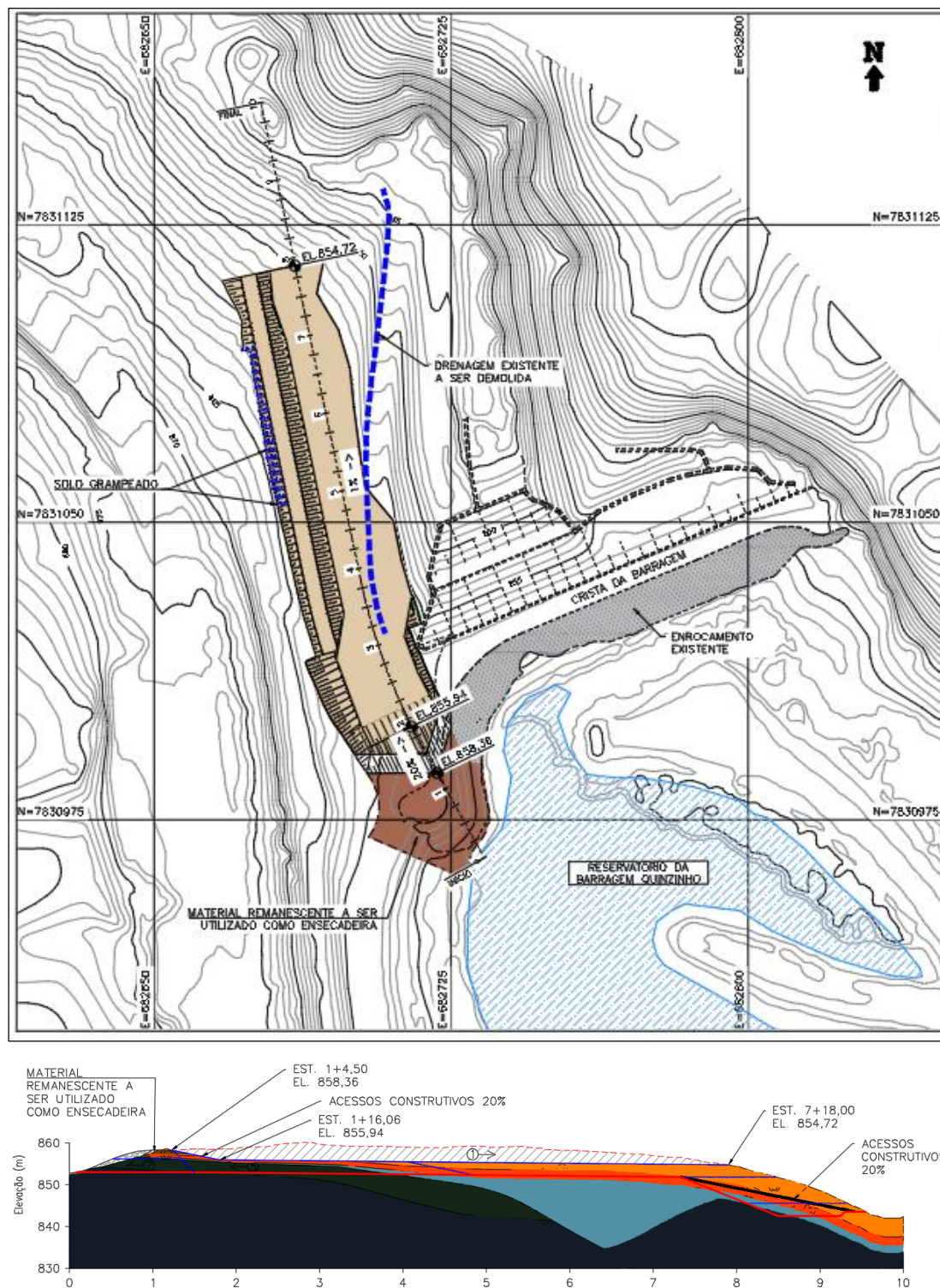


Figura 4-22 - 1ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.2 2ª Etapa

A 2ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 2 da escavação, entre as estacas 4 + 1,13 a 8 + 9,57, sendo que a partir da estaca 4 + 1,13 até à estaca 4 + 16,91 a escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho servirá de acesso para obra.

Na 2ª etapa também foi executado o acesso de jusante projetado, no trecho entre a estaca 2 + 0,00 até à estaca 4 + 4,23.

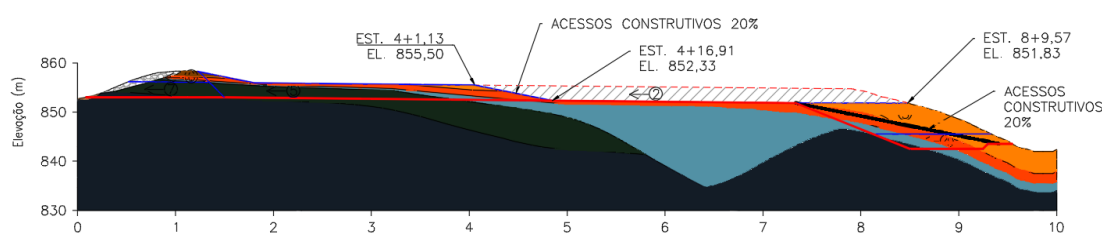
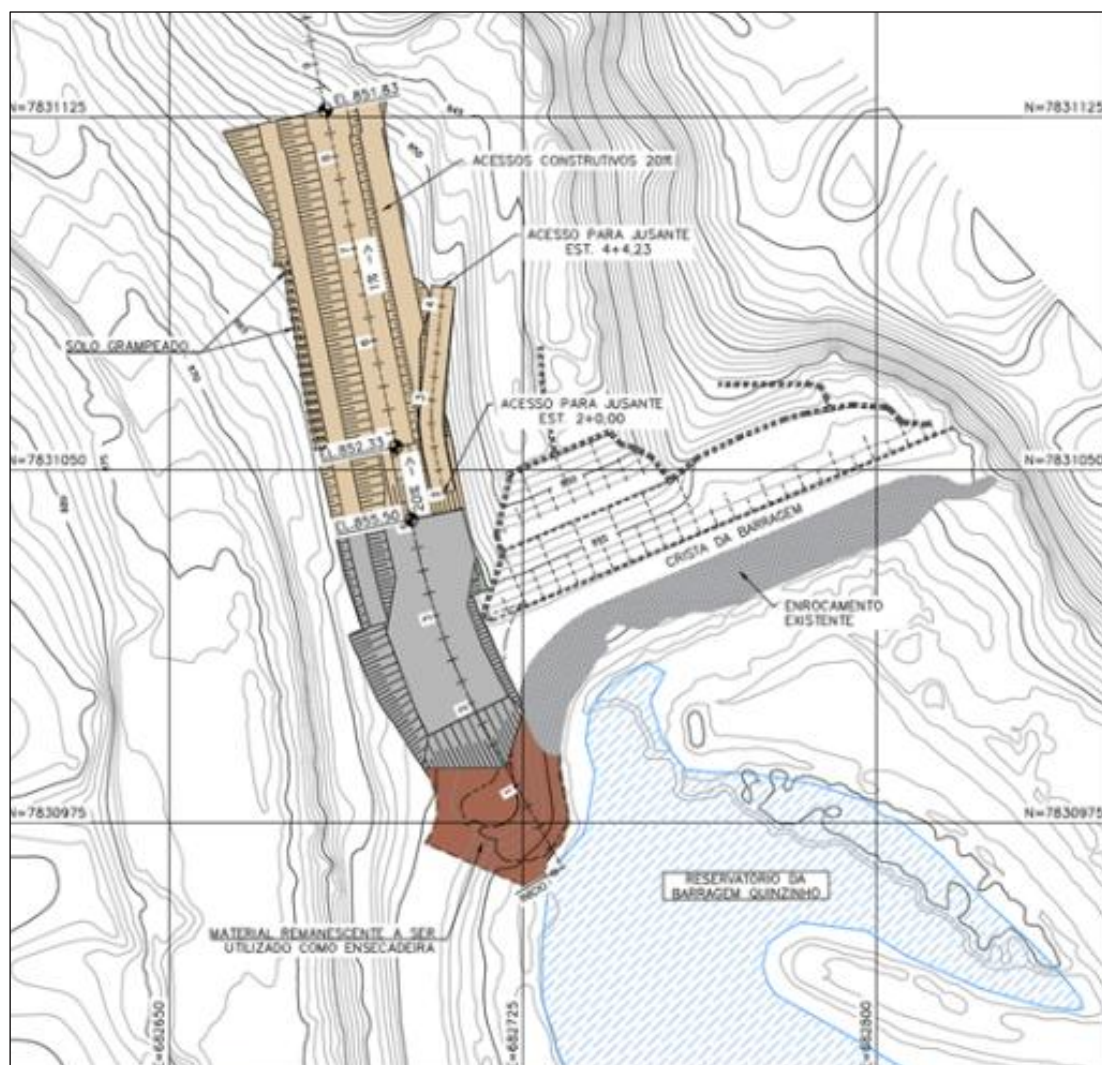


Figura 4-23 - 2ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.3 3ª Etapa

A 3ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 3 da escavação, entre as estacas 7 + 6,86 e 9 + 6,67. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

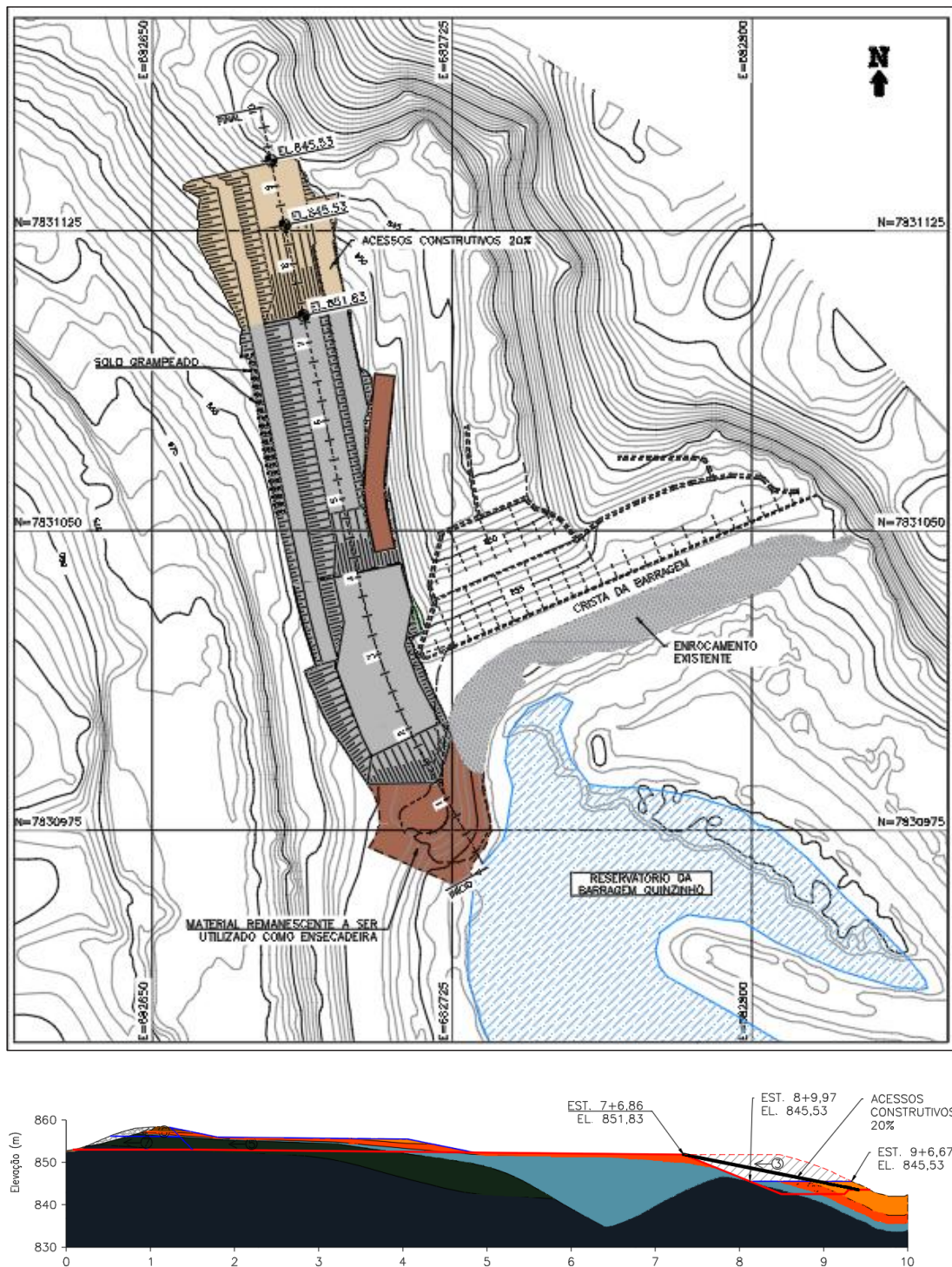


Figura 4-24 - 3ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.4 4ª Etapa

A 4ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 4 da escavação, entre as estacas 8 + 9,97 e 9 + 11,00. A escavação foi realizada com inclinação de 20%, pois este trecho serve de acesso para obra.

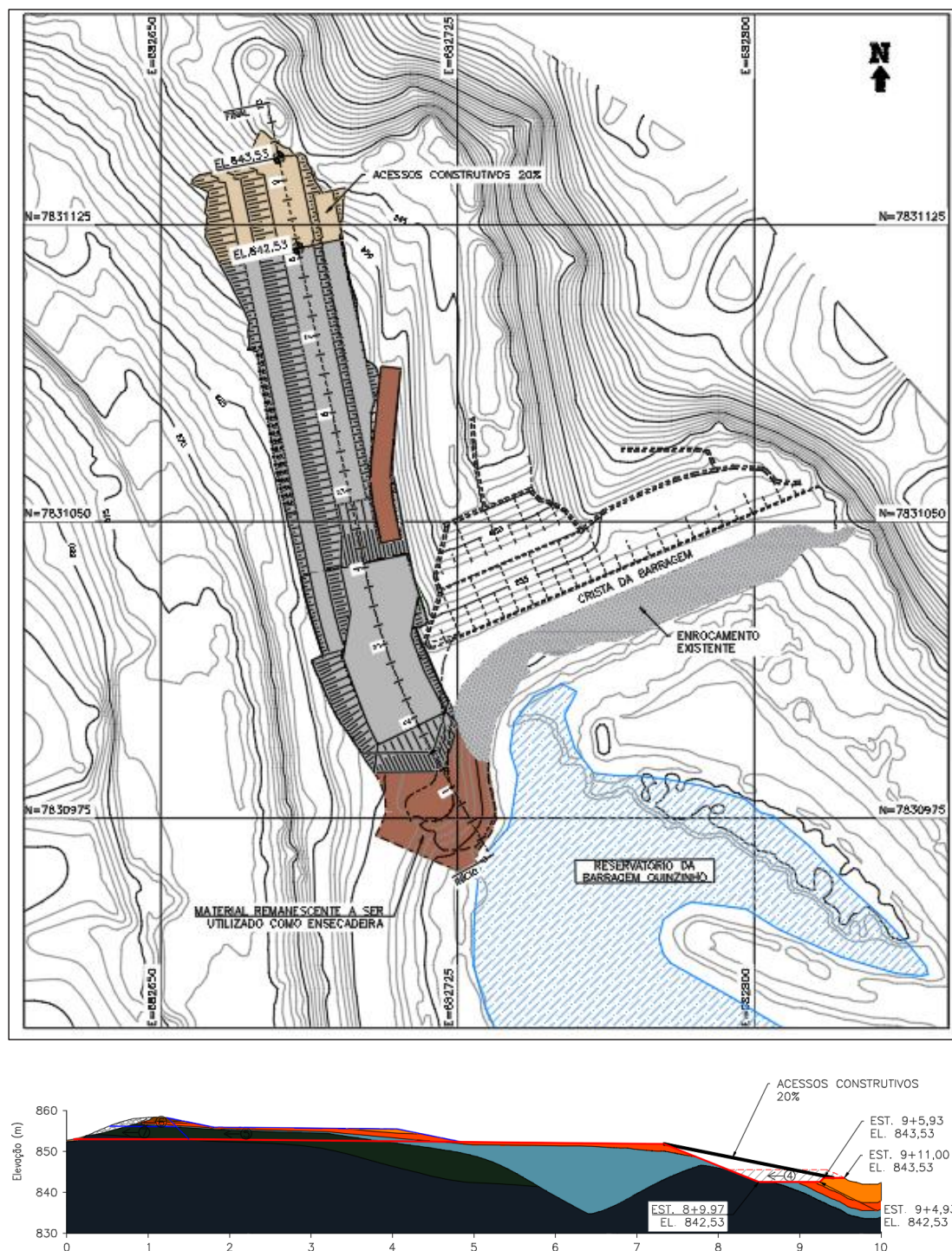


Figura 4-25 - 4ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.5 5ª Etapa

A 5ª etapa da sequência construtiva consistiu na execução da fase 5 da escavação, entre as estacas 1 + 4,81 e 4 + 16,91.

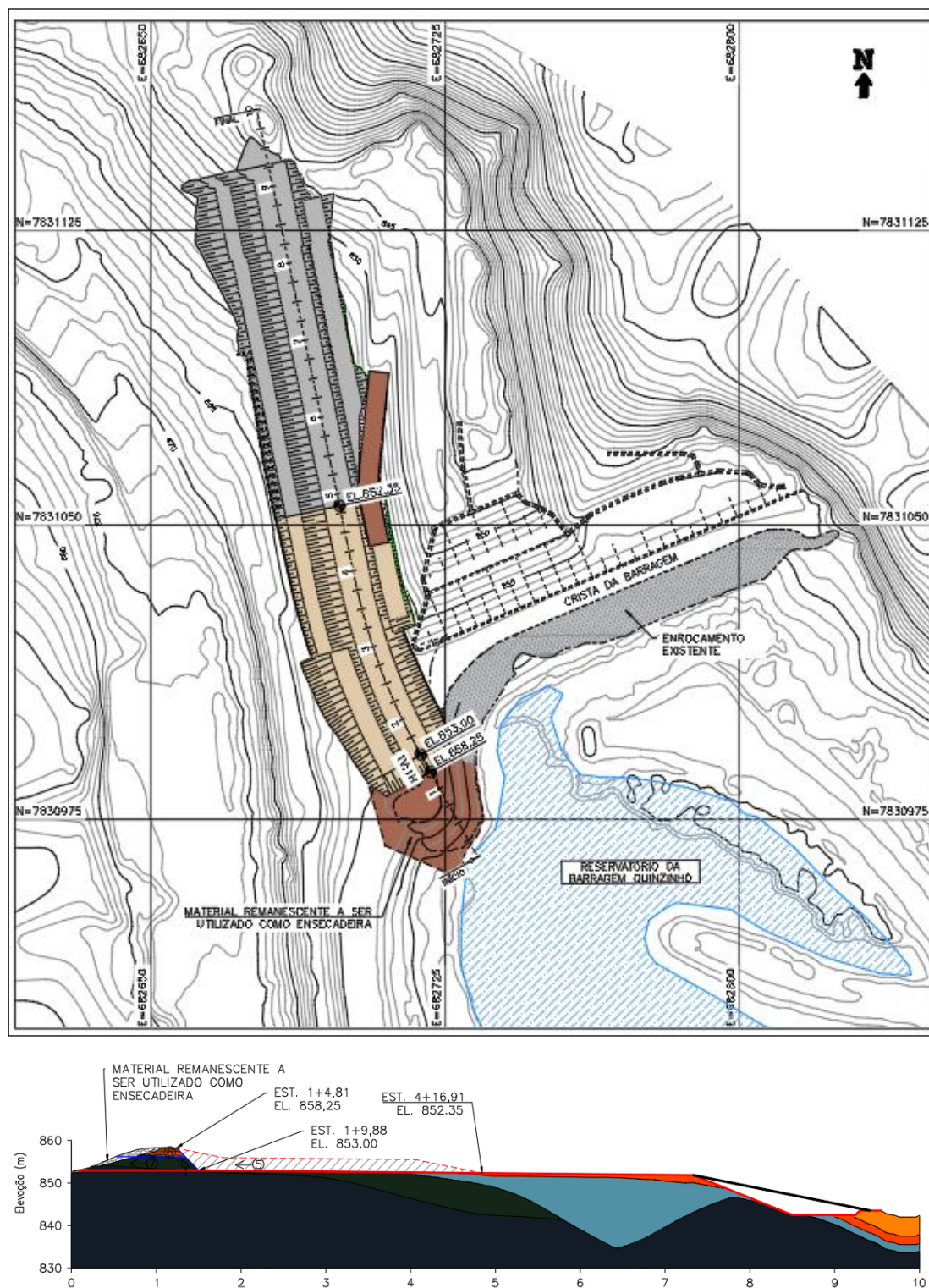


Figura 4-26 - 5ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.6 6ª Etapa

A 6ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas de concreto do vertedouro, entre a estaca 1 + 15,30 até à estaca 9 + 11,00, galeria e enrocamento argamassado à jusante.

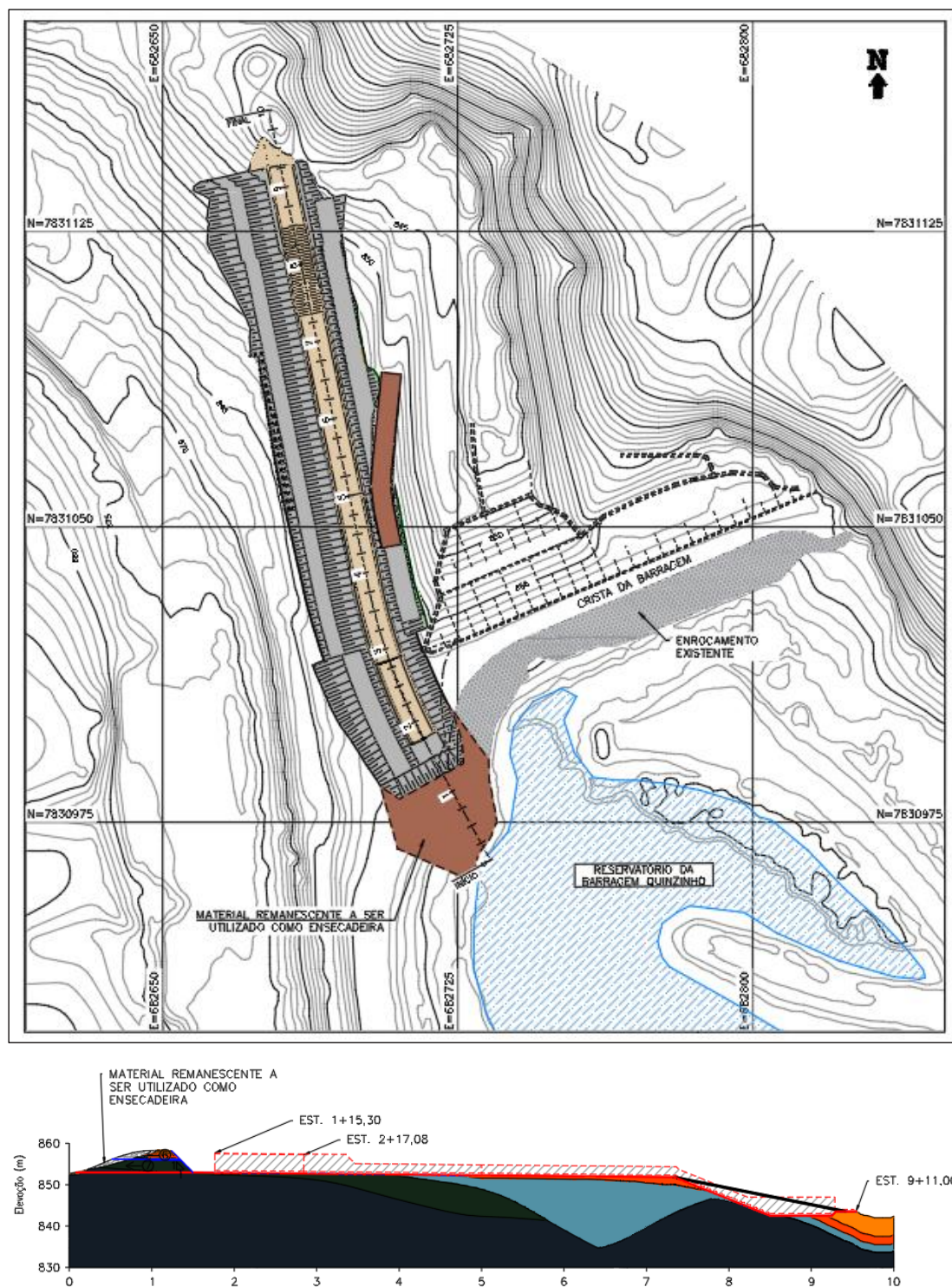


Figura 4-27 - 6ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.4.7 7ª Etapa

A 7ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do acesso para a crista da barragem e posteriormente a construção da barreira rígida de contenção na crista da estrutura.

Ainda nesta etapa deverá ser executada a escavação da 6ª etapa (remoção parcial do material remanescente utilizado como ensecadeira).

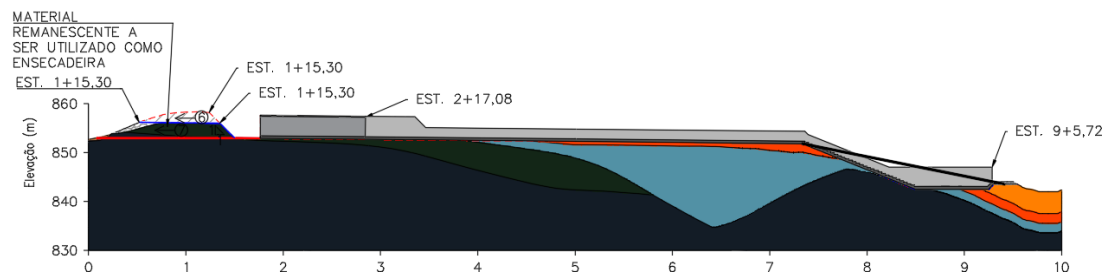
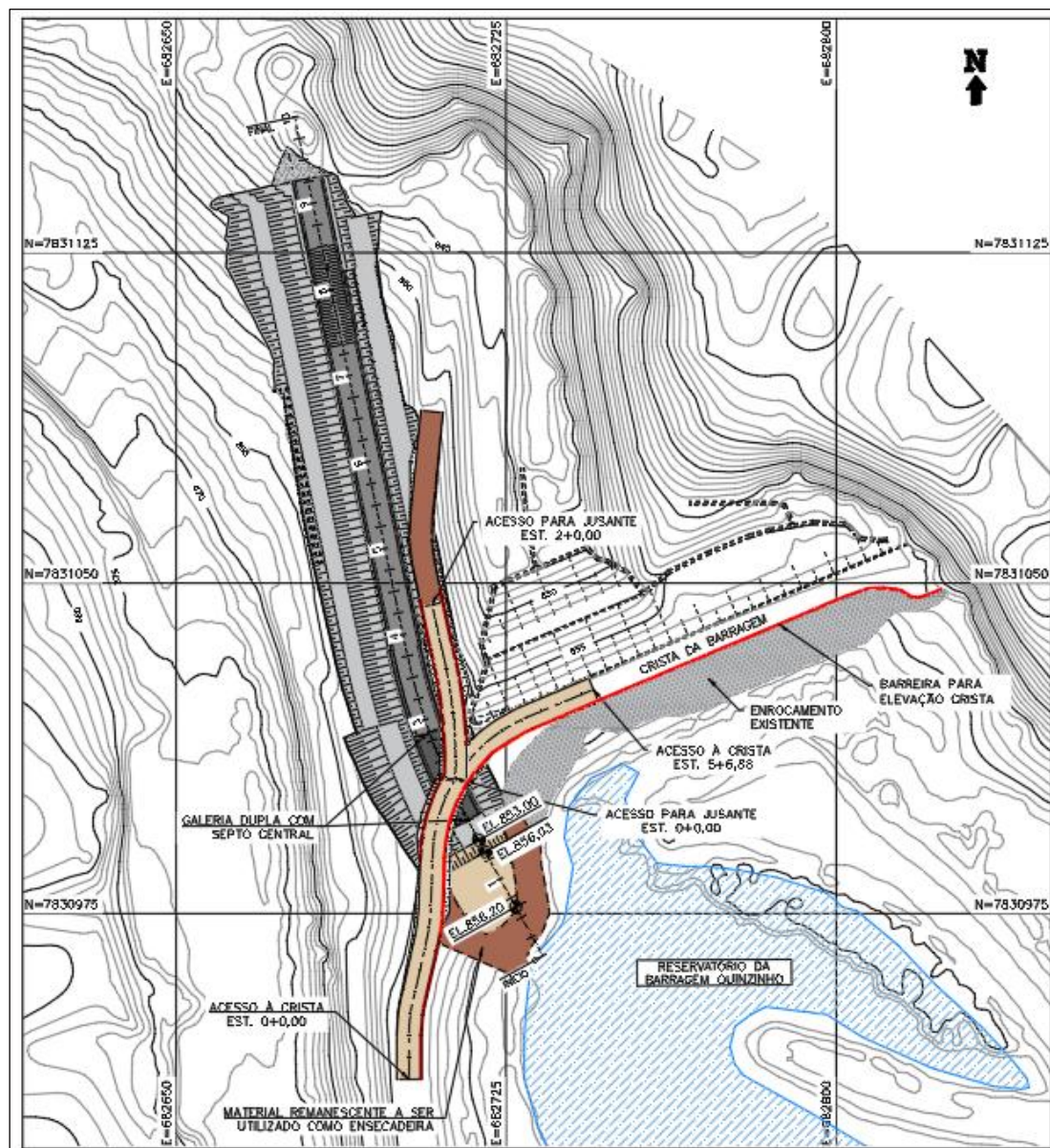


Figura 4-28 - 7ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.8 8ª Etapa

A 8ª etapa da sequência construtiva consistirá na escavação da 7ª etapa (remoção total do material remanescente utilizado como ensecadeira). Deverá ser executado o reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 2 + 10,00 até à estaca 9 + 5,72. Ainda nesta etapa, os dispositivos de drenagem superficial dimensionados deverão ser executados, bem como a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação da biomanta anti-erosiva.

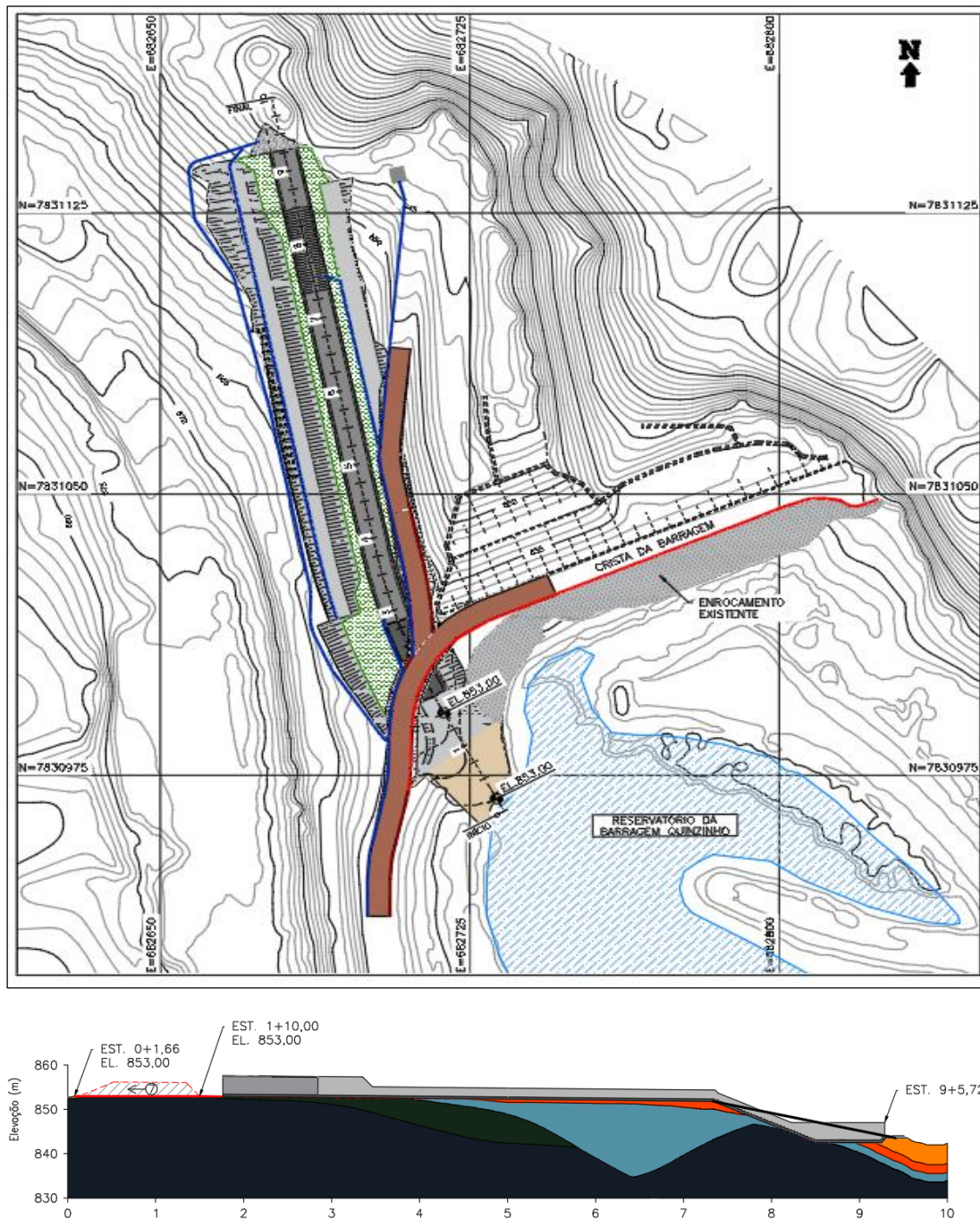


Figura 4-29 - 8ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.9 9ª Etapa

A 9ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução das estruturas do vertedouro na região do emboque entre as estacas 0 + 1,66 e 1 + 15,30.

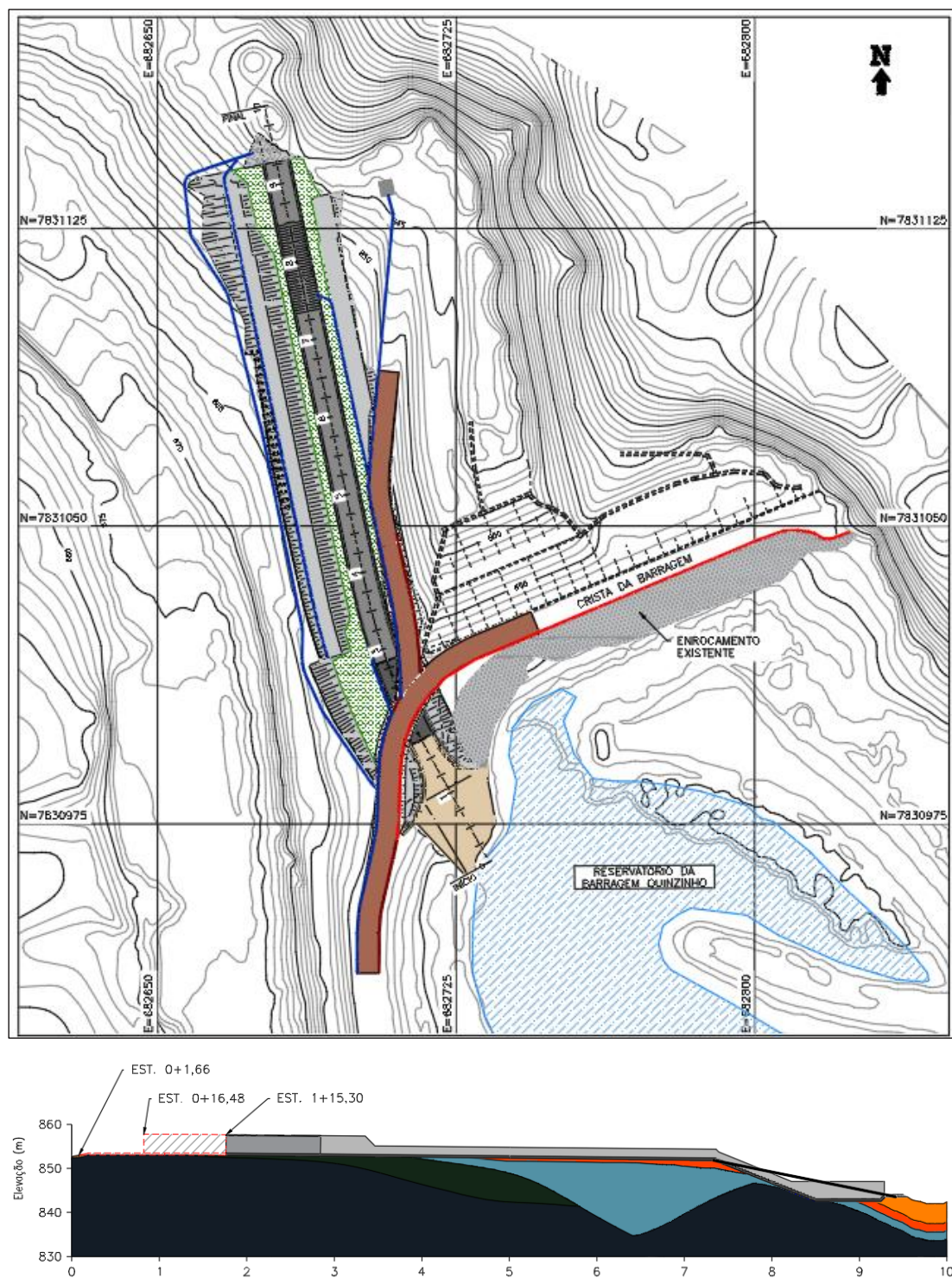


Figura 4-30 - 9ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.

4.1.2.4.10 10ª Etapa

A 10ª etapa da sequência construtiva consistirá na execução do reaterro do vertedouro projetado entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

Ainda nesta etapa, deverá ser realizada a proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva entre a estaca 1 + 1,25 até à estaca 2 + 10,00.

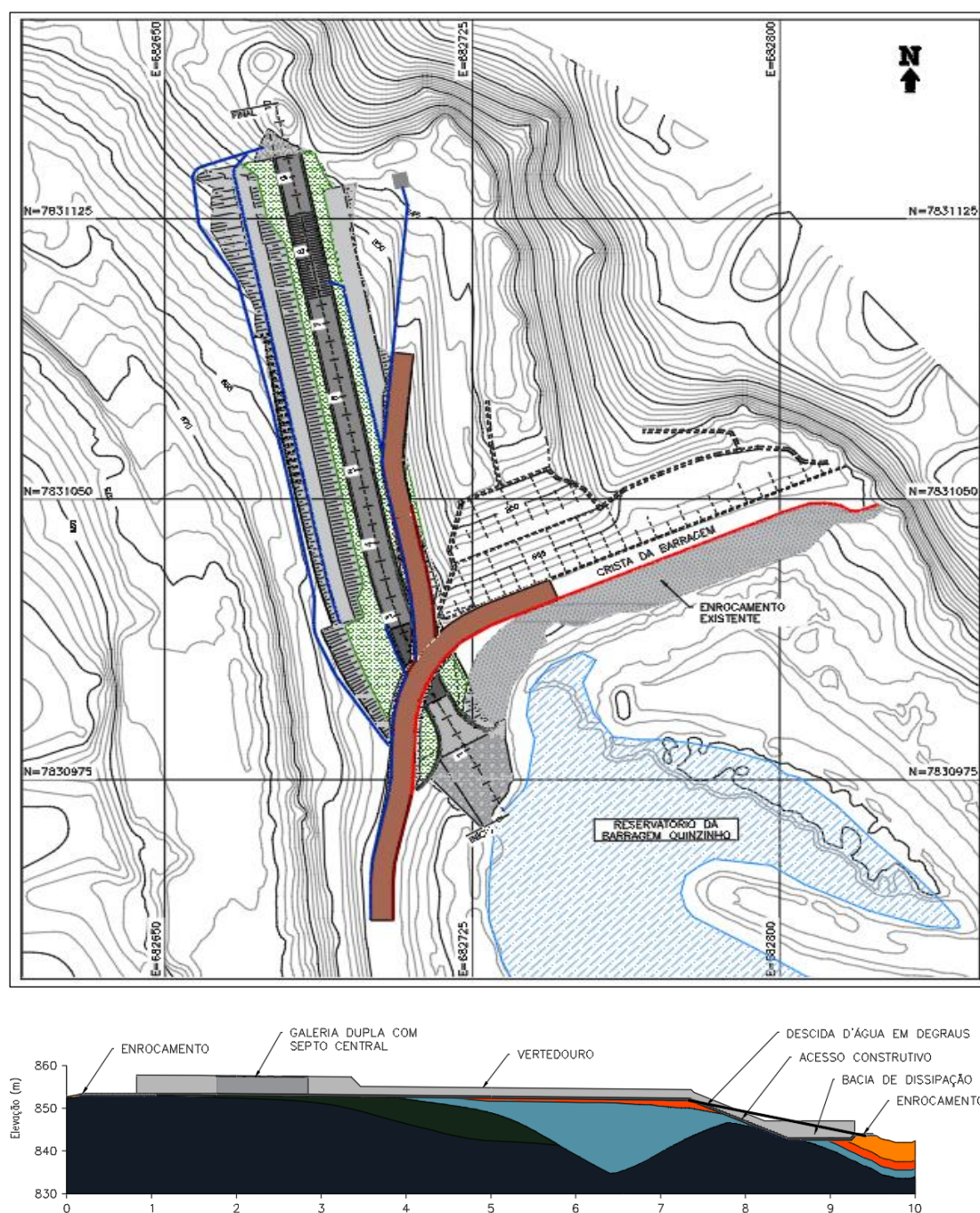


Figura 4-31 - 10ª Etapa - Planta e Seção.

Fonte: DAM Projetos de Engenharia, 2024.



4.1.2.5 Insumos

Para a execução do corte das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão estimadas o uso dos seguintes insumos (Tabela 4-4 - Materiais e Insumos).

Tabela 4-4 - Materiais e Insumos

Matéria-Prima / Insumo	Consumo	Origem	Meio de Transporte	Forma de Estocagem	Processo
Pedra (enrocamento)	142 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão basculante	Área a céu aberto	Aplicação
Armação	53.783,20 kg	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Fixação estrutural
Concreto	568,12 m³	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Betoneira	Aplicação imediata após entrega pela concreteira	Concretagem
Grampos	363 m	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Munck	Área a céu aberto	Aplicação
Diesel	1.300 L/dia	Aquisição Externa pela Contratada	Caminhão Tanque	Caminhão Tanque	Consumo dentro dos equipamentos

Fonte: Vale, 2024.

4.1.2.6 Equipamentos

Para a execução das obras do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho estão previstos os usos dos seguintes equipamentos (Tabela 4-5 - Equipamentos)

Tabela 4-5 - Equipamentos utilizados nas obras da Barragem do Quinzinho

Equipamentos	Quantidade
Caminhão Basculante Traçado	2
Caminhão Comboio	1
Caminhão Munck	1
Caminhão Pipa	1
Escavadeira	1
Ônibus	2
Gerador	4
Estação Total	1
Pick-up 4x4	2
Retroescavadeira	1
Compactador manual	4
Kit Ferramental Laboratórios de Solos	1

Fonte: Vale, 2024.



Todos os equipamentos passam por revisão preventiva antes de ser direcionado para as frentes de trabalho. Caso sejam necessários os serviços de manutenções, estes serão realizadas em área externa da Vale e em locais apropriados para esse tipo de serviço.

4.1.2.7 Canteiro de obras

O canteiro de obras avançado tem o atendimento dos colaboradores previstos para os serviços e atividades, sendo composto pelas áreas do refeitório, instalações sanitárias, almoxarifado e escritório de apoio.

O canteiro foi implantado em área externa e à montante do maciço da Barragem do Quinzinho, conforme ilustra a figura a seguir. Os serviços da central de concreto e abastecimento de veículos no canteiro central foram realizados em áreas externas por empresas especializadas.

O canteiro avançado encontra-se posicionado na região indicada na figura abaixo, localizada nas coordenadas 683036.10 m E; 7830470.00 m S; 23 K (SIRGAS 2000).

O canteiro avançado é composto por uma guarita, vestiário, escritório, almoxarifado e ferramentaria, central de armação, área do gerador, reservatório de água e Depósito Intermediário de Resíduos - DIR, além dos banheiros químicos.

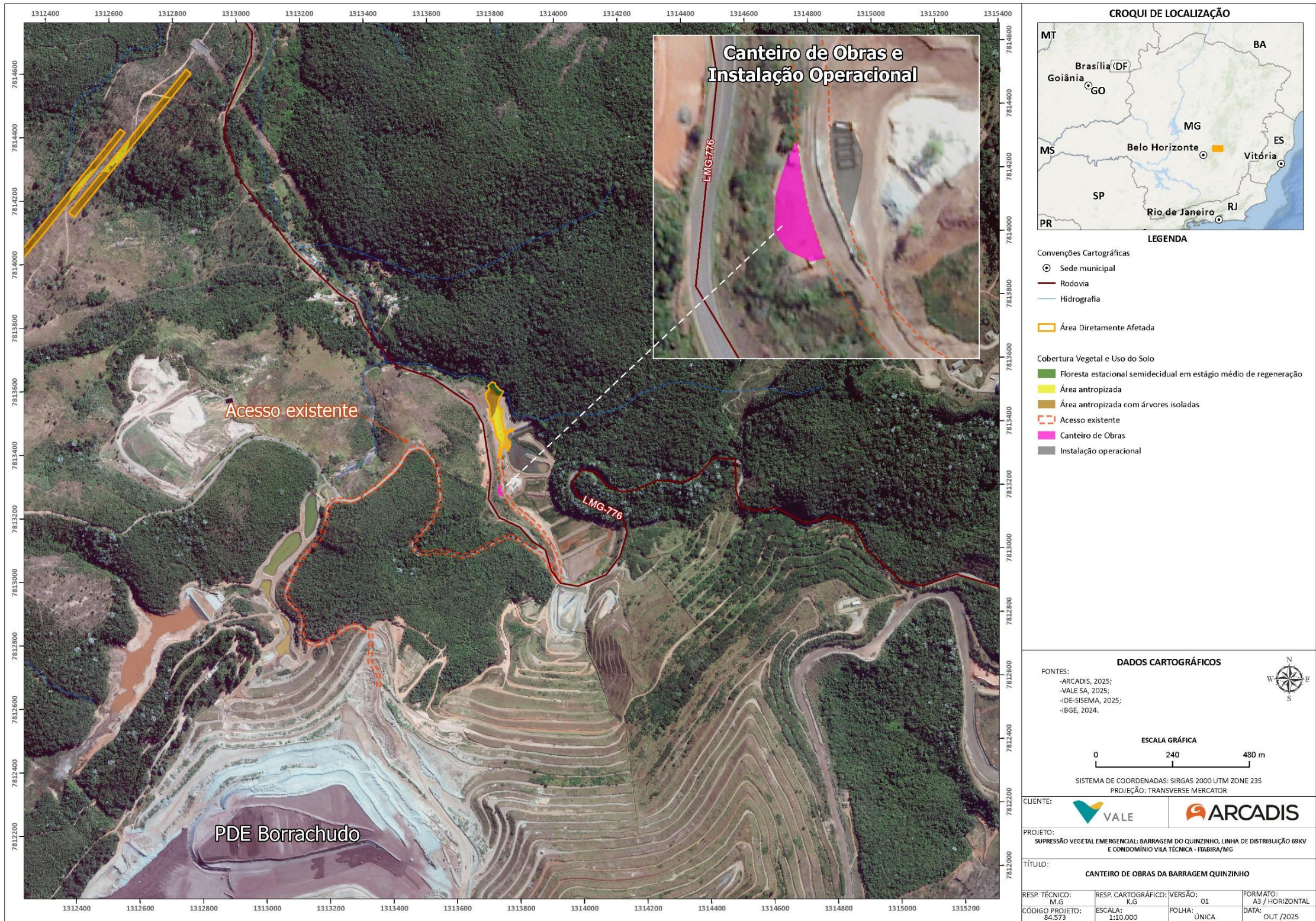


Figura 4-32 - Localização do canteiro de obras e indicação dos acessos existentes.

4.1.2.8 Consumo de água e energia

A água para consumo humano está sendo a mineral, sendo adquirida nos mercados locais. Estima-se o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 140 litros por dia.

A água bruta para aspersão de vias e compactação de solos é utilizada a partir do ponto outorgado de coleta existente no reservatório da Barragem Borrachudo por meio da Certidão de Uso Insignificante nº 500218/2024. O consumo de água é da ordem de oito caminhões de 20.000 L ou 10 viagens/dia.

Para a execução das obras foram utilizados grupo geradores à diesel com capacidade total de 150KVA. Os geradores adotam padrões e possuem bacia de contenção acopladas para evitar possíveis vazamentos de óleo e nas frentes de trabalho são adotados kit de emergência. Além disso, possuem baixo nível de ruído, dimensões compactas, robusto e resistente, sendo facilmente transportado na carroceria da caminhonete.

4.1.2.9 Mão de obra

Na implantação do projeto foi previsto um pico de 80 pessoas para o efetivo da obra conforme histograma demonstrado a seguir, sendo 30 empregados como mão de obra indireta (engenheiros, técnicos, topógrafos, laboratoristas, motoristas, assistentes administrativos) e 50 de mão de obra direta (armador, carpinteiro, operador de equipamentos, motoristas e serventes).

O regime de trabalho das obras vem sendo realizado em 5 dias/semana e 8 h/dia.

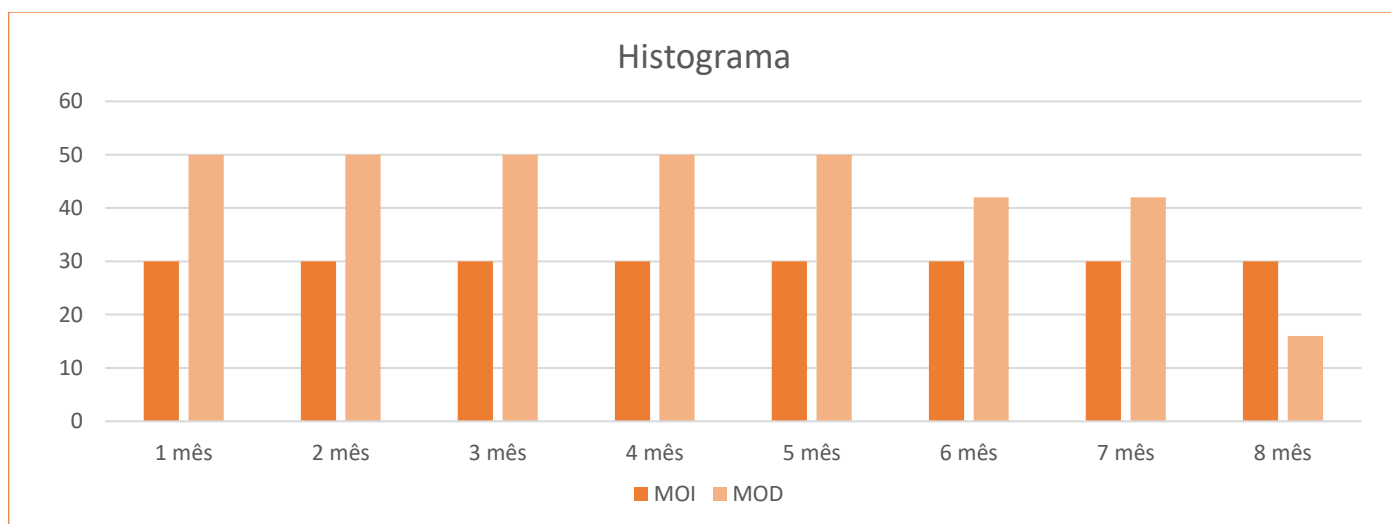


Figura 4-33 - Histograma de mão de obra

Todo pessoal envolvido nas atividades possui experiência e treinamentos específicos para o manuseio e operação dos equipamentos, estar usando todos os EPIs obrigatórios e cumprimento dos procedimentos de segurança e saúde ocupacional. Além desses itens, os operadores de motosserras deverão ser capacitados quanto ao seu porte do registro em conformidade com a Portaria IEF nº. 125/2020.



4.1.2.10 Cronograma de implantação

A seguir é apresentado o cronograma das atividades do Projeto de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.

Tabela 4-6 - Cronograma de Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho

Atividades	2025					2026		
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1.Comunicado da supressão emergencial								
2.Supressão Vegetal								
3.Escavação								
4.Obras civis: reaterro do vertedouro, drenagem superficial, concretagem								
5.Instalação da ensacadeira								
6.Serviços finais (Hidrossemeadura)								
7.Desmobilização								

4.2 Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV

4.2.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento dos serviços de manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV consistiu na realização da inspeção ao longo de todo trecho dessa LD. Durante a inspeção foram identificados pontos de interferências críticas entre energia elétrica e meio ambiente devido a existência de vegetação arbórea dentro e fora dos perímetros da faixa de servidão das linhas de distribuição e redes de distribuição.

A presença de vegetação de maior porte sob a LD 69kV configura um ponto crítico, uma vez que a delimitação da faixa de segurança é requisito fundamental para o cumprimento das práticas normativas de engenharia elétrica e para a mitigação de riscos relacionados a fauna, flora, pessoas, além de assegurar a funcionalidade da rede para o abastecimento de energia elétrica às operações do empreendimento e a continuidade do fornecimento de energia e de serviços essenciais associados, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados de Itabira.

A seguir estão descritas a caracterização dos circuitos que compõem a LD 69kV.

4.2.1.1 Circuito EE_69kV Cauê II

A linha EE_69 kV Cauê, com extensão total de 2,07 km, possui uma função estratégica de alimentação da subestação principal de Cauê SE-1815EE-01, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como a usina de Cauê com impactos nas plantas de britagem, usinas de beneficiamento, captação de água, filtragem de rejeitos, além de áreas administrativas e do sistema de controle de particulados de Mina visando o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº. 02/2022 (*dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definida na Resolução CONAMA nº 506/2024*).

Adicionalmente, as linhas de distribuição suprem os sistemas de bombeamento de água do Rio de Peixe, Areão e Chacrinha, assegurando o fornecimento de água (600 L/s) para a comunidade de Itabira, em atendimento ao Termo de Compromisso nº 04 (TC04 do Inquérito Civil nº 0317.19.001379-5) firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE) de Itabira. Dessa forma, a integridade e confiabilidade operacional da linha são fundamentais, tanto para a garantia do abastecimento hídrico da população local e a continuidade do processo de beneficiamento mineral, sendo necessário a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.



Figura 4-34 - Linha de distribuição EE_69 kV Cauê II - Vista sentido torre 10.

Fonte: Vale, 2025.

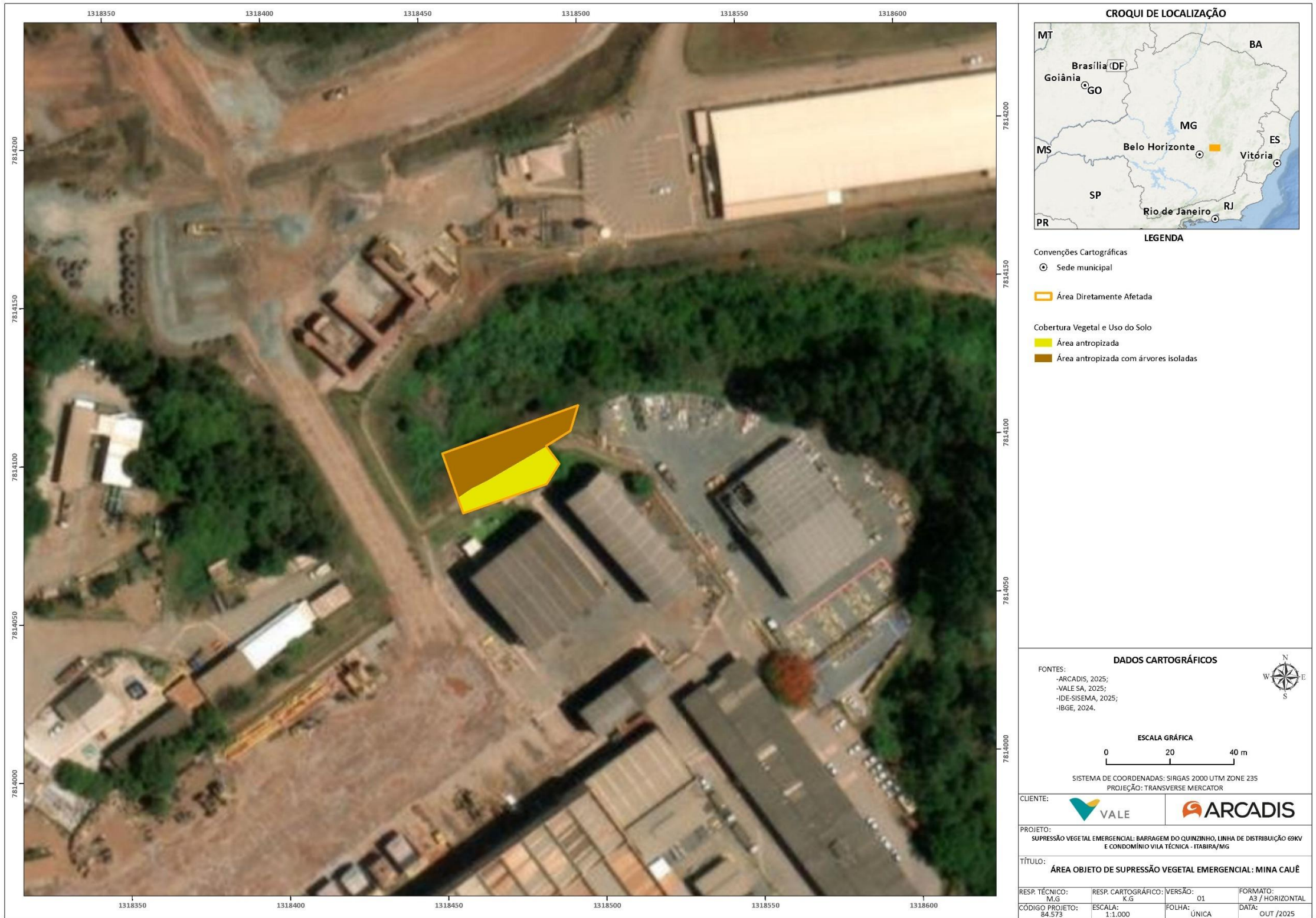


Figura 4-35 - Circuito EE_69 kV Cauê II e indicação do local objeto da supressão vegetal emergencial.

Fonte: Vale, 2025



4.2.1.2 Circuito CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV

A linha de distribuição aérea 69 kV - CC_LD_01 e CC_LD_02 69kV alimenta a subestação principal de Conceição SE Usina 1, sendo responsável pela alimentação elétrica de unidades críticas do processo produtivo, tais como Usina Cauê (primário/britagem/usina/carregamento), áreas administrativas, TCLD Cauê, equipamentos de mina Conceição, minas do meio e mina de Periquito, áreas administrativas Periquito, fornecimento de água Rio de peixe, fornecimento de água Areão e fornecimento de água Chacrinha.

A linha CC_LD_01 tem a extensão total de 16,95 km CC_LD_01 (porção oeste) e a CC_LD_02 (porção leste) Conceição e derivação Minas do Meio possui 3,35 km.

Com o objetivo de continuar o processo de beneficiamento de minério de ferro, controle de particulados e fornecimento de água para à comunidade de Itabira em cumprimento ao Termo de Compromisso 04 (TC04), faz-se necessária a supressão de vegetação com 20 metros de largura no perímetro da faixa de servidão.

Cabe informar que o Termo de Compromisso 04 (TC04) foi firmado em 2020 com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Vale S.A. com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE de Itabira. Além disso, o controle de particulados visa o atendimento à Deliberação Normativa Codema nº02/2022 que dispõe e regula normas e padrões para a qualidade do ar no município de Itabira/MG com limites mais restritivos que a legislação federal definido na Resolução CONAMA nº 506/2024.



Figura 4-36 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 (Porção Oeste) e CC_LD_02 69 kV (Porção Leste) - Vista sentido torre 29.

Fonte: Vale, 2025

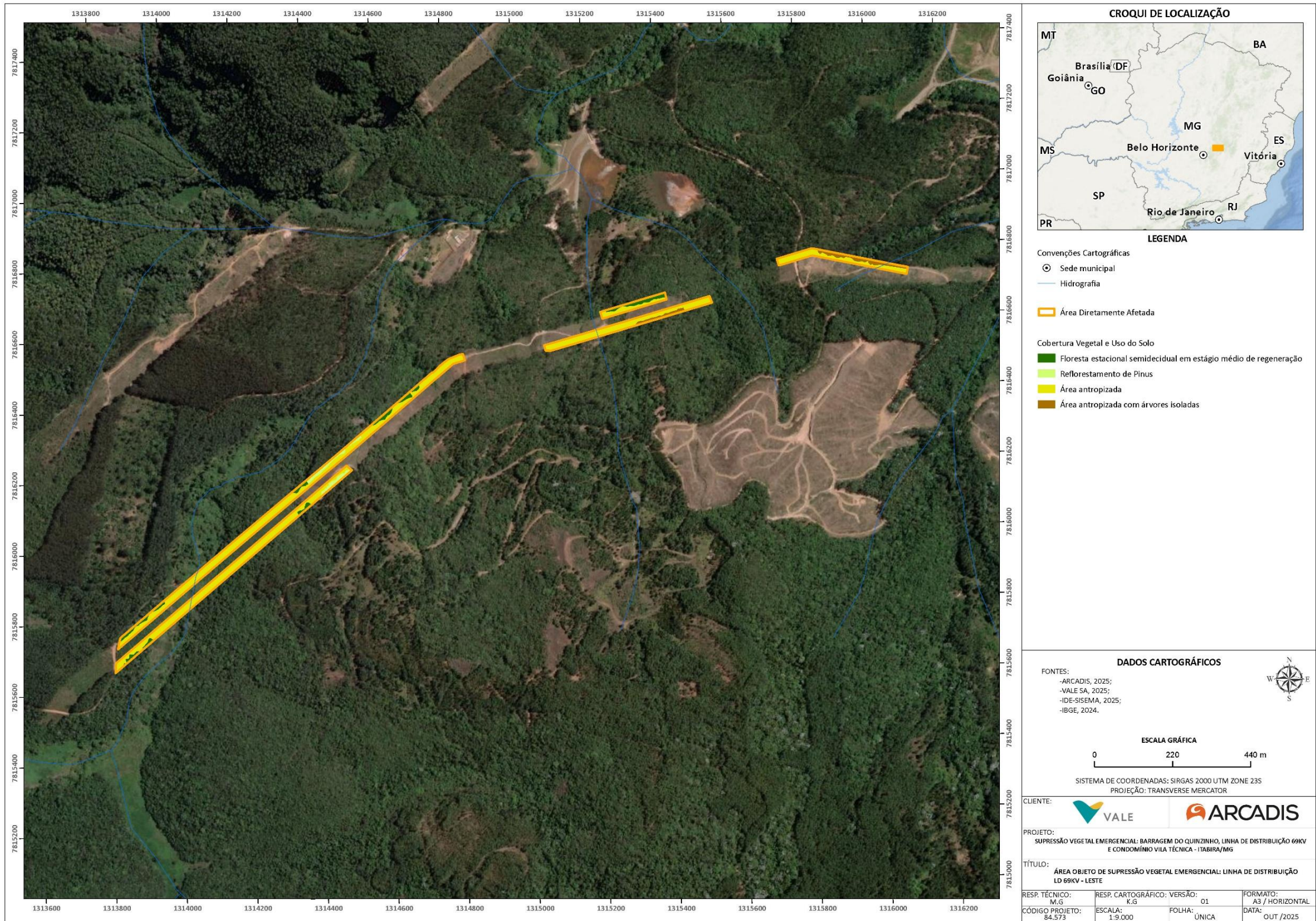


Figura 4-37 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Leste)

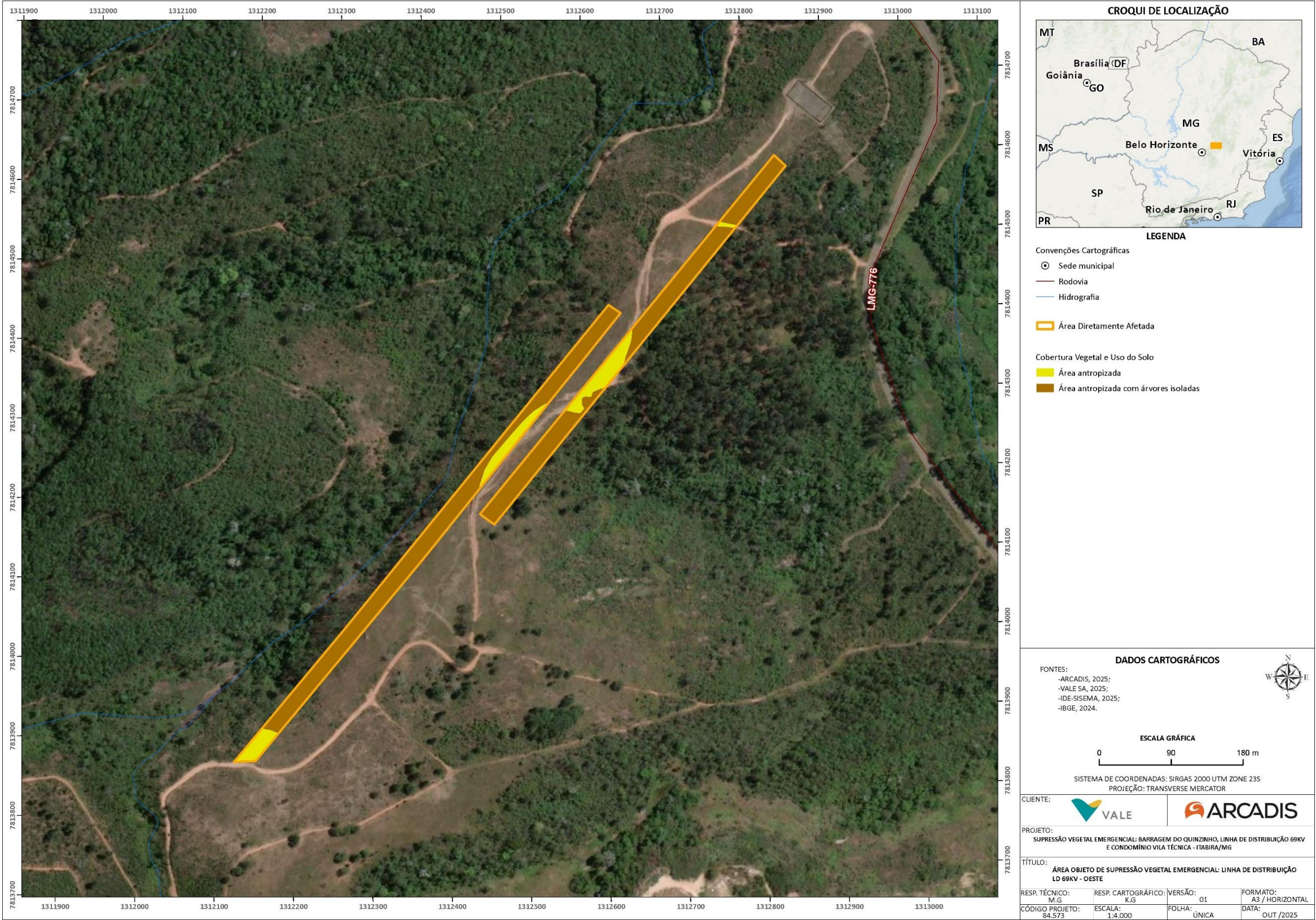


Figura 4-38 - Trecho da Linha de distribuição CC_LD_01 e CC_LD_02 (Trecho Oeste)



4.2.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação consiste na demarcação em campo das áreas de cada um dos trechos críticos para a supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV.

As lenhas e toras geradas pela supressão vegetal estão sendo destinadas para pátio de estocagem de madeira localizado próximo a Fábrica de Explosivos. Destaca-se que foi definido um pátio de estocagem com localização intermediária entre os locais da intervenção, uma vez que a supressão ocorrerá de forma sequenciada e em momentos distintos, devido a necessidade de desenergização das linhas e redes elétricas e, consequente paralisação das operações.

A demarcação vem sendo feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice. Foi utilizado o equipamento GPS e colocadas fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores responsáveis pelas atividades de supressão vegetal.

Vale salientar que não haverá necessidade de abertura de acessos para a manutenção das LD 69kV, pois serão utilizados os acessos existentes nas estadas de implantação e operação.

4.2.2.1 Supressão vegetal

A partir da demarcação em campo das áreas objeto da supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV estão sendo realizadas as atividades de supressão propriamente ditas. A supressão vegetal será realizada por meio de técnica mecanizada.

A ADA sob a LD 69kV é 9,08 ha composta pelo sistema natural e antrópico, conforme apresenta a Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV.

Tabela 4-7 - Intervenção ambiental para a supressão vegetal sob a LD 69kV

Fitofisionomias	Área (ha)	Percentual
Área antropizada	5,62	61,89%
Área antropizada com árvores isoladas	2,62	28,85%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	0,57	6,28%
Silvicultura de pinus	0,27	2,97%
Total	9,08	100,00%

O material lenhoso está sendo destinado e estocado no pátio de madeiras localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000). Conforme descrito anteriormente, todo o material advindo da supressão de vegetação do projeto será direcionado para o pátio de estocagem de madeira.

A etapa de operação consistirá na continuidade das operações e funcionalidade dos circuitos elétricos da rede da Linha de Distribuição 69kV para alimentar as operações dos processos minerários e demais demandas do Complexo de Itabira, como o abastecimento de água à comunidade e controle de particulados.



4.2.2.2 Equipamentos

As atividades de supressão da vegetação sob a LD 69kV, na então faixa de servidão de 20 metros, será por meio da técnica mecanizada e estão sendo executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV).

Tabela 4-8 - Equipamentos utilizados na supressão da vegetação na manutenção da LD 69kV

Equipamentos	Quantidade
Feller buncher	1
Garra traçadora	1
Caminhão roll-on roll-off	1

Fonte: Vale, 2024.

Todos os equipamentos passam pela inspeção pré-uso de forma preventiva antes de ser direcionado para a frente de serviço. Assim, não foram realizados serviços de manutenção nas áreas de supressão vegetal.

As frentes de serviços contaram com o kit de emergência com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamento ou gotejamento de óleo dos equipamentos.

4.2.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi a mineral, sendo adquirida nos mercados locais para o consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 10 a 12 litros por dia.

Não ocorreu o consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.2.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão vegetal serão demandados os seguinte mão de obra (Tabela 4-9 - **Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV** que serão contratados em regime CLT. Todas as atividades serão realizadas em período diurno.

Tabela 4-9 - Mão de obra - Supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Mão de obra	Quantidade
Técnico de segurança do trabalho	1
Encarregado	1
Operador do Feller buncher	1
Operador da garra traçadora	1
Operador de caminhão roll-on roll-off	1



4.2.2.5 Cronograma

As atividades de supressão vegetal paralelas as linhas de distribuição LD 69kV foram iniciadas e serão realizadas no período de até três (3) meses (Tabela 4-10 - **Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV**).

Cabe salientar que o planejamento das atividades sob as linhas LD 69kV é obrigatório o atendimento às normas e procedimentos da área da elétrica, em função dos riscos e necessidade de desenergização da rede, planejamento das paradas das operações das minas.

Tabela 4-10 - Cronograma das atividades de supressão vegetal emergencial sob a LD 69kV

Atividades	Setembro/2025	Outubro/2025	Novembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.3 Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

4.3.1 Etapa de planejamento

A etapa de planejamento da supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica foi iniciada com a realização da vistoria no local, sendo identificadas duas árvores em condições de risco devido:

- Topografia do terreno: as árvores localizavam em um barranco com grande inclinação, aumentando o risco de instabilidade.
- Inclinação dos troncos: os troncos apresentavam inclinação visível na direção da residência, potencializando o impacto de uma eventual queda.
- Dimensões das árvores: as árvores com aproximadamente 45 metros de altura e copas robustas, com potencial para causar danos severos em caso de desprendimento de galhos ou queda total.

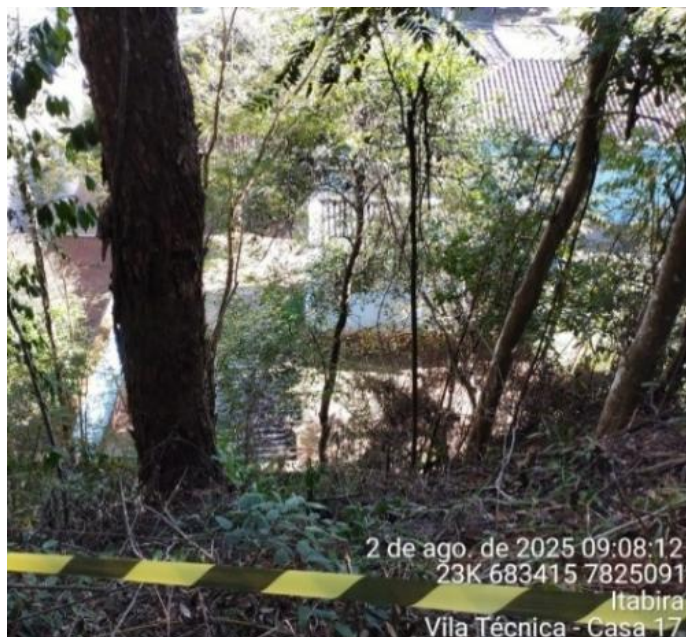


Figura 4-39 - Árvore com risco e queda próximo da residência n. 17 no Condomínio Vila Técnica.



Figura 4-40 - Vista da área com árvores com risco de queda.

Considerando que a queda de árvores é um fator natural, entretanto constitui um risco que deve ser mitigado de forma a evitar acidentes materiais e pessoais. Salienta-se que no caso em pauta, as árvores com risco de queda estavam inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo II** deste EIA.

De acordo com o relatório, o risco foi classificado como “alto” devido a situação de duas árvores de maiores dimensões existentes, localizada num talude de elevada altura e forte inclinação situada na parte posterior de imóveis residenciais.



Figura 4-41 - Área do Condomínio Vila Técnica com presença de árvores com risco de queda.



O cenário registrado na vistoria foi: árvores implantadas sobre talude com inclinação acentuada, exposição radicular significativa, possibilitando erosão superficial ou instabilidade do solo no entorno. A inclinação foi estimada em 45° e a base do mesmo situava-se imediatamente acima das residências adjacentes, aumentando o risco potencial de queda. Além disso, as raízes das espécies encontravam-se parcialmente expostas, comprometendo a fixação e estabilidade mecânica das árvores no solo. A área não possui contenção ou estruturas de estabilização dos taludes. Diante do exposto, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), recomenda que seja realizada a supressão de duas árvores de maiores dimensões existentes, dada a proximidade das árvores em relação às residências e a condição instável do solo, devido ser classificado como R3 (Alto), para mitigar o risco e por colocar a integridade física das pessoas residentes circundantes. E por se tratar de área particular é de inteira responsabilidade dos proprietários.

Perante da obrigatoriedade de manter a integridade física das pessoas, a solicitação de intervenção com supressão vegetal não apresentou alternativas locais, para suprimir 86 indivíduos de espécimes arbóreas.

4.3.2 Etapa de implantação e operação

A etapa de implantação foi constituída pelas seguintes atividades:

- Demarcação em campo das árvores com risco de queda;
- Demarcação da área de entorno das árvores;
- Mapeamento dos riscos ambientais e de segurança do trabalho com a avaliação e definição das medidas preventivas e mitigadoras;
- Definição dos equipamentos necessários para a execução da atividade;
- Sinalização da área;
- Realização da comunicação aos moradores do Condomínio Vila Técnica e os vizinhos da área de intervenção antes da supressão;
- Execução da supressão das 86 árvores.

A demarcação foi feita por dois trabalhadores, sendo 1 técnico e 1 auxiliar para a abertura de picadas com uso de facão e foice, equipamento GPS e fixação de fitas zebradas para demarcar as áreas, de forma a facilitar a sua localização pelos operadores que executarão a supressão das árvores.

4.3.2.1 Supressão vegetal

Com as atividades da etapa de planejamento concluídas, estão sendo executadas as atividades de supressão das 86 árvores propriamente dita. Para viabilizar o corte dos indivíduos, fez-se necessária a supressão das árvores existentes no entorno, resultando no corte de 86 indivíduos arbóreos. A área ocupada é de 0,05 ha (500 m²) ocupada por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

Os seguintes equipamentos previstos: motosserras, motopoda, tifor e plataforma elevatória que possibilita o corte das árvores com segurança.



Conforme descrito anteriormente, o Pátio de Estocagem de Madeira será único para atender as três frentes de supressão vegetal, localizado próximo à Fábrica de Explosivos no ponto de coordenadas 684171.14 m E/7831463.17 m S, 23 K (SIRGAS 2000).

4.3.2.2 Equipamentos

Nas atividades de supressão das árvores com risco de queda foram executadas com o uso dos seguintes equipamentos (Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Tabela 4-11 - Equipamentos nas atividades no Condomínio Vila Técnica

Equipamentos	Quantidade
Plataforma elevatória	1
Retroescavadeira	1
Motosserra	2
Tifor	2
Caminhão	1
Motopoda	1

Fonte: Vale, 2025.

A frente de serviço contou com o kit de emergência ambiental com ferramentas e materiais para contenção e recolhimento de quaisquer eventuais derramamentos ou gotejamentos acidentais de óleo ou outros produtos químicos perigosos sobre o solo.

4.3.2.3 Consumo de água e energia

A água para consumo humano foi disponibilizada em garrafas de 5 litros (água disponibilizada através de bebedouros industriais) nas unidades operacionais da Vale S.A., cujo consumo de 1,5 litros por pessoa por dia, totalizando-se em média 18 a 20 litros por dia.

Não ocorreu consumo de energia elétrica para a execução da supressão vegetal emergencial.

4.3.2.4 Mão de obra

Para a execução das atividades de supressão das árvores com risco de queda estão sendo demandadas mão de obra (Tabela 4-12 - **Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda** que foram contratados em regime CLT. Todos os operadores passam devidamente treinados e capacitados para a operação dos equipamentos.

Todas as atividades estão sendo realizadas em período diurno.



Tabela 4-12 - Mão de obra - Supressão das árvores com risco de queda

Mão de obra	Quantidade
Técnico de Segurança	1
Operador de Plataforma elevatória	2
Encarregado de Áreas verdes	1
Motosserristas	2
Supervisor de áreas verdes	1
Operador de retroescavadeira	1
Operador de caminhão	1
Auxiliar de áreas verdes	4

Fonte: Vale, 2025

4.3.2.5 Cronograma

As atividades de supressão das árvores com risco de queda foram iniciadas e serão realizadas no período de três (3) meses.

Tabela 4-13 - Cronograma das atividades de supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica

Atividades	Outubro/2025	Novembro/2025	Dezembro/2025
1.Comunicado de supressão emergencial			
2.Mobilização			
3.Supressão vegetal			
4.Desmobilização			

4.4 Aspectos Ambientais

Este item apresenta os principais aspectos ambientais gerados ao longo das atividades de supressão da vegetação emergencial para implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, inseridas no Complexo de Itabira que integra o Corredor Sudeste da Vale no município de Itabira-MG.



Diante dos objetos do presente EIA que consistiram nas supressões de vegetação, tomou-se como premissa a identificação dos aspectos ambientais somente para a etapa de implantação, conforme descrições e justificativas abaixo.

- **Etapa de planejamento:** consistiram somente nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório e realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da supressão vegetal emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas na ADA, seja para a execução das obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também risco de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.

Tabela 4-14 - Aspectos e Medidas de Controle Ambientais - Etapa de implantação

Atividades	Aspectos Ambientais	Medidas de Controle
Movimentação de máquinas e veículos	Emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de obras Barragem do Quinzinho	<ul style="list-style-type: none"> • Aspersão das vias e das áreas expostas • Limitação de velocidade em vias não pavimentadas • Manutenção dos equipamentos
	Emissão gasosa proveniente do consumo de diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Execução das atividades de manutenção preventiva • Monitoramento de fumaça preta
	Emissão de ruído	<ul style="list-style-type: none"> • Execução das atividades de manutenção preventiva
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos
Supressão da vegetação	Geração de material lenhoso	<ul style="list-style-type: none"> • Resgate da Flora e Acompanhamento da Supressão da Vegetação
Escavação e reaterro	Exposição do solo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de drenagem durante as obras e ensecadeira
	Carreamento de sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de dispositivos de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos e ensecadeira
Movimentação dos trabalhadores	Geração de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento da Coleta seletiva • Manutenção do Coleta seletiva e gestão dos resíduos
	Geração de efluentes líquidos sanitários	<ul style="list-style-type: none"> • Banheiros químicos e as atividades de limpeza e coleta dos resíduos gerados por empresa devidamente autorizada e especializadas



5 ÁREAS DE ESTUDO

A definição das **Áreas de Estudo** é uma ferramenta fundamental para a elaboração dos estudos ambientais, pois a partir dela que é possível reconhecer o território e orientar as diferentes análises temáticas, assim como avaliar a abrangência dos efeitos a serem provocados pelas atividades e/ou empreendimentos.

Neste contexto, levou-se em consideração os compartimentos de relevo, especialmente as porções mais elevadas, que delimitam espacialmente microbacias ou sub-bacias hidrográficas; as unidades territoriais de proteção de ecossistemas com características físicas e bióticas semelhantes; as áreas mesmo que antropizadas (rodovias, estradas, áreas mineradas), mas que refletem as condições locais; as áreas que apresentam potencial de utilização de dados secundários, assim como a área objeto deste projeto e seu entorno.

Considerando as características das atividades de Supressão Vegetal Emergencial para a Implantação do vertedouro de soleira livre na barragem do Quinzinho, Manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica Conceição foram definidas Áreas de Estudo que consideram em seus limites toda a abrangência espacial dos impactos ambientais prognosticados para os meios físico, biótico e socioeconômico. Assim, a Área de Estudo engloba as áreas ocupadas pelas atividades e/ou empreendimentos denominados de Área Diretamente Afetada (ADA).

Após a consolidação dos diagnósticos e da abordagem de prognósticos e impactos ambientais, serão, então, estabelecidas as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) do empreendimento, que terão recortes espaciais correspondentes à abrangência das possíveis interferências ambientais a que estarão expostas.

A seguir estão apresentadas as descrições das Áreas de Estudo para o presente EIA.

5.1 Meio Físico

A Área de Estudo (AE) estabelecida para análise do meio físico foi delimitada com base na identificação preliminar dos impactos potenciais da intervenção proposta, considerando a configuração das bacias hidrográficas locais e ocupações antrópicas existentes no entorno. Assim, em sua porção sul a AE abrange a microbacia do Córrego Conceição, contemplando o Condomínio Vila Técnica. Em sua porção central, a AE compreende parte do Complexo Minerador Itabira, contornando as Pilhas de Estéril Ipoema, Casa Velha e Borrachudo, situadas no alto curso da bacia hidrográfica do córrego Julião. A leste, oeste e noroeste a área de estudo é delimitada conforme interflúvios que definem a bacia do córrego Julião, incluindo ainda trecho do córrego Duas Barras e afluentes da margem esquerda e direita. A nordeste, a AE contempla parte de estruturas operacionais e administrativas da Mina Cauê, sendo delimitada na altura do barramento Cemig I, instalado no córrego Duas Barras.

O limite definido para a Área de Estudo do Meio Físico encontra-se apresentado na figura a seguir.

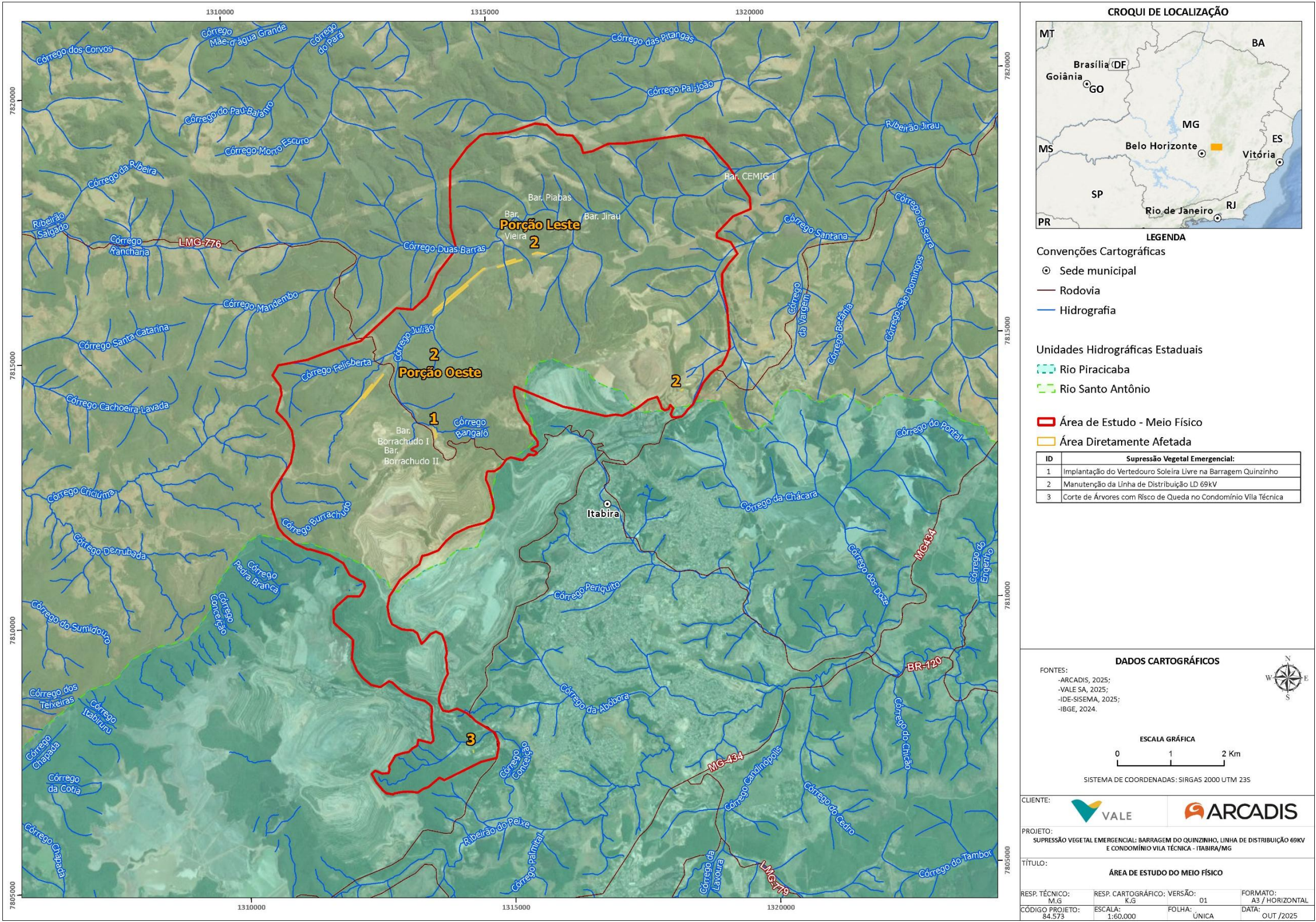


Figura 5-1 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Físico



5.2 Meio Biótico

A delimitação física da Área de Estudo (AE) do Meio Biótico foi estabelecida de forma a englobar de maneira representativa a fauna e flora presentes nas áreas objeto da supressão vegetal. Esses limites foram definidos com base no conhecimento da ecologia local, levando em consideração aspectos associados à conectividade ecológica propiciada por fragmentos florestais e drenagens, assim como limitadores ou barreiras ecológicas, como áreas antropizadas, rodovias, estradas vicinais e acessos em geral. Dessa forma, a área de estudo engloba uma ampla variedade de formações vegetais e características físicas que contribuem para manutenção da biodiversidade na região.

Outro aspecto relevante considerado na definição da Área de Estudo são as áreas naturais que conectam habitats fragmentados, permitindo a movimentação da fauna entre as áreas. Esses corredores são fundamentais para a manutenção do fluxo gênico e a viabilidade das populações a longo prazo. Diante deste contexto, e seguindo os critérios acima estabelecidos, delimitou-se a Área de Estudo para o meio biótico localizada dentro do município de Itabira englobando parte das sub-bacias do rio do Piracicaba e rio Santo Antônio, inseridas na Bacia Hidrográfica Federal do Rio Doce.

A porção inferior da área, sul e sudeste, engloba as estruturas associadas à Mina de Conceição, estradas vicinais e segue parte da delimitação da RPPN Itabiruçu, respeitando as principais drenagens e fragmentos de vegetação. A região é caracterizada por diferentes tipos de uso do solo, apresentando mosaicos de vegetação que se interconectam principalmente através de drenagens, as quais funcionam como importantes corredores ecológicos.

De leste a nordeste, a área é delimitada por drenagens, fragmentos florestais de grande representatividade local, e estradas vicinais. Dentro dos limites da Área de Estudo, destaca-se a presença de grandes estruturas associadas a mineração, diversas áreas de reflorestamento de pinus e eucalipto e alguns sitiantes. Além disso, a presença de formações florestais que se interconectam e configuram como habitats essenciais para a manutenção da biodiversidade local. De norte a sudoeste, a área delimitou-se por estradas vicinais e fragmentos florestais, respeitando as principais drenagens e cursos hídricos, compreendendo em seus limites formações florestais e extensas áreas de pastagem. Nessa delimitação, destacam-se os córregos Duas Barras, Julião, Felisberta e Mandembo na sub-bacia do rio Piracicaba e o córrego Santa Catarina, córrego Criciúma e córrego Derrubada.

Finalmente, os limites estabelecidos para a AE do Meio Biótico abrangem predominantemente formações de Mata Atlântica e, na porção oeste, áreas de Cerrado. Ambos os biomas configuram *hotspots* de biodiversidade, o que reforça a relevância ecológica da região. Em relação as Unidades de Conservação (UCs), duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são abrangidas pelos limites da AE: a RPPN Mata São José e a RPPN Itabiruçu. A Área de Estudo também intercepta parte da Área de Proteção Ambiental Municipal (APAM) Santo Antônio e parte da Área da APAM Piracicaba. Estes critérios ecologicamente embasados foram adotados como os mais relevantes para a delimitação física da área de estudo, assegurando que a diversidade biológica e os processos ecológicos essenciais sejam adequadamente representados e protegidos no contexto do licenciamento ambiental. A representação dos limites estabelecidos para a Área de Estudo do Meio Biótico pode ser visualizada na Figura 5-2 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Biótico a seguir.

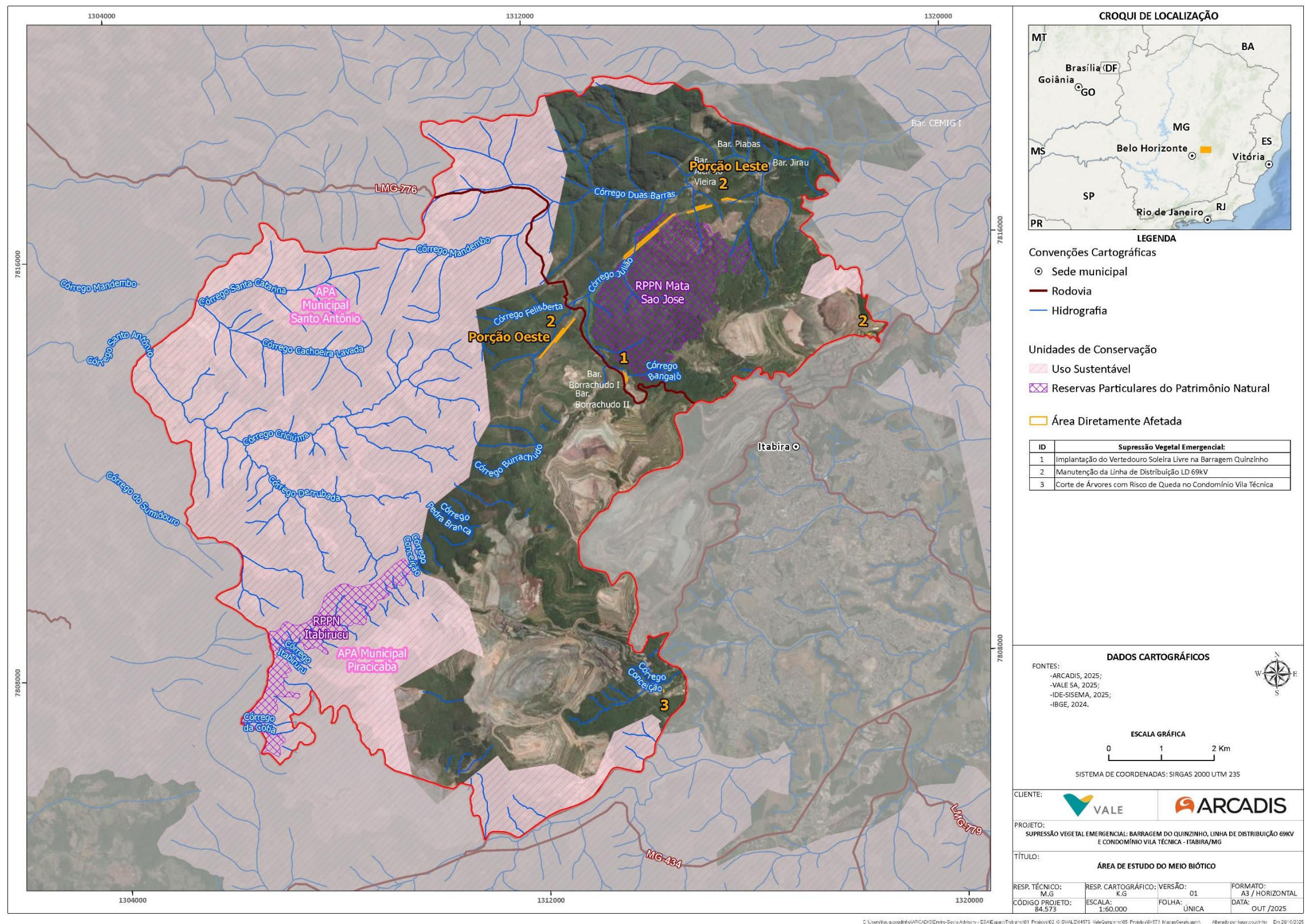


Figura 5-2 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Biótico



5.3 Meio Socioeconômico

A Área de Estudo do Meio Socioeconômico foi definida com base em três critérios: as especificidades do contexto territorial onde foi executada a supressão vegetal e já executadas a maior parte das obras, as características do empreendimento e a projeção preliminar dos prováveis impactos que incidiram sobre o meio socioeconômico. Sendo assim, o objetivo inicial foi de avaliar e definir município de Itabira e localidades que tendem a ser sensíveis aos efeitos promovidos pela implantação do empreendimento.

Um fator de suma importância consiste na existência de atividade mineradora no município de Itabira, e que mesmo se tratando de uma supressão vegetal emergencial, as movimentações no território já podem ser compreendidas, isso implica que as intervenções que estão propostas, se deram no território onde o Complexo Minerador de Itabira já experienciado e consolidado. Contudo, é possível afirmar que mesmo neste cenário, os aspectos socioambientais devem ser avaliados, uma vez que podem ter potencialidade de alteração, como emprego, renda, arrecadação pública, possíveis alterações nas condições físicas locais (ar, água e ruído). Sendo assim para as atividades de supressão vegetal emergencial definiu-se pela caracterização socioeconômica do município de Itabira, já que ele absorve possíveis impactos sociais e econômicos das atividades a serem licenciadas. Também integrante da Área de Estudo, a avaliação empreendida demonstrou a necessidade de estudar as comunidades mais próximas das atividades de supressão vegetal emergencial e obras de Implantação Vertedouro de Soleira Livre na Barragem Quinzinho, uma vez que os impactos vivenciados, decorreram das atividades da etapa de implantação, de modo geral, como as alterações comumente observadas que denotam aspectos físicos e do meio social e econômico (circulação de pessoas e veículos, geração de expectativas, incômodos, geração de postos de trabalho), onde se inscrevem as comunidades conhecidas como Borrachudo/Monjolo da Carolina e Condomínio Vila Técnica.

A Figura 5-3 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Socioeconômico apresenta a delimitação da Área de Estudo do Meio Socioeconômico.

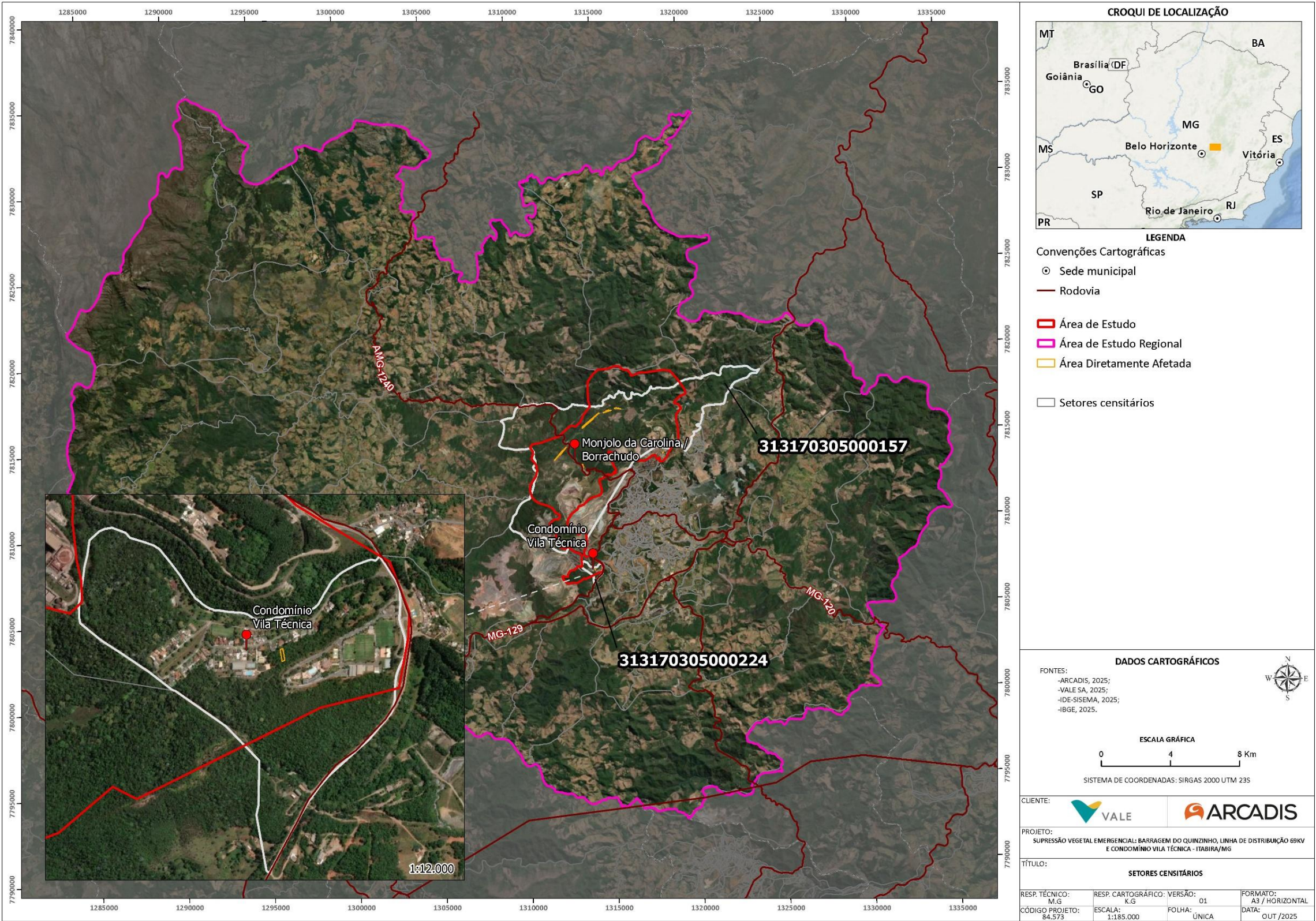


Figura 5-3 - Delimitação da Área de Estudo do Meio Socioeconômico



6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo do EIA apresenta o atendimento ao Capítulo 6 do Termo de Referência da SEMAD para as atividades ou empreendimentos passíveis de EIA/Rima, conforme Lei Federal nº 11.428/2006 disponível no site da SEMAD por meio do link: TR_EIA_-Rima_Mata_Atlantica_v1.1_atualizacao_setembro_de_2022.docx. Assim, estão apresentados os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico visando a descrever e interpretar os recursos e processos socioambientais que poderão ser afetados pelas ações e intervenções devido a supressão vegetal emergencial nas áreas da Barragem Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e na Vila Técnica inseridas no Complexo Minerador de Itabira.

6.1 Meio Físico

O diagnóstico do meio físico foi desenvolvido para os componentes da Área de Estudo no contexto das atividades de supressão vegetal, objeto do licenciamento, em estrita observância às leis e regulamentos aplicáveis.

Adotou-se como metodologias:

- Pesquisa e análise das informações sobre os componentes do Meio Físico disponíveis na base de dados bibliográficos (mapeamentos, teses, pesquisas ambientais etc.) para a área de estudo;
- Compilação de informações e dados técnicos especializados referentes aos estudos para licenciamento ambiental de empreendimentos colocalizados.

Para a avaliação e consolidação das informações obtidas na pesquisa bibliográfica representativas das condições ambientais da área de estudo, foram elaborados e/ou reproduzidas figuras, gráficos, e tabelas, quando necessário, para melhor ilustrar os aspectos técnicos abordados, sempre apresentando a referência da fonte utilizada. As escalas adotadas nos mapas temáticos do Meio Físico para Área de Estudo são compatíveis com a abrangência dessas áreas e as escalas disponíveis em nível regional, bem como considerando a homogeneidade interna nos temas observada nos componentes físicos caracterizados no estudo.

Cabe destacar que o referido Termo de Referência define que “O diagnóstico tem que ser capaz de descrever e interpretar os recursos e processos socioambientais que poderão ser afetados pelas ações e intervenções previstas para o empreendimento” (SISEMA, 2021). Portanto, considerando que o empreendimento consistiu nas atividades de supressão vegetal emergencial e que não estão previstas atividades que possam gerar impactos na qualidade e disponibilidade de águas subterrâneas, alteração nos níveis de vibração e da qualidade do ar, não foram elaborados diagnósticos relacionados a estas temáticas. Assim, foram caracterizados os seguintes elementos temáticos de interesse do meio físico.

- Clima e Meteorologia
- Ruído Ambiental
- Geologia



- Geomorfologia
- Pedologia
- Espeleologia
- Recursos Hídricos Superficiais
- Qualidade das Águas Superficiais.

6.1.1 Clima e Meteorologia

A análise de dados climáticos é de grande importância para as atividades de mineração, já que a partir deles é possível definir de maneira mais assertiva o melhor período e as melhores práticas para as obras, com o objetivo de reduzir os impactos gerados pelas atividades do empreendimento. A seguir serão apresentados os principais aspectos climatológicos de forma a realizar o diagnóstico da Área de Estudo do empreendimento.

A caracterização do clima e das condições climáticas foi elaborado com base na classificação climática do IBGE (2002), além de considerar os principais aspectos regionais e a descrição local de parâmetros climatológicos obtidos a partir de dados de estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Vale.

As normais climatológicas são os dados climáticos mais difundidos no Brasil, descrevendo os elementos meteorológicos gerais de uma região, como por exemplo, a temperatura, precipitação, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade, e características dos ventos. Desta forma, foram utilizados dados das Normais Climatológicas relativas ao período de 1991 a 2020 (INMET, 2024) referente à Estação 83589 - Conceição do Mato Dentro. Esta se localiza na mesma bacia hidrográfica do empreendimento, a bacia do rio Doce.

Para análise das variáveis em escala local, foram utilizados dados da Estação Meteorológica EM11-Pousada, fornecidos pela Vale, referentes aos anos de 2018 a 2025.

As informações sobre as estações utilizadas para a caracterização climática da área de estudo são apresentadas na tabela a seguir e o mapa de localização das estações meteorológicas encontram-se na Figura 6-1 - Localização Espacial das Estações Meteorológicas.

Tabela 6-1 - Localização das estações meteorológicas

Código	Coordenadas UTM (Datum Sirgas 2000, 23S)		Tipo	Município	Operadora
	E (m)	S (m)			
83589	665193,60	7896170,51	Meteorológica	Conceição do Mato Dentro/MG	INMET
EM11-Pousada	685325,05	7825880,9	Meteorológica	Itabira/MG	Vale

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025; INMET, 2025.

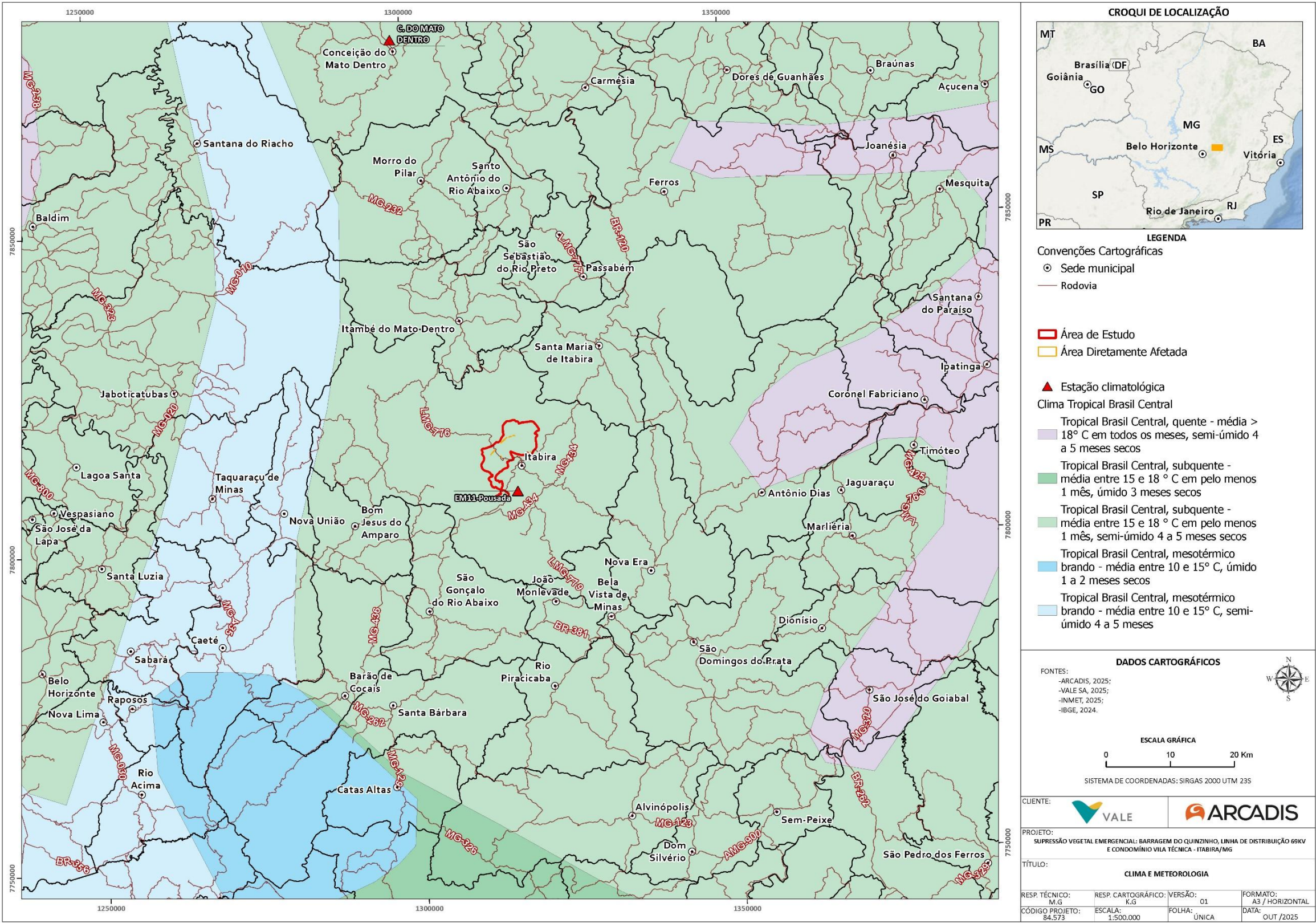


Figura 6-1 - Localização Espacial das Estações Meteorológicas.
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IBGE, 2024; INMET, 2025; Vale, 2025.



6.1.1.1 Classificação climática e dinâmica atmosférica

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui cinco climas zonais, sendo eles: Equatorial, Tropical Zona Equatorial, Tropical Nordeste Oriental, Tropical Brasil Central e Temperado. Estas zonas climáticas são subdivididas em variadas regiões climáticas a depender de suas características, principalmente da quantidade e distribuição da precipitação e temperatura.

Conforme informações do IBGE (2002), representadas pelo mapa da Figura 6-1 - Localização Espacial das Estações Meteorológicas., verifica-se que o tipo climático existente na região de estudos é o Tropical Brasil Central subsequente, com média de temperatura entre 15°C e 18°C em pelo menos 1 mês e com 4 a 5 meses secos.

De acordo com IBGE (2006), a região Sudeste apresenta a maior diversificação climática do Brasil, quando considerado o regime de temperatura. Tal diversificação ocorre devido à atuação de diversos fatores, sendo alguns de ordem estática, como condições geográficas (posição latitudinal, topografia, declividade etc.), e outros de natureza dinâmica, como circulação atmosférica, os quais atuam simultaneamente em constante interação (NIMER, 1979).

Ressalta-se que a dinâmica climática de uma região está associada com a circulação atmosférica, de forma que os processos sinóticos em conjunto com os atributos de superfície definem o comportamento dos elementos climáticos. Nesse contexto, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) é um importante sistema atmosférico que atua na região Sudeste, no qual tem origem das altas pressões subtropicais localizadas no Atlântico Sul e que apresenta tempo relativamente estável e alta umidade sobre áreas marítimas e baixa umidade relativa quando em continente (ASSIS, 2010).

Cabe citar também o Anticiclone Subpolar do Atlântico Sul (APAS), oriundo ao sul do continente americano, próximo a zona subantártica e que se desloca, devido aos centros de baixas pressões, em direção as baixas latitudes principalmente no período de outono e inverno. Este sistema possui como características básicas o tempo estável, baixa nebulosidade e temperaturas baixas. Ressalta-se que quando este anticiclone chega à região, já está em processo de tropicalização e, portanto, as temperaturas e umidade relativa do ar são mais altas se comparado com seu período de formação (ASSIS, 2010).

Além dos sistemas supracitados, a Zona de Convergência do Atlântico Sul, conhecida como ZCAS é um importante sistema atmosférico associados às chuvas na região Sudeste, principalmente no período de verão. Caracteriza-se por uma extensa faixa de nebulosidade com direção noroeste-sudeste facilmente identificável por imagens de satélite e/ou cartas sinóticas, onde geralmente persiste por um período de até 10 dias, resultando em elevados índices pluviométricos em sua região de atuação (ASSIS, 2010).

Ainda sobre tempo instável, ressalta-se a importância dos Sistemas Frontais/ Frentes frias e Linhas de instabilidades (LI), ambos sistemas de baixa pressão associados a intensas chuvas e altas velocidades dos ventos. As Frentes Frias se deslocam em direção as baixas latitudes impulsionadas pelo APAS e relacionam-se com as LI, cujas formações podem ser identificadas em imagens de satélite e cartas sinóticas (ASSIS, 2010).

Nos itens a seguir, são descritas as características do comportamento das principais variáveis climatológicas no âmbito do empreendimento.



6.1.1.2 Contextualização regional

6.1.1.2.1 Temperatura

Para a caracterização desta variável, serão utilizados dados das Normais Climatológicas (1991 a 2020) da estação 83589, além dos dados da EM11-Pousada.

Considerando os dados obtidos junto a estação EM11-Pousada (2018 a 2025), a média anual de temperatura próxima às áreas de estudos é de 21,1°C. É importante destacar que devido à falta de dados para o mês de junho na estação 83589, localizada no município de Conceição do Mato Dentro - MG, não foi estabelecido uma média anual de temperatura para esta estação, conforme metodologia das Normais Climatológicas (1991 a 2020).

Verifica-se a existência de dois períodos distintos: um com temperaturas mais altas (meses de outubro a março), e outro com temperaturas mais baixas (meses de abril a setembro). A Figura 6-2 - Variação mensal da temperatura - Estação 83589 (1991 - 2020) apresentam os valores compensados de temperaturas mínimas, máximas e médias, registradas na estação 83589 no período de 1991 a 2020 de acordo com as Normais Climatológicas do INMET.

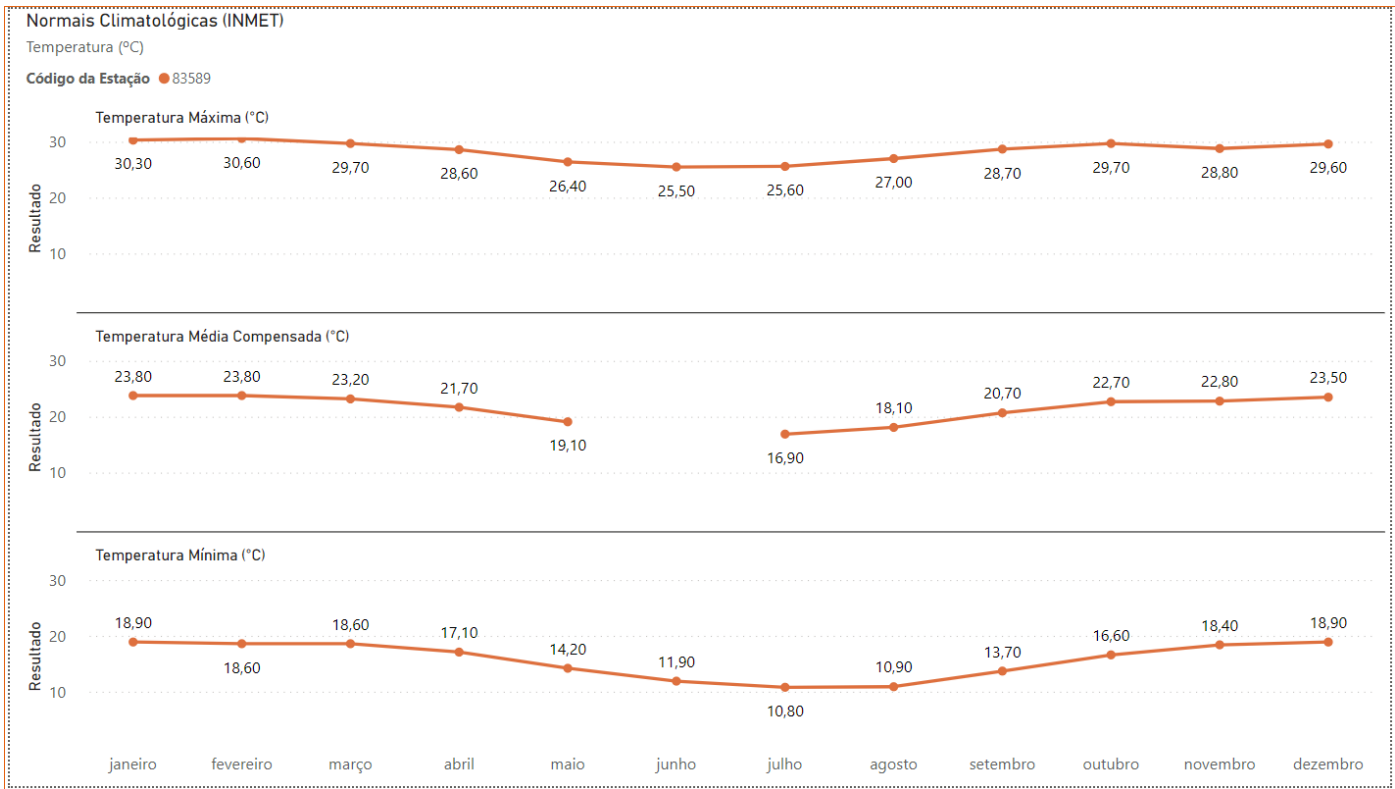


Figura 6-2 - Variação mensal da temperatura - Estação 83589 (1991 - 2020)
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

Ainda conforme os dados médios das Normais Climatológicas (1991-2020), janeiro e fevereiro são os meses com a temperatura média compensada mais alta, 23,8°C, e julho o mês com as temperaturas mais baixas, 16,9°C, dentre os dados disponíveis. Verifica-se também que fevereiro é o mês com a maior média de temperatura máxima (30,6°C).

Com relação às temperaturas mínimas, percebe-se, como esperado, que o período de inverno apresenta as menores médias, sendo julho o mês medido com menor média compensada de temperatura mínima, 16,9°C. Ressalta-se que, como citado anteriormente, não há valor médio compensado para o mês de junho junto as Normais Climatológicas da estação 83589.

Conforme gráfico de temperatura da estação EM11-Pousada (Figura 6-3 - Variação mensal da temperatura - Estação EM11-Pousada, no período de 2018 a 2025, os meses de janeiro, fevereiro e março representaram o período mais quente, onde janeiro obteve a maior média mensal (23,2°C). Os meses de junho a agosto marcam as menores médias mensais, tendo em julho as menores temperaturas (18,7°C).

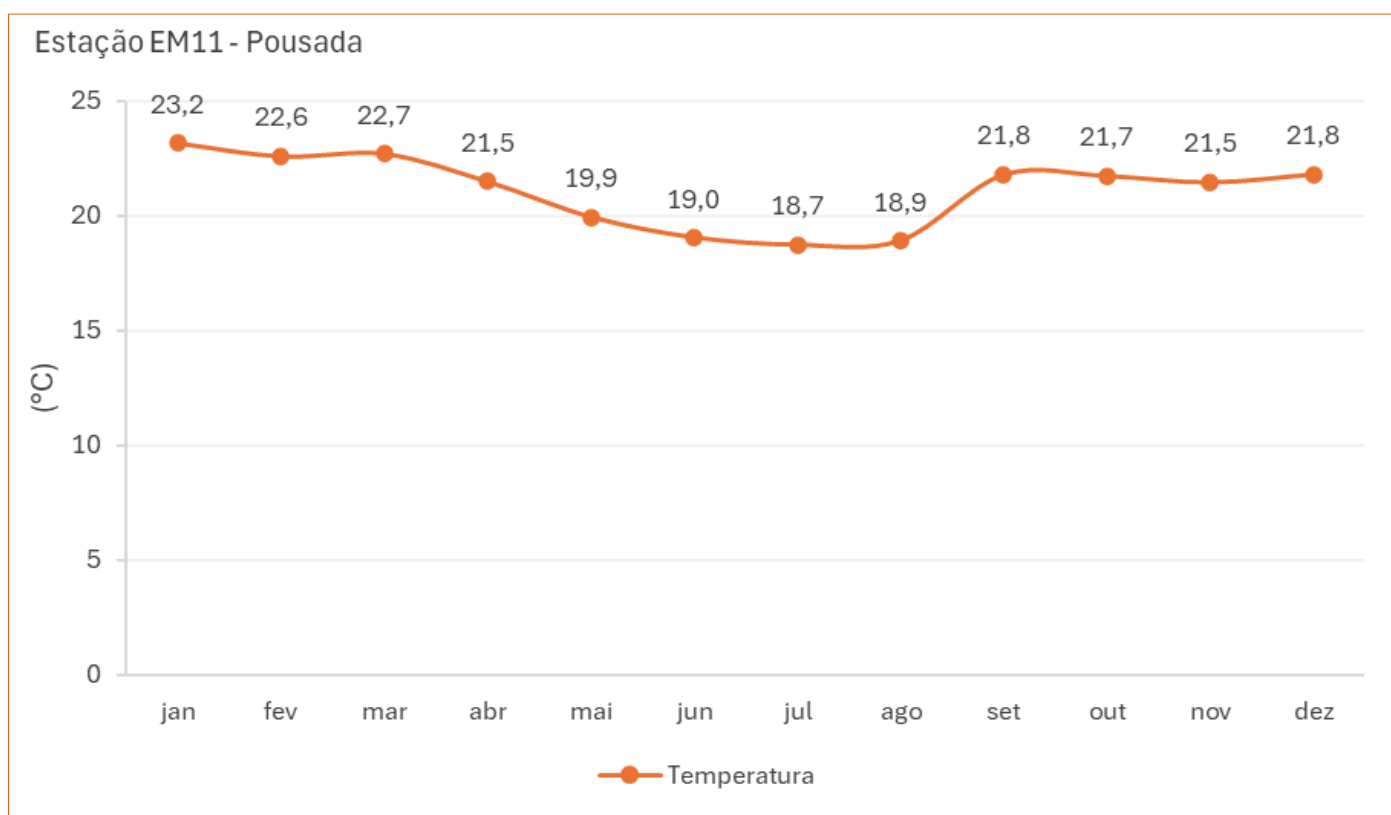


Figura 6-3 - Variação mensal da temperatura - Estação EM11-Pousada

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.1.2.2 Umidade relativa e pressão atmosférica

A umidade do ar é uma variável climática que diz respeito a quantidade de vapor d'água contido na atmosfera. Ela é o resultado da evaporação das águas encontradas na superfície terrestre, concomitantemente a evapotranspiração animal e vegetal (TORRES E MACHADO, 2008). A Figura 6-4 - Variação mensal da umidade relativa - Estação EM11-Pousada (01/2018 a 08/2025) apresenta as distribuições médias de umidade relativa ao longo dos meses, na estação climatológica da EM11-Pousada (01/2018 a 08/2025). Destaca-se que não há dados da estação 83589 (INMET) para este atributo, uma vez que não foi estabelecido valores médios mensais e anuais de umidade relativa do ar, conforme metodologia das normais climatológicas (1991 a 2020), devido às falhas na mensuração de dados desta estação.

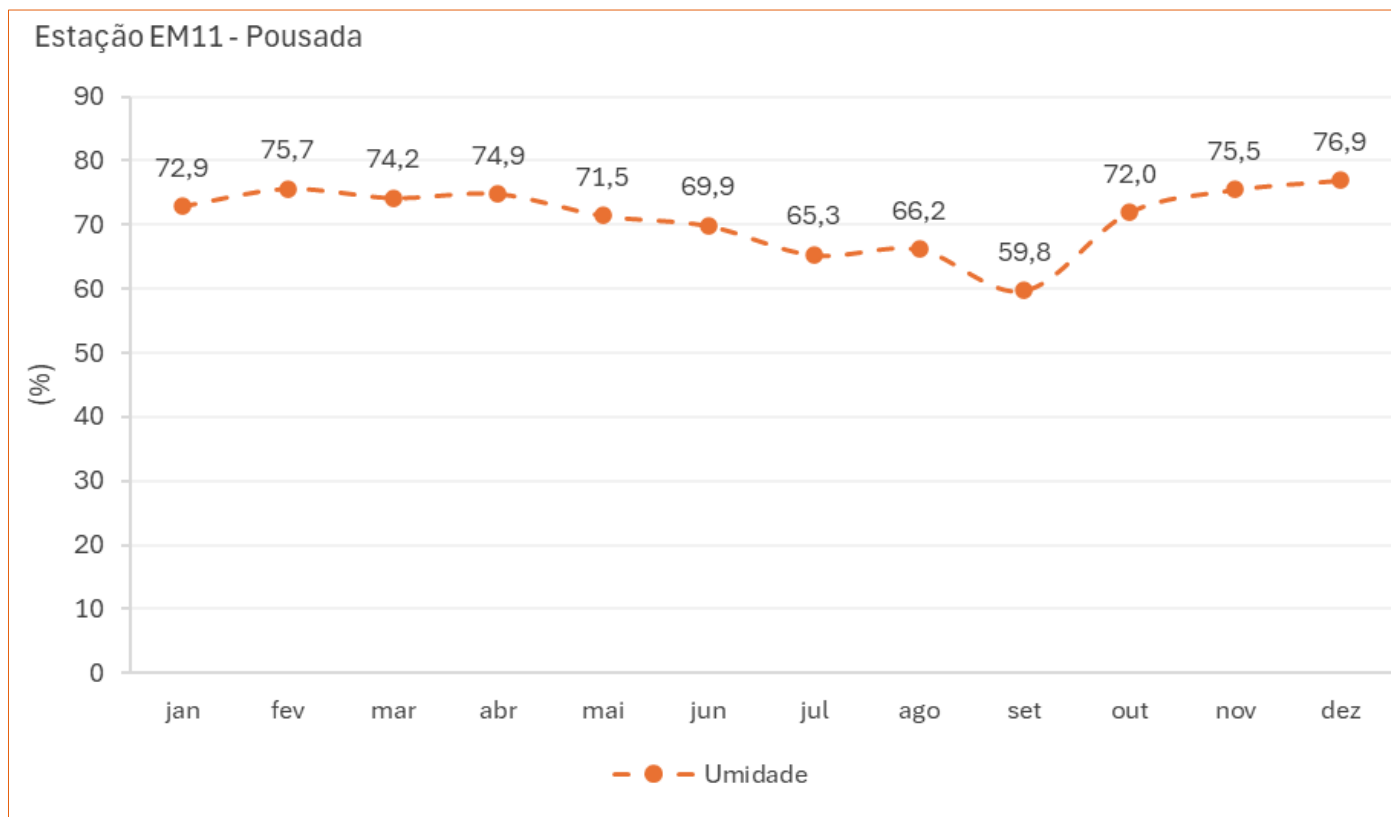


Figura 6-4 - Variação mensal da umidade relativa - Estação EM11-Pousada (01/2018 a 08/2025)

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

Conforme apresentado no gráfico acima, é possível verificar que as menores médias mensais de umidade relativa do ar estão apresentadas durante os meses de julho a setembro, apresentando média mais baixa no mês de setembro, com valor de 59,8%. Estes valores aumentam a partir de outubro, com a média mais alta ocorrendo no mês de dezembro (76,9%). A média anual de umidade relativa do ar na estação EM11-Pousada é de 71,2%.

A pressão atmosférica, por sua vez, é a força que a atmosfera exerce sobre a superfície (TUBELIS, 1984). Nesse contexto, a Figura 6-5 - Variação mensal da pressão atmosférica - Estação 83589 (1991 - 2020) apresenta os dados médios mensais de pressão atmosférica para a estação 83589. Nota-se que no período de maio a setembro a pressão atmosférica é mais alta quando comparado aos meses de outubro a abril.

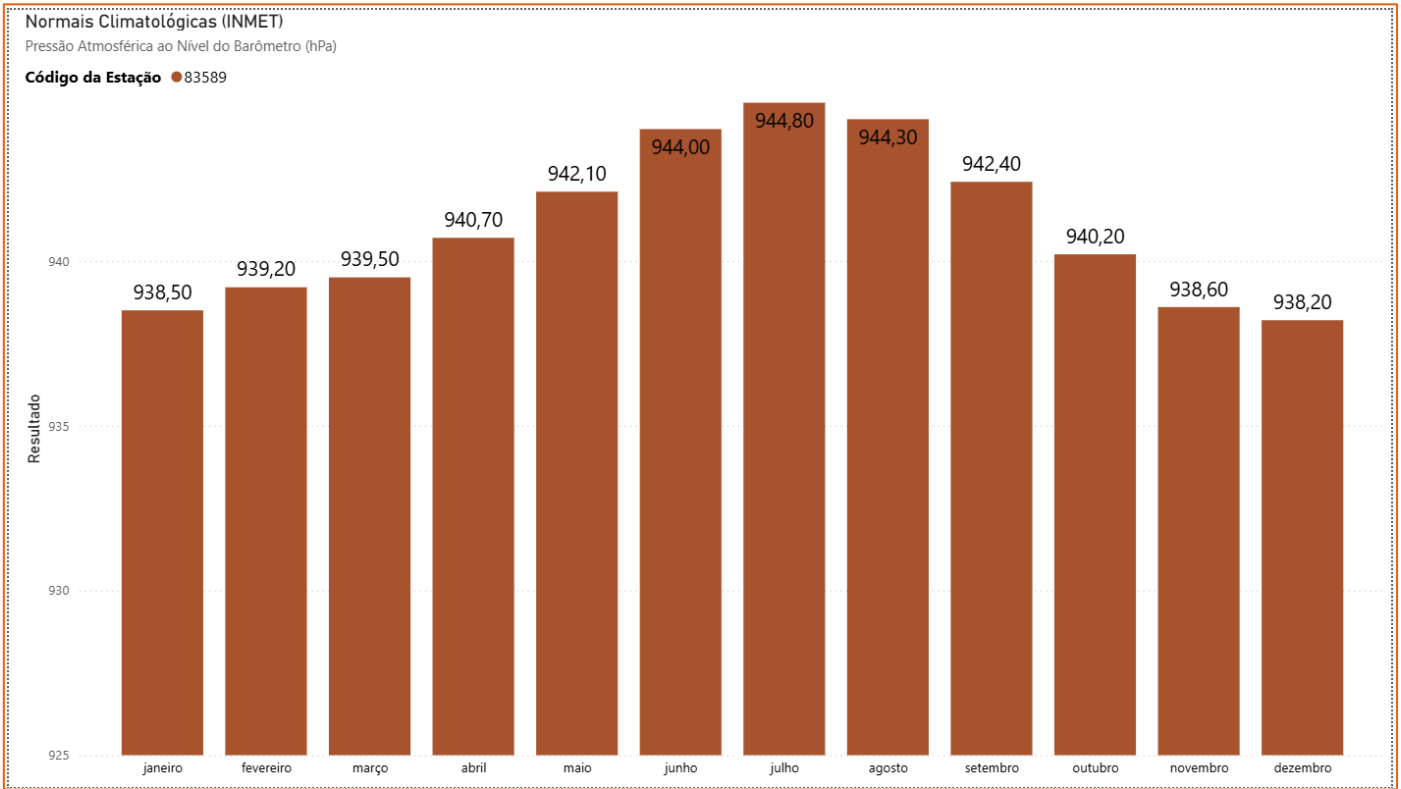


Figura 6-5 - Variação mensal da pressão atmosférica - Estação 83589 (1991 - 2020)
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

A baixa umidade do ar durante o inverno na área de estudo está relacionada à predominância de sistemas de alta pressão, grandes massas de ar seco que atuam na porção central do Brasil, que em certas circunstâncias dão origem a bloqueios atmosféricos que dificultam a progressão de frentes frias e sistemas de baixa pressão responsáveis pela ocorrência de chuvas, fazendo com que esses sistemas se desviem em direção ao oceano. Desta forma, verifica-se os valores máximos de pressão em julho, 944,8 hPa (inverno) e valores mínimos no mês de dezembro 938,2 hPa (verão).

6.1.1.2.3 Pluviometria

A Tabela 6-2 - Distribuições das médias mensais de precipitação e Figura 6-6 - Distribuição das Precipitações Médias Mensais para as estações analisadas apresentam as distribuições das médias mensais de precipitação para as estações meteorológicas Estação EM11 - Pousada (período de 2018 a 2025) e 83589 (Normais Climatológicas de 1991 a 2020). Foram calculados valores médios para cada mês a partir dos dados acumulados mensais dos anos analisados.

Tabela 6-2 - Distribuições das médias mensais de precipitação

Precipitação média (mm)		
Mês	Estação 83589 (1991-2020)	EM11 - Pousada (2018-2025)
Janeiro	244,10	298,2
Fevereiro	146,00	301,0
Março	181,60	140,3
Abril	86,00	72,5
Maio	30,10	12,0
Junho	7,90	1,8



Precipitação média (mm)		
Mês	Estação 83589 (1991-2020)	EM11 - Pousada (2018-2025)
Julho	6,20	5,9
Agosto	9,00	16,4
Setembro	35,10	17,1
Outubro	93,60	188,7
Novembro	239,40	179,8
Dezembro	315,40	298,4
Total Anual	1.394,4	1.532,2

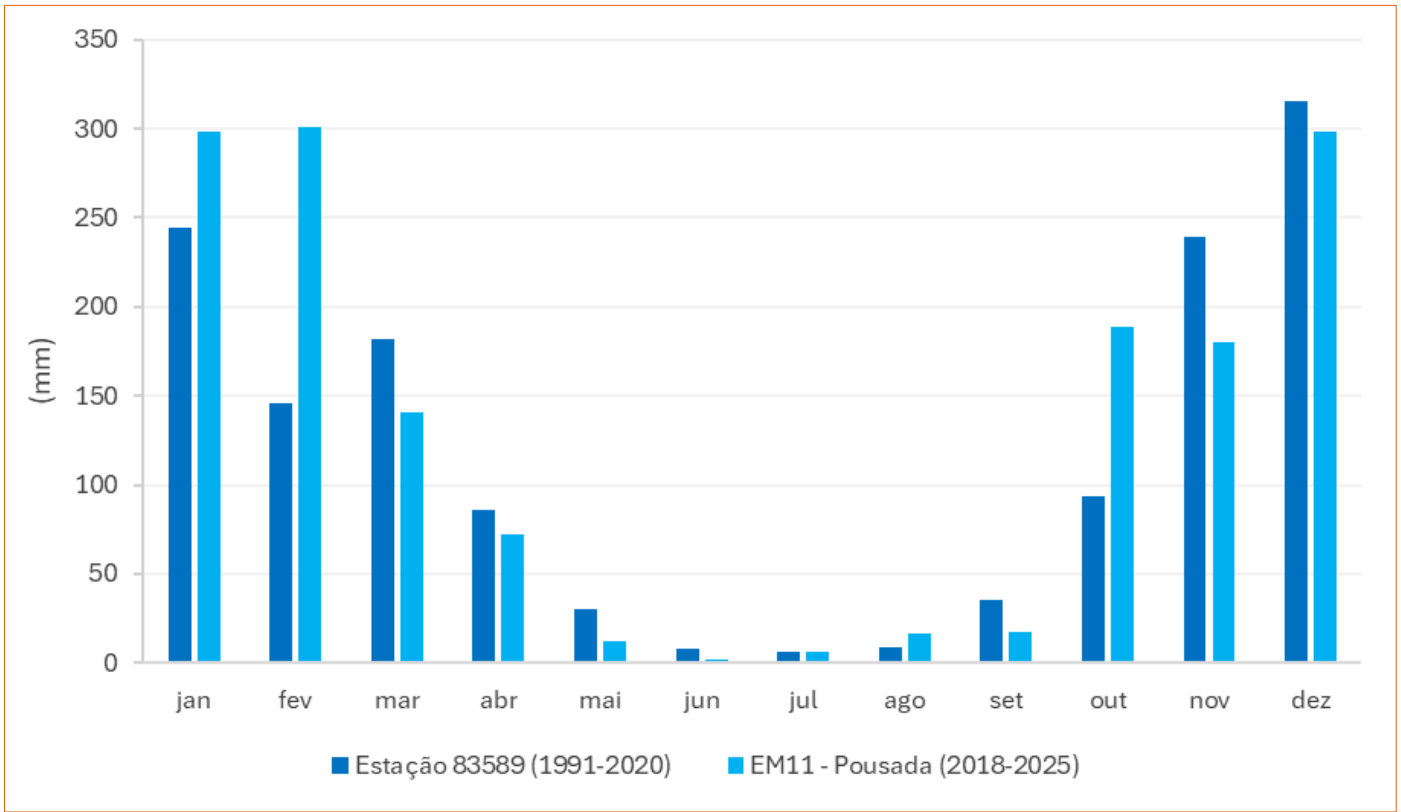


Figura 6-6 - Distribuição das Precipitações Médias Mensais para as estações analisadas
Elaborado: Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025; INMET, 2025.

Segundo dados das Normais Climatológicas para a estação 83589 (1991 a 2020), os índices médios totais anuais de pluviosidade atingem valores de aproximadamente 1.394,4mm, apresentando acumulado de 239,4 mm em novembro, 315,4 mm em dezembro e 244,1 mm em janeiro os meses mais úmidos e que concentram mais de 57% do total de chuva anual. Durante os três meses mais secos do ano, junho, julho e agosto, os valores médios de pluviosidade mantêm-se no máximo em torno de 9 mm.

O total acumulado médio de chuva na Estação EM11-Pousada (2018 a 2025) é de 1.532,2 mm. Os meses mais chuvosos são dezembro, janeiro e fevereiro que apresentam um total acumulado de 298,4 mm, 298,2 mm e 301 mm respectivamente, o que corresponde a aproximadamente 59% do total anual. Os meses com os menores índices pluviométricos são maio (12 mm), junho (1,8 mm) e julho (5,9 mm).



O regime pluviométrico da região possui dois períodos bem definidos: um chuvoso, de outubro a março, com maiores índices de chuvas geralmente nos meses de novembro a fevereiro e um período seco, de abril a setembro, com estiagem mais crítica entre maio e agosto.

As precipitações ocorrentes na região estão geralmente associadas a ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), cuja faixa de nebulosidade resulta em chuvas intensas na região do sudeste brasileiro, além das Linhas de Instabilidade (LI), Frentes Frias e de movimentos convectivos.

6.1.1.2.4 Evaporação

A evaporação caracterizada pela passagem de um líquido para estado gasoso tem papel fundamental no processo de resfriamento de um ambiente (GRIMM, 2008). Na Tabela 6-3 - Dados mensais de evaporação de acordo com as Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83589 são apresentadas as médias mensais de evaporação acumuladas, segundo as Normais climatológicas para a estação 83589 nos anos de 1991 a 2020. A Figura 6-7 - Dados médios mensais de precipitação e evaporação para a estação 83589 (1991 - 2020) apresenta a comparação dos valores de evaporação e precipitação, relativos as Normais Climatológicas.

Verifica-se que conforme dados da estação 83589, nos meses de agosto, setembro e outubro, cujos valores de evaporação são 124,7 mm, 139,8 mm e 147 mm, respectivamente, há um aumento desta variável, causados pela elevação da temperatura somada a diminuição considerável das chuvas. Os meses de abril (81,1 mm), maio (80,7 mm) e junho (76,1 mm) apresentam os menores valores de evaporação médios. O total médio anual de evaporação é de 1.260,9 mm.

Tabela 6-3 - Dados mensais de evaporação de acordo com as Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83589

Mês	Estação 83589 (1991 - 2020)
Janeiro	110,2
Fevereiro	107,3
Março	93
Abril	81,1
Maio	80,7
Junho	76,1
Julho	96,9
Agosto	124,7
Setembro	139,8
Outubro	147
Novembro	105
Dezembro	99,1
Total anual	1.260,9

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

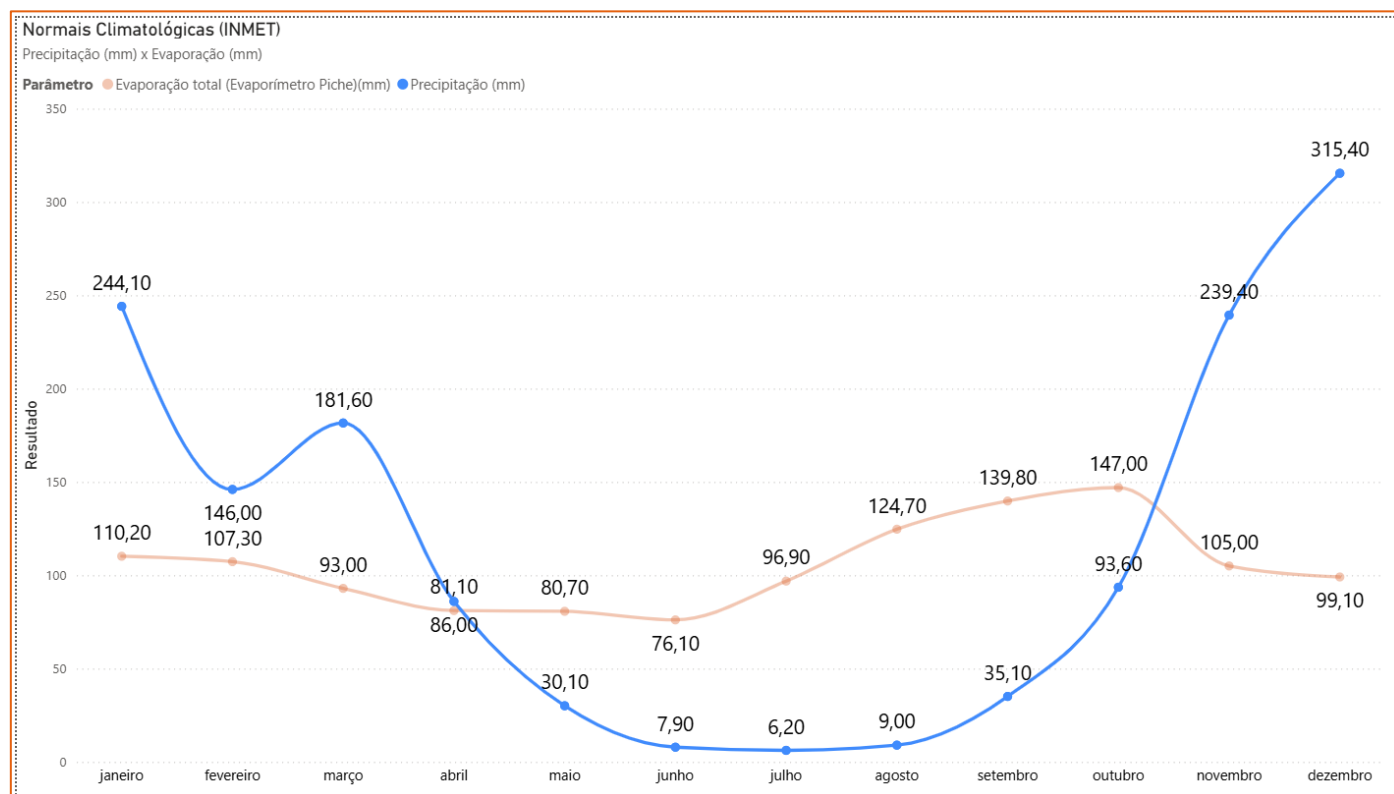


Figura 6-7 - Dados médios mensais de precipitação e evaporação para a estação 83589 (1991 - 2020)

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

Conforme figura anterior, nota-se que entre os meios de maio a outubro, as taxas de evaporação foram maiores que os valores precipitados. Em contrapartida, pode-se afirmar, conforme dados das Normais, que de novembro a abril, há maior precipitação do que evaporação.

6.1.1.2.5 Balanço hídrico e climatológico

O balanço hídrico é um importante método que permite calcular a disponibilidade de água no solo e em superfícies vegetadas, onde se contabiliza a precipitação em relação a evapotranspiração potencial, o que resulta na identificação da concentração da capacidade de armazenamento de água no solo (TUBELIS, 1984).

Para este estudo foi empregado um método bastante utilizado para o cálculo de balanço hídrico, o de Thornthwaite e Mather (1955), onde considera-se a relação dos índices pluviométricos com a evapotranspiração potencial, a partir de um determinado valor de capacidade de armazenamento de absorção do solo conforme os tipos de solos e de cobertura vegetal. Uma vez que os dados das Normais Climatológicas de 1990 a 2020 para o parâmetro Evapotranspiração Potencial (ETP) apresenta falhas, exclusivamente para o cálculo do balanço hídrico, foram utilizados dados médios de precipitação e ETP durante o período de 1961 a 2024.

Os valores de precipitação anual média (P) entre 1961 e 2024 foram superiores aos de evapotranspiração potencial anual (ETP), somando 1.409,9 mm e 1.033,8mm, respectivamente. De outubro a março os valores de precipitação são superiores aos de ETP, já nos meses de abril a setembro os valores de evapotranspiração potencial são superiores aos valores de precipitação. Ressalta-se que neste estudo, para fins de cálculos de balanço hídrico o valor de capacidade de armazenamento do solo (CA) foi considerado 100 mm. O gráfico (Figura 6-8 - Extrato de balanço hídrico da Área de Estudo apresenta o extrato do balanço hídrico da área de estudos.

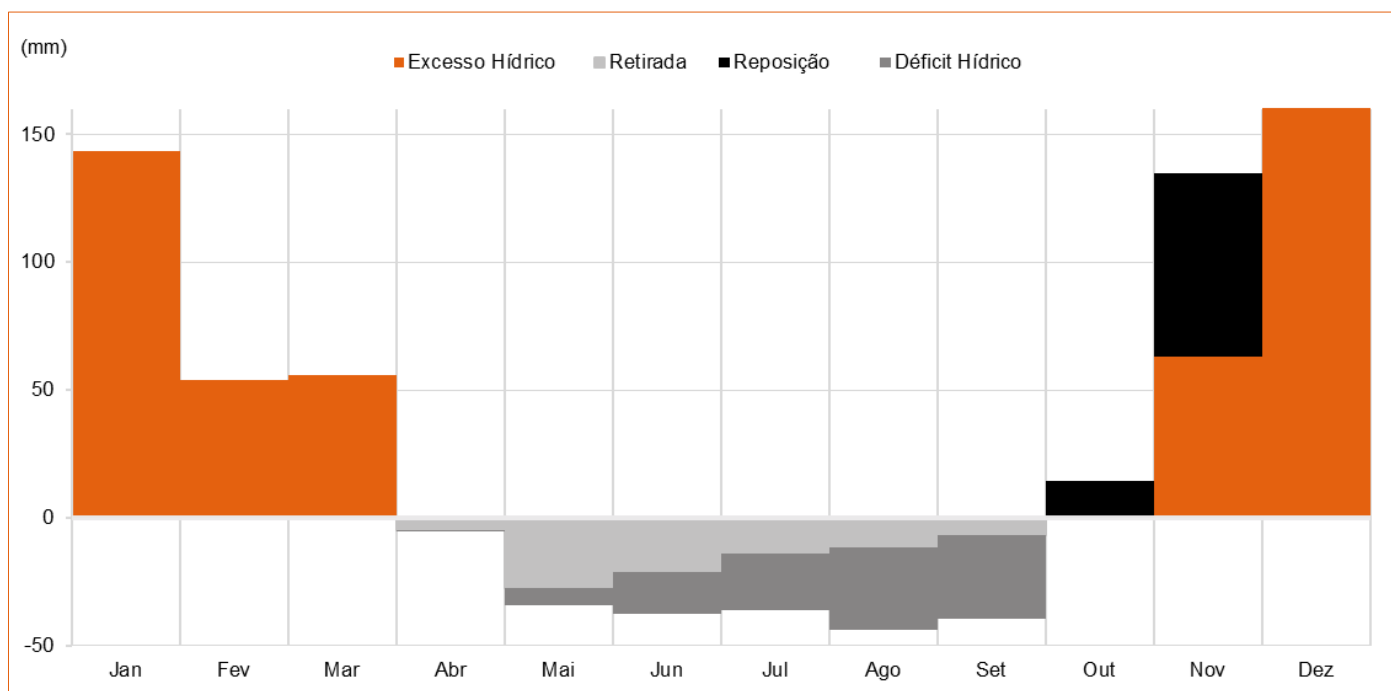


Figura 6-8 - Extrato de balanço hídrico da Área de Estudo

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

Observa-se que, com base nas médias históricas, novembro a março são meses de excedente hídrico, com reposição hídrica ocorrendo em outubro e novembro. A partir de abril até setembro há retirada de água do solo, o que somado a diminuição das chuvas e a elevada evapotranspiração, leva o sistema ao déficit hídrico que perdura até setembro.

6.1.1.2.6 Velocidade e direção predominante do vento

O vento é um importante elemento climático que resulta do deslocamento de ar que ocorre a partir da mudança de gradiente de pressão, no qual o ar se desloca de zonas de altas pressões em direção a zonas de baixa pressão. Segundo Tubelis e Nascimento (1984) além de gradientes de pressão, os ventos são gerados a partir das movimentações de rotação da Terra, da força centrífuga em relação ao seu movimento e do atrito com a superfície terrestre. A Tabela 6-4 apresenta os valores de intensidade e direção predominante do vento para a estação 83589.



Tabela 6-4 - Valores de intensidade e direção predominante dos ventos de acordo com as Normais Climatológicas do INMET (1991-2020) para a estação 83589

Mês	Estação 83589 (1991 a 2020)	
	Estação 83589 (1991 a 2020)	Direção predominante dos ventos (Pontos Cardeais e Colaterais)
Janeiro	1,7	NE
Fevereiro	1,7	NE
Março	1,5	NE
Abril	1,4	NE
Maio	1,3	NE
Junho	1,2	NE
Julho	1,4	NE
Agosto	1,7	NE
Setembro	1,9	NE
Outubro	2	NE
Novembro	1,8	NE
Dezembro	1,7	NE
Anual	1,6	NE

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: INMET, 2025.

De acordo com os dados da estação 83589 acima apresentados, a intensidade média anual do vento é de 1,6 m/s e os meses de maiores velocidades do vento são setembro, outubro e novembro, medindo 1,9 m/s, 2 m/s e 1,8 m/s, respectivamente. Os meses que apresentam menores velocidades médias dos ventos são abril, maio, junho e julho, apresentando médias de 1,4 m/s, 1,3 m/s, 1,2 m/s e 1,4 m/s, respectivamente. Conforme dados apresentados, nota-se que a área de inserção do projeto possui direção predominante dos ventos a Nordeste (NE).

Para a classificação local da direção e velocidade dos ventos, foi utilizada a estação meteorológica EM11-Pousada com dados de 2018 a 2025. Conforme rosa dos ventos para esta estação, boa parte dos ventos são provenientes do quadrante Nordeste (NE) seguido pelo quadrante Norte (N) e Leste (E). Entretanto é importante destacar que ao longo do período analisado, foram observados ventos provenientes de inúmeras direções. No que tange a intensidade dos ventos, de acordo com os dados horários, nota-se que 38,4% dos ventos dessa região possuem intensidade de 0,5 a 2,1 m/s; 35,1% possuem intensidade de 2,1 a 3,6 m/s; 22,4% apresentam velocidade entre 3,6 e 5,7 m/s; 2,7% possuem velocidade de 5,7 a 8,8 m/s e apenas 0,3% apresentam situação de calmaria.

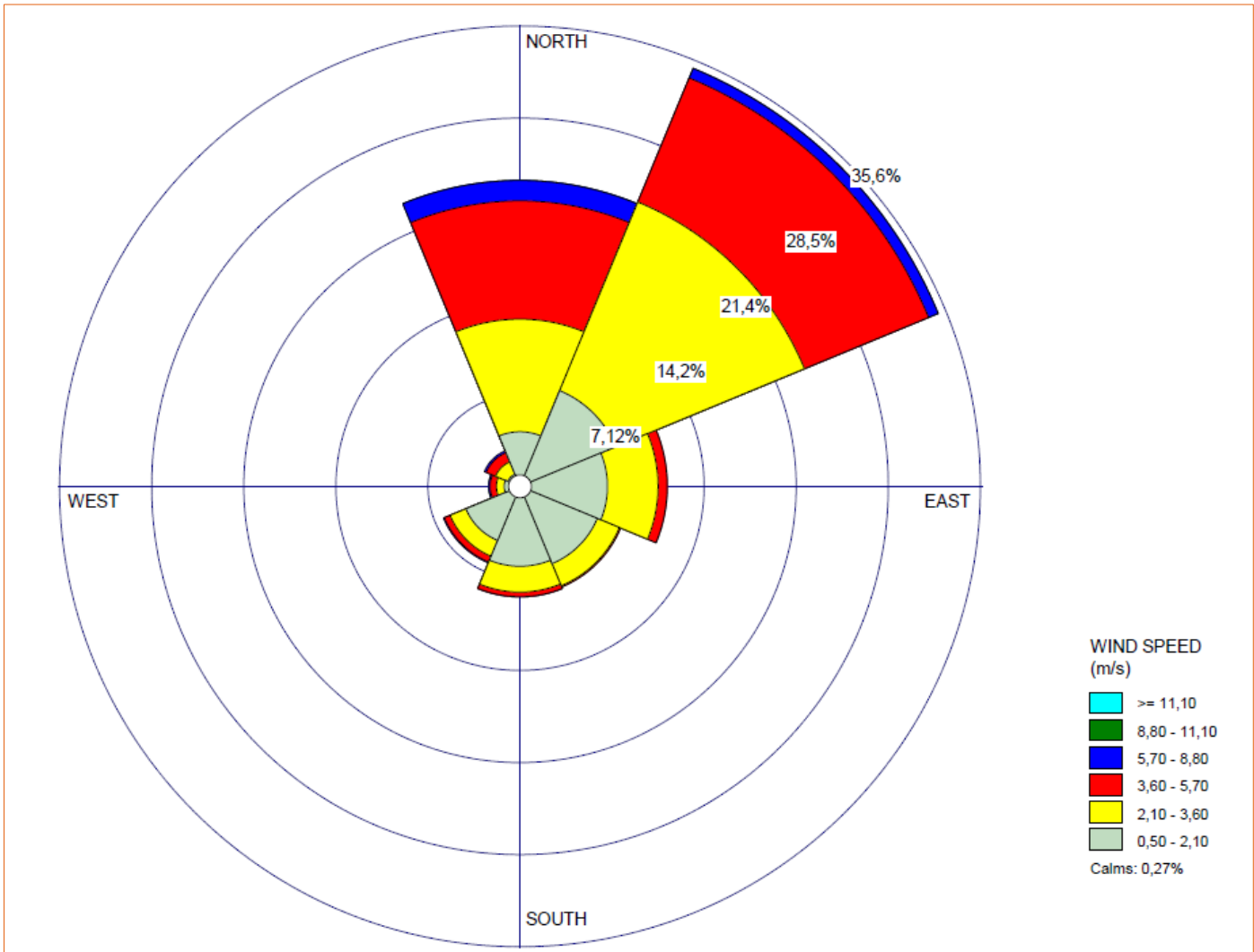


Figura 6-9 - Rosa dos ventos para a estação EM11 - Pousada
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

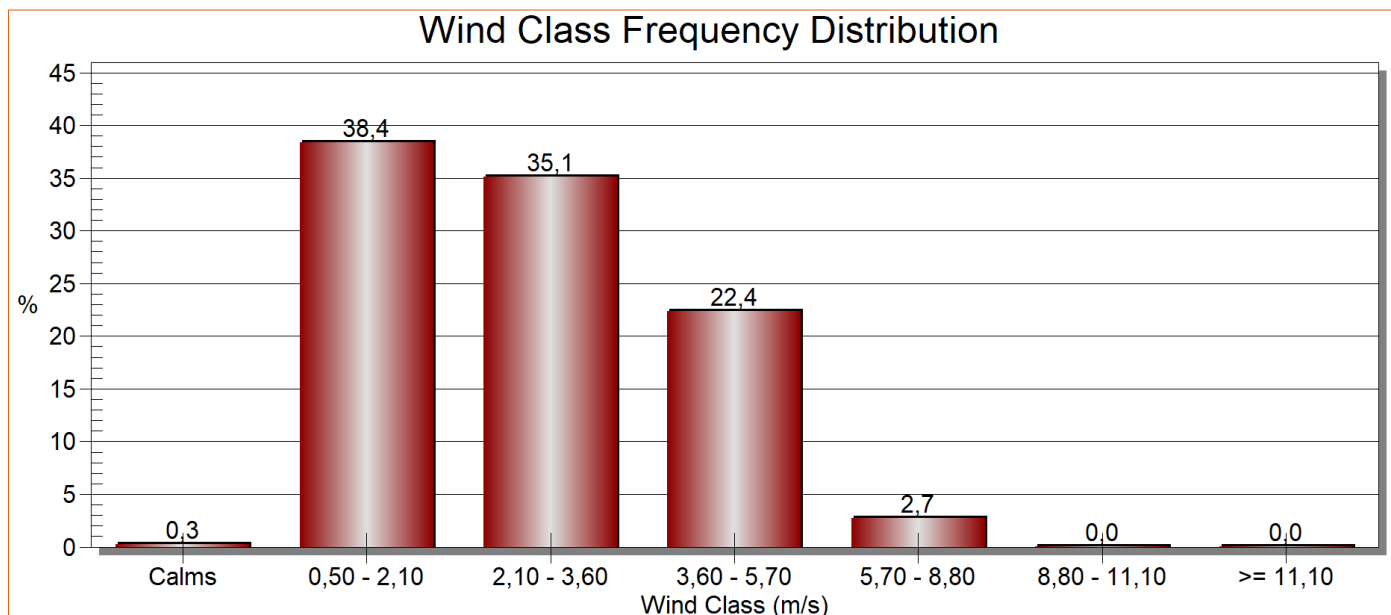


Figura 6-10 - Distribuição de frequência conforme classe de vento

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

Ressalta-se que o conhecimento acerca da direção dos ventos é de suma importância, uma vez que a partir dos valores medidos é possível, por exemplo, prever a pluma de dispersão de poluentes atmosféricos oriundos das atividades dos empreendimentos.

6.1.1.3 Síntese conclusiva

A região do empreendimento possui duas estações bem definidas: uma chuvosa de outubro a março, com maiores índices de chuvas geralmente nos meses de novembro a fevereiro e um período seco, de abril a setembro, com estiagem mais crítica entre maio e agosto. O valor médio total anual acumulado de chuva é de 1.532,2 mm na Estação EM11 - Pousada e 1394,4 mm na estação 83589 (Normais Climatológicas 1991-2020).

O tipo climático predominante da região, segundo IBGE (2002), é o Tropical Brasil Central subquente, com média entre 15°C e 18°C em pelo menos 1 mês e com 4 a 5 meses secos.

De acordo com os dados da estação EM11-Pousada a temperatura média anual é de 21,1°C. Não foi possível estabelecer média anual de temperatura para a estação 83589, conforme metodologia das Normais Climatológicas (1991 a 2020), uma vez que não há de dado de temperatura média compensada no mês de junho nesta estação.

Quanto aos dados de umidade relativa do ar, a estação EM11-Pousada indica uma média anual de 71,2%. Destaca-se que não há dados da estação 83589 (INMET) para este atributo, uma vez que não foi estabelecido valores médios mensais e anuais de umidade relativa do ar, conforme metodologia das normais climatológicas (1990 a 2020), devido às falhas na mensuração de dados desta estação.

No que tange a pressão atmosférica para a estação 83589, destaca-se que no período de maio a setembro a pressão atmosférica é mais alta quando comparado aos meses de outubro a abril.



Outra variável importante de ser abordada é a evaporação, que mostra relativo aumento nos períodos secos, fomentado pelo aumento da temperatura e diminuição das chuvas, o que configura um total médio anual de 1260,9 mm, de acordo com os dados das Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83589.

De acordo com os dados de precipitação, bem como o balanço hídrico local, nota-se que os meses de novembro a março são meses de excedente hídrico, com reposição hídrica ocorrendo em outubro e novembro. A partir de abril até setembro há retirada de água do solo, o que somado a diminuição das chuvas e a elevada evapotranspiração, leva o sistema ao déficit hídrico que perdura até setembro.

Em relação a direção e velocidade dos ventos segundo dados da estação do INMET 83589 (1991 a 2020), a direção predominante anual Nordeste (NE) e a velocidade dos ventos média anual é de 1,6 m/s, variando entre 1,2 m/s (junho) e 2 m/s (outubro) ao longo do ano.

Na estação EM11-Pousada, boa parte dos ventos são provenientes do quadrante Nordeste (NE) seguido pelo quadrante Norte (N) e Leste (E). Entretanto é importante destacar que ao longo do período analisado, foram observados ventos provenientes de inúmeras direções. No que tange a intensidade dos ventos, de acordo com os dados horários, nota-se que 38,4% dos ventos dessa região possuem intensidade de 0,5 a 2,1 m/s; 35,1% possuem intensidade de 2,1 a 3,6 m/s; 22,4% apresentam velocidade entre 3,6 e 5,7 m/s; 2,7% possuem velocidade de 5,7 a 8,8 m/s e apenas 0,3% apresentam situação de calmaria.

Destaca-se, por fim, que conforme diagnóstico no período do inverno a cobertura de nuvens nas áreas de estudo é menor (0,3 décimos), devido as intensas atuações de sistemas de alta pressão, caracterizadas por tempos estáveis. Durante o fim da primavera e verão, a nebulosidade aumenta significativamente. A radiação solar global por sua vez, apresenta menores valores durante parte do período de inverno enquanto no período primavera-verão este número apresenta maiores variações.

6.1.2 Ruído Ambiental

De acordo com a ABNT-NBR 16313:2014 que dispõe sobre terminologia acústica, designa-se som as “*flutuações de pressão em torno da pressão ambiente nas frequências compreendidas entre 20 Hz e 20 kHz*” (ABNT NBR 16313, 2014, p.1). Cita-se ainda que este é relativo à sensação auditiva humana. Ademais, esta norma estabelece que “*o termo ruído é usualmente associado a sons que podem causar incômodos, ser indesejáveis ou não inteligíveis*” (ABNT NBR 16313, 2014, p.1).

Segundo Estevam (2013) “*ao trazer prejuízos à saúde e ao bem-estar da população, o ruído em excesso pode ser considerado um tipo de poluição*” (ESTEVAM, 2013, p.19). As alterações do ambiente acústico podem resultar em danos potenciais ao ser humano e influenciar a qualidade de vida da população, gerando reações psicossociais efetivas como irritabilidade e insônia (LACERDA et. al. 2005). Também é relevante destacar que os efeitos das alterações sonoras podem atingir a fauna local, resultando em seu afugentamento.

Sendo assim, ao utilizar-se o termo pressão acústica, com referência ao ruído, seu conceito torna-se mais evidente, bem como a sua potencialidade em causar danos ou incômodos a terceiros. Considerando que o ouvido humano pode perceber sons a partir de 0 dB (em 1000 Hertz), para expressar os valores de ruído utiliza-se a escala decibel que varia de 0 dB, considerado o limiar da audição, até 140 dB, considerado o limiar da dor (ESTEVAM, 2013).



O diagnóstico de ruído é essencial nos estudos de impacto ambiental, pois permite identificar, quantificar e avaliar as fontes de ruído em uma área, bem como seus efeitos na saúde humana e no ecossistema.

6.1.2.1 Metodologia

A caracterização do ruído ambiental na área de estudo foi realizada através de dados de pressão sonora no período de janeiro de 2024 a agosto de 2025 fornecidos pela Vale, relativos à quatro pontos de monitoramento com periodicidade semestral e mensal, situados na área de estudo das atividades de supressão vegetal. Ressalta-se que como não são previstas atividades as quais necessitam de utilização de explosivos no desenvolvimento das atividades, não foi realizado diagnóstico acerca de vibrações. A Tabela 6-5 - Pontos de Monitoramento de Ruído apresenta as informações e as coordenadas de localização dos pontos de monitoramento selecionados. A Figura 6-11 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento de ruídoapresenta a localização dos pontos de monitoramentos.

Tabela 6-5 - Pontos de Monitoramento de Ruído

Ponto	Coordenadas UTM, 23S		Localização	Informações Gerais
	E (m)	S (m)		
RDO 26	684164,68	7831235,5	Itabira	Fábrica de ANFO 01 (Interno)
RDO 27	684194,76	7831331,8	Itabira	Fábrica de ANFO 02 (Interno)
RDO 29	684482,52	7831010,9	Itabira	Fábrica de ANFO 04 (Interno)
RDO 160	683137,00	7825205,00	Itabira	Vila Técnica Conceição

Legenda: ANFO (Ammonium Nitrate/Fuel Oil): Nitrato de Amônio + Óleo combustível.

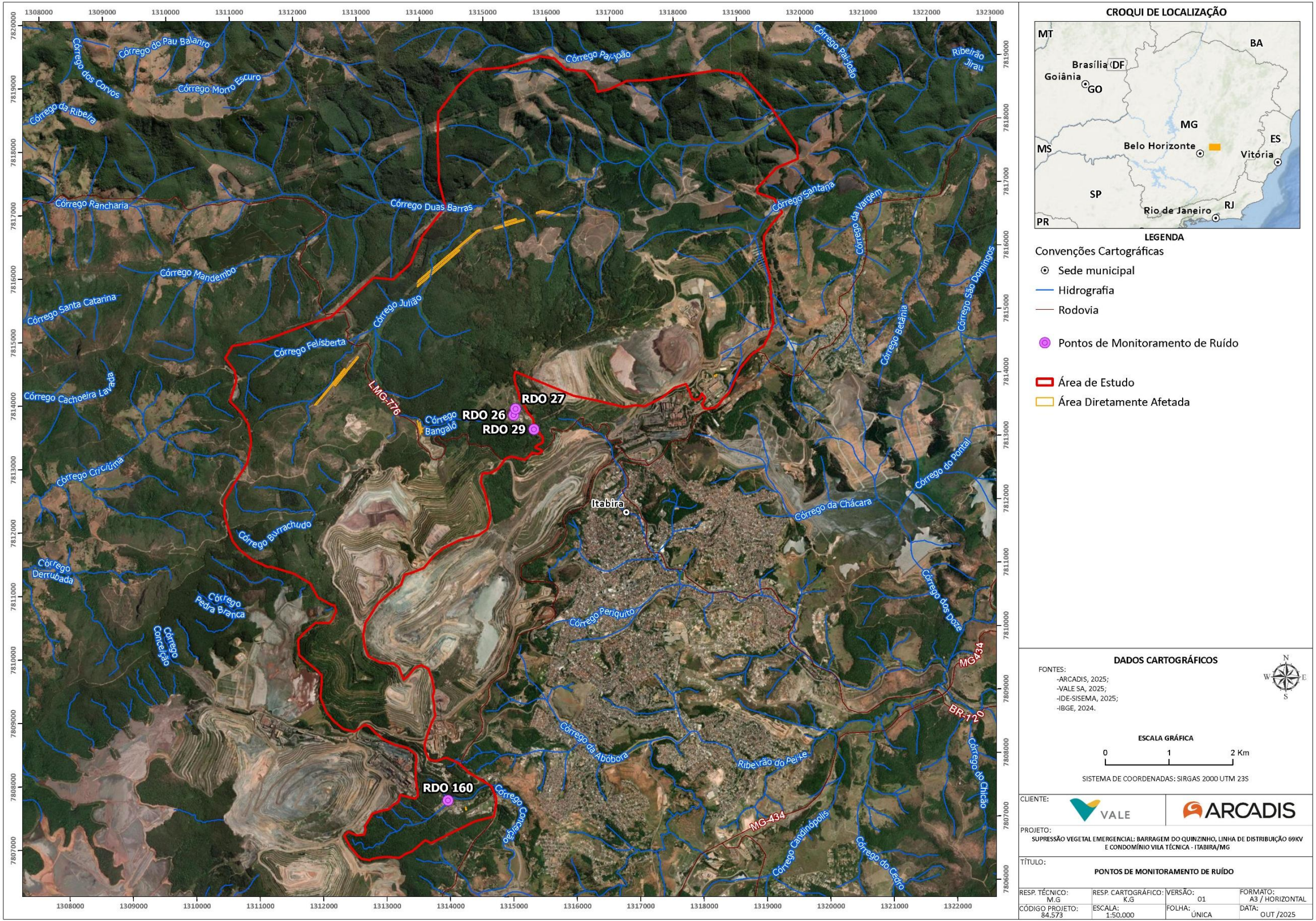


Figura 6-11 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento de ruído
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IBGE, 2024; IGAM, 2010; VALE, 2025.



6.1.2.1.1 Periodicidade e limites de referência

As amostragens de ruído foram realizadas com periodicidade semestral nos períodos diurno (07h às 22h) e noturno (22h01 às 06h59). A análise deste relatório compreende o período de janeiro de 2024 a agosto de 2025.

A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, deve obedecer, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos na Resolução CONAMA nº01/1990. Essa Resolução estabelece que as medições deverão ser efetuadas de acordo com a ABNT-NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas. Além da legislação federal, também serão consideradas neste estudo os limites estabelecidos pelas Leis Estaduais de Minas Gerais nº 7.302/1978 e nº10.100/1990¹, e pela Lei Municipal nº 5.158/ 2019².

A NBR 10.151, de 31 de maio de 2019 - Versão Corrigida: 2020 - “Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral”, é aplicável para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, sendo considerado recomendável padrões de ruído para conforto acústico.

Os limites do nível de pressão sonora (RLAeq) definidos pela ABNT 10.151/2019:2020 são divididos por tipologias de uso do sol, além de períodos (diurno e noturno), conforme explicita a tabela a seguir. De acordo com monitoramento já realizado pela Vale e considerando as características de uso e ocupação da terra da área de monitoramento, no ponto analisado no âmbito deste estudo é considerado o limite de “Área predominantemente industrial”, cujos valores são 70dB no período diurno e 60dB no período noturno.

Tabela 6-6 - Limites estabelecidos pela ABNT NBR 10.151/2019:2020

Área	RLAeq (dB)	
	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptado de ABNT 10.151/2020.

A Lei Estadual nº 10.100/1990 por sua vez, estabelece que são prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego públicos os níveis de ruído que: (i) atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10 dB(A) acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego; (ii) independentemente do ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem, nível sonoro superior a 70dB(A) durante o dia, e 60dB(A) durante a noite, explicitado o horário noturno como aquele compreendido entre as 22 horas e as 6 horas, se outro não estiver estabelecido em legislação municipal pertinente.

¹ Altera o artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978.

² A saber, segundo a Lei nº5158/2019, o período diurno corresponde entre 7h1min (sete horas e um minuto) e as 19h (dezenove horas) do mesmo dia; o período vespertino compreende entre 19h1min (dezenove horas e um minuto) e as 22h (vinte e duas horas) do mesmo dia; e o período noturno compreende entre as 22h1min (vinte e duas horas e um minuto) de um dia e as 7h (sete horas) do dia seguinte.

A Lei Municipal nº5.158/2019, que “institui a regulamentação da emissão de ruídos no âmbito do Município de Itabira”, estabelece níveis máximos fixados para emissões medidas em locais de supostos incômodos, os quais são detalhados na Tabela 6-7 - Limites estabelecidos pela Lei Municipal nº 5.158/2019.

Tabela 6-7 - Limites estabelecidos pela Lei Municipal nº 5.158/2019

Área	RL _{Aeq} (dB)		
	Diurno	Vespertino	Noturno
Geral ³	70	65	60
Escola, creche, biblioteca pública, cemitério, hospital, ambulatório, casa de saúde ou similar	50	45	45

Fonte: Adaptado de Lei Municipal nº.5.158/2019.

A saber: o período diurno corresponde das 07h01min até as 19h do mesmo dia; período vespertino corresponde das 19h01min até às 22h do mesmo dia e o noturno é o período entre 22h01min e 7h do dia seguinte. Nesse contexto destaca-se que não houve medições de ruído no período vespertino, desta forma neste estudo só foram considerados para fins de comparação com a referida lei, os períodos diurno e noturno.

É importante ressaltar que os pontos amostrais utilizados neste estudo estão alocados próximos a fontes de emissão, com exceção do ponto RDO 160 (Vila Técnica Conceição), o que apesar de não ser o indicado em termos de avaliação de incômodos aos receptores, auxiliará na análise da área de estudo.

6.1.2.1.2 Resultados e discussão

A seguir são apresentados os resultados e discussões para o diagnóstico de ruído da área de estudo do empreendimento, obtidos através das medições dos níveis de pressão sonora no entorno do projeto, realizadas pela Vale, em campanhas semanais e mensais no período de janeiro de 2024 a agosto de 2025.

A. Período diurno

De forma a ilustrar os dados de monitoramento, a figura a seguir apresenta os resultados de monitoramento dos níveis de ruído no período diurno, comparados aos limites máximos permitidos na Resolução CONAMA nº1/1990 (ABNT NBR 10.151/2019:2020), na Lei Estadual de Minas Gerais nº 10.100/1990 e na Lei Municipal nº 5.158/2019.

Todos os pontos de monitoramento encontram-se em conformidade com os padrões estabelecidos, conforme apresenta a Figura 6-12 - Dados de monitoramento diurno de ruídos - Período diurno.

³ A saber, segundo a Lei nº 5.158/2019, no Art.4º Art. 4º “A emissão de ruídos, sons e vibrações provenientes de fontes fixas no Município obedecerá aos seguintes níveis máximos fixados para suas respectivas emissões, medidas nos locais do suposto incômodo, em conformidade com a Lei Estadual nº10.100, de 17 de janeiro de 1990.”

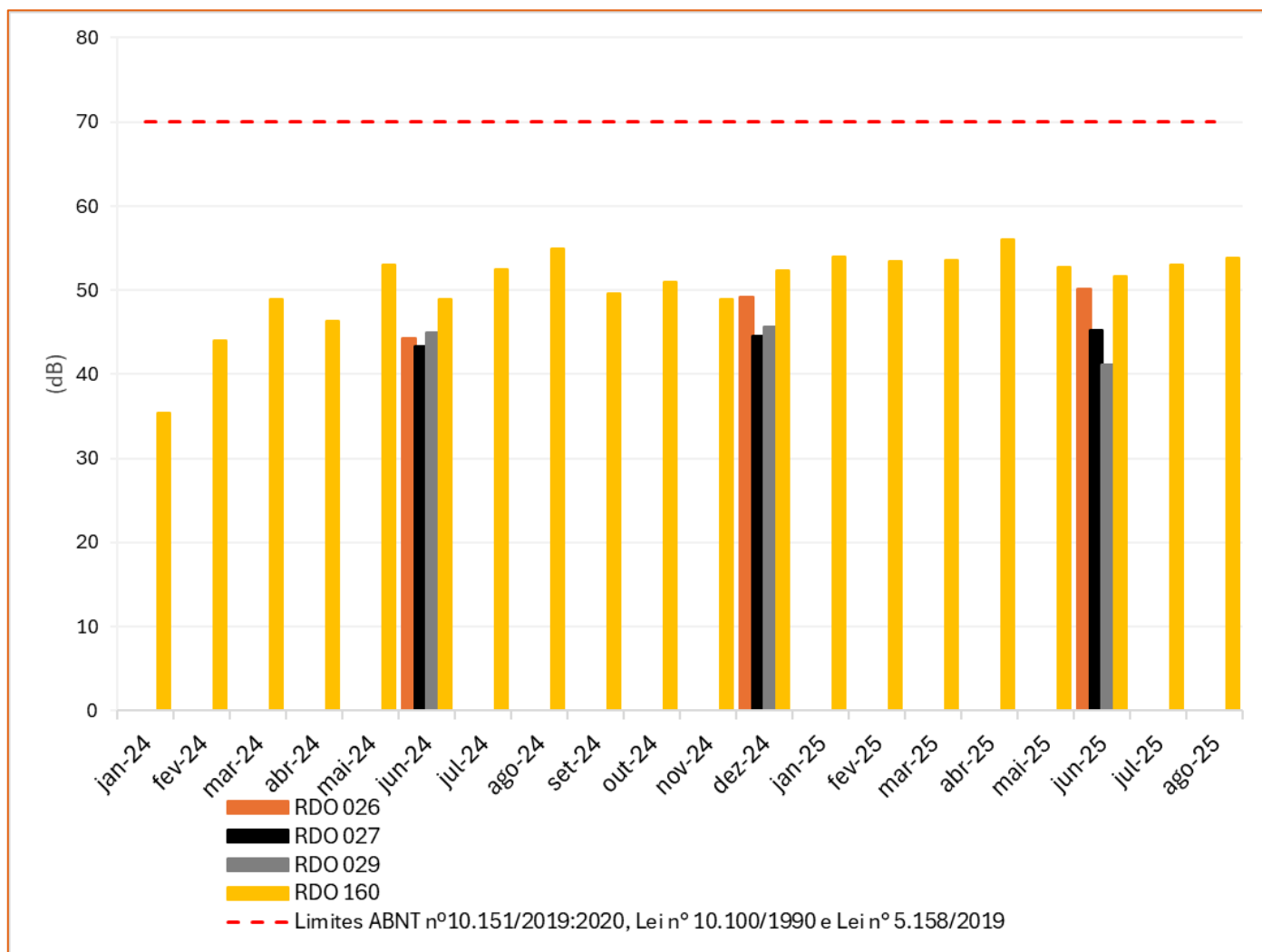


Figura 6-12 - Dados de monitoramento diurno de ruídos - Período diurno

Elaborado por Arcadis, 2025 Fonte: Vale, 2025.

B. Período noturno

De forma a ilustrar os dados de monitoramento, a figura a seguir apresenta os resultados de monitoramento dos níveis de ruído no período noturno, comparados aos limites máximos permitidos na Resolução CONAMA nº1/1990 (ABNT NBR 10.151/2019:2020) e na Lei Estadual de Minas Gerais nº 10.100/1990 e na Lei Municipal nº 5.158/2019. Todos os pontos de monitoramento encontram-se em conformidade com os padrões estabelecidos, conforme mostra a Figura 6-13 - Dados de monitoramento noturno de ruídos - Período noturno.

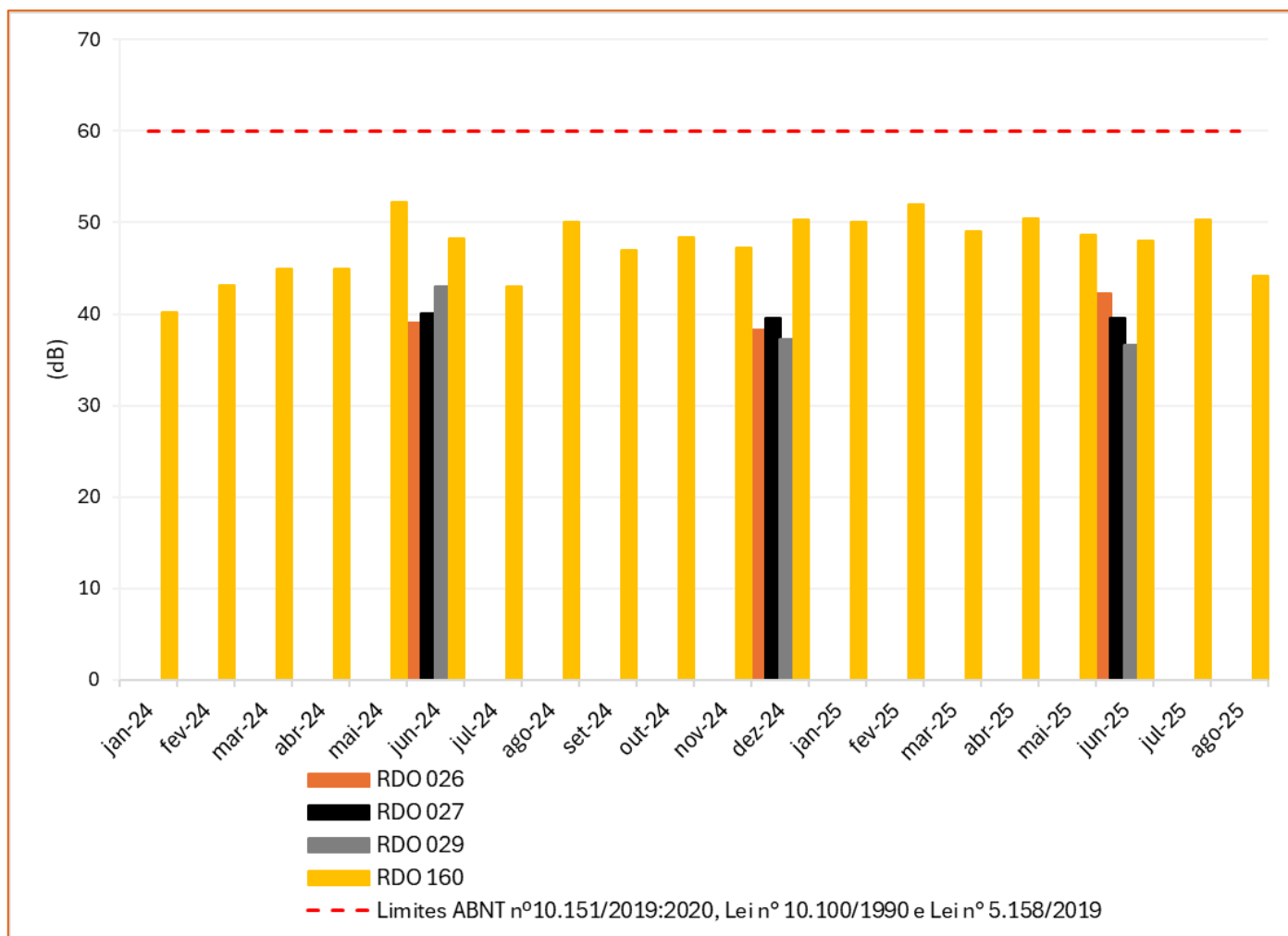


Figura 6-13 - Dados de monitoramento noturno de ruídos - Período noturno

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.2.1.3 Síntese conclusiva

De acordo com os dados de monitoramento de ruído em execução pela Vale, não há ultrapassagens dos limites máximos estabelecidos pela norma ABNT NBR 10.151/2019:2020, bem como pela Lei Estadual nº 10.100/1990 e pela Lei Municipal nº 5.158/2019 em nenhum ponto amostral. A região que compreende a área de estudo apresenta diferentes usos e ocupação do solo, seja por atividades diversas do contexto urbano (residências, comércio, serviços, trânsito nas vias públicas, dentre outros), bem como das operações do Complexo Minerador de Itabira.

É importante ressaltar que os pontos amostrais utilizados neste estudo estão alocados próximos a fontes de emissão, com exceção do ponto RDO 160 (Vila Técnica Conceição), o que apesar de não ser o indicado em termos de avaliação de incômodos aos receptores, auxiliará na análise da área de estudo.



6.1.3 Geologia

A geologia tem como objetivo estudar a crosta terrestre no que se refere a sua estrutura, composição e processos de formação. A identificação das propriedades das rochas e da organização estrutural destes componentes também é fundamental para a identificação e exploração de recursos minerais, além de desempenhar um papel crucial na compreensão e mitigação de riscos geológicos, como intensificação de processos erosivos e ocorrência de deslizamentos de terra. No contexto dos estudos de impacto ambiental, o diagnóstico da organização geológica local permite avaliar as características do terreno em que se pretende intervir, subsidiando a identificação e avaliação de impactos ambientais e a proposição de medidas preventivas e mitigadoras.

6.1.3.1 Metodologia

O diagnóstico dos aspectos geológicos da área de estudo foi elaborado com base em dados secundários, com destaque para o Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil, em Escala 1:150.000 elaborado por UFOP et. al. (2019). Também foram consultadas publicações diversas, como nota técnica do referido mapeamento, além de literatura científica de referência sobre a temática. Com base na pesquisa bibliográfica relatada, o presente diagnóstico tem como foco a descrição das principais unidades litoestratigráficas ocorrentes na área de estudo.

6.1.3.2 Contextualização

A Área de Estudo situa-se no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), considerado a mais importante província mineral do sudeste do Brasil. O QF localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais e ocupa uma área de aproximadamente 7.000 km². A denominação “Quadrilátero” se deu em função do arranjo geométrico de sua morfoestrutura e o adjetivo “Ferrífero” em função de suas formações geológicas que contêm tal recurso em quantidade relevante (MACHADO e AZEVEDO, 2012).

Segundo Almeida (1977), a região foi palco de diversos eventos tectônicos ocorridos ao longo do Arqueano e Proterozóico, que originaram um relevo constituído por estruturas de megadobras sinformes e antiformes, truncadas por cinturões de falhas de empurrão. Conforme Azevedo et al., (2012) a região apresenta um complexo arcabouço geológico em termos litológicos e estruturais, constituindo a a coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero, podendo ser resumido nas seguintes unidades: (i) um complexo metamórfico basal de idade arqueana, representado por terrenos granito-gnáissicos; (ii) uma sequência do tipo *greenstone belt*, representada pelo Supergrupo Rio das Velhas, também de idade arqueana; e (iii) sequências metassedimentares paleo e mesoproterozoicas representadas pelo Supergrupo Minas, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço.

De forma geral, o QF caracteriza-se como um conjunto de relevos onde as estruturas geológicas exercem um importante controle nos processos de dissecação. Assim, em termos geomorfológicos, as rochas mais resistentes à erosão mecânica e aos processos geoquímicos, os itabiritos e quartzitos, sustentam as serras que delimitam o Quadrilátero Ferrífero. Por sua vez, a evolução geomorfológica regional rebaixou a porção central do QF a partir da remoção das rochas mais friáveis, resultando na exposição das rochas do Complexo do Bação, uma unidade arqueana do embasamento cristalino de caráter granítico-gnáissicomigmatítico (Salgado e Silva, 2009).

O município de Itabira e, por conseguinte, o Complexo Minerário de Itabira e a Área de Estudo analisada situam-se, conforme apontado anteriormente, na porção do extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Esta região é denominada

Sinclinório de Itabira, sendo formada pelas sinclinais Cauê, Dois Córregos e Conceição, e pelas anticlinais Chacrinha e Periquito. Neste contexto, em seu entorno a AE é circundada pela Serra da Suite Borrachudos (oeste), Serra do Cauê (leste) e Serra Dois Irmãos (Sul). A localização aproximada da área de estudo em relação ao conjunto orográfico do Quadrilátero Ferrífero encontra-se apresentada na Figura 6-14 - Geologia do Quadrilátero Ferrífero e localização da área de estudo a seguir.

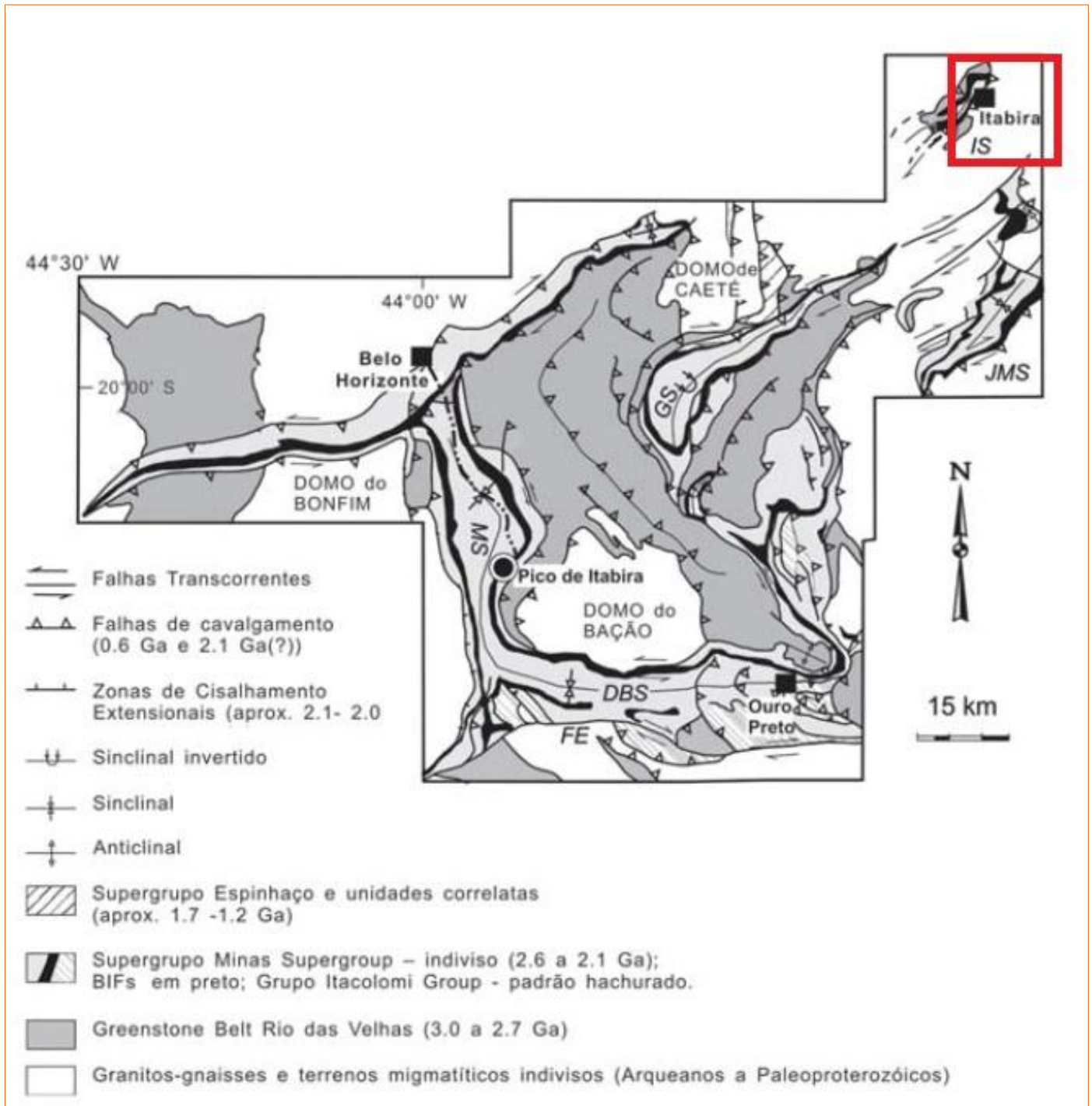


Figura 6-14 - Geologia do Quadrilátero Ferrífero e localização da área de estudo.

Fonte: Adaptado de ALKIMIM e MARSHAK, 1998.



A partir de consulta ao Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero em Escala 1:150.000 elaborado por UFOP et. al. (2019), observa-se que na Área de Estudo ocorrem oito unidades geológicas: Suíte Borrachudos, predominante na porção oeste/noroeste da AE; Complexo Guanhões, presente na porção central; Suíte Santa Rita, com uma pequena ocorrência na porção central; Unidade Vulcanoclástica do Grupo Nova Lima, presente na porção leste/sudeste; Grupo Caraça Indiviso, Formação Cauê, Grupo Piracicaba Indiviso e Unidade Metassedimentar Química/Pelítica do Grupo Nova Lima, com pequenas ocorrências na porção sul. A Figura 6-15 - Aspectos geológicos da área de estudo representa a espacialização das referidas unidades frente à área de estudos do meio físico, sendo suas características principais descritas na sequência.

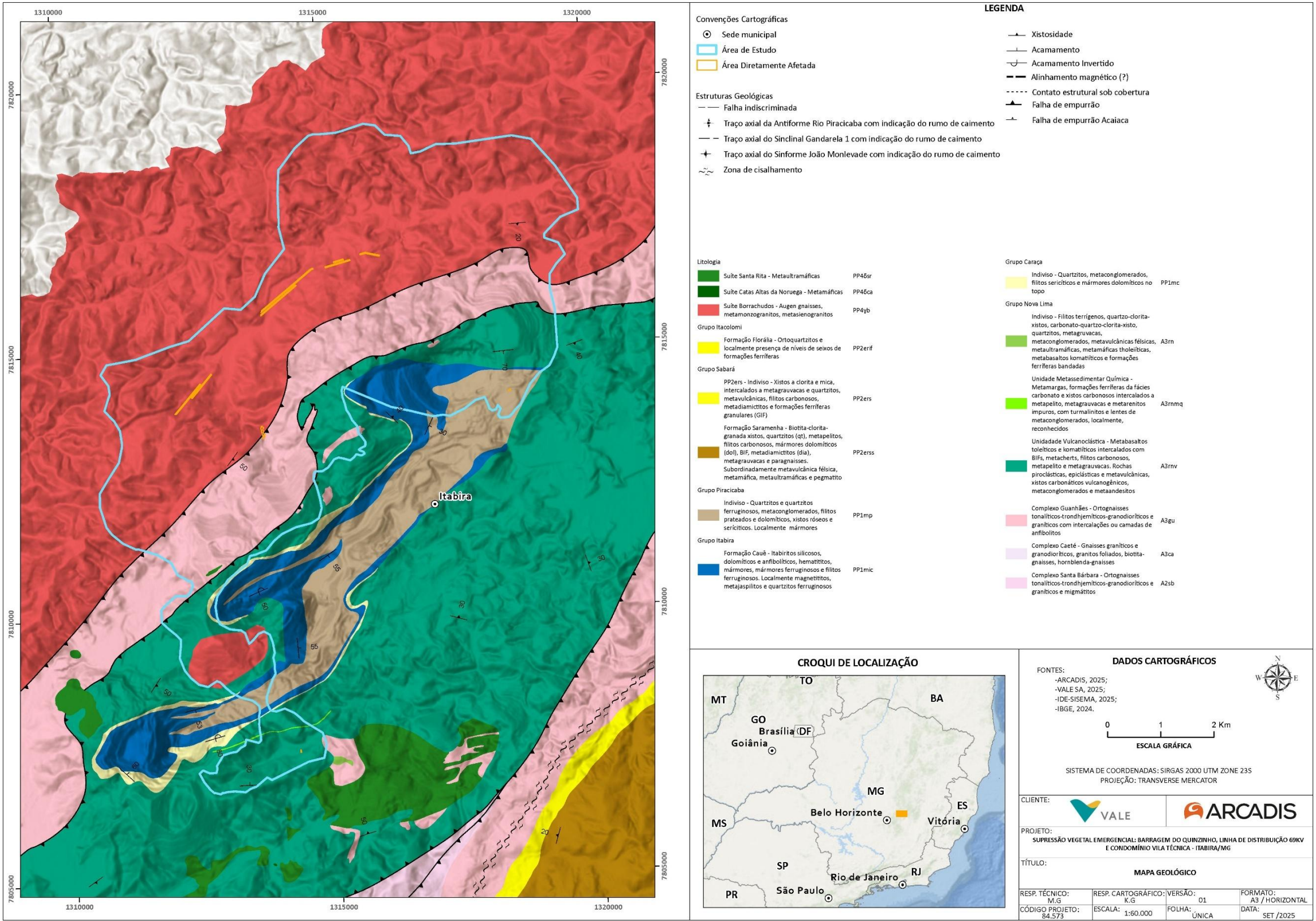


Figura 6-15 - Aspectos geológicos da área de estudo
Elaborado por: Arcadis, 2025. Fonte: CPRM, 2014; ESRI, 2022; IBGE, 2020; UFOP, 2019.



6.1.3.2.1 Suíte Santa Rita (PP4osr)

A Suíte Santa Rita destaca-se pela presença de um magmatismo ultramáfico intrusivo que interage de maneira significativa com as unidades metassedimentares Paleoproterozoicas da região. Este magmatismo é manifestado através de uma série de stocks e enxames de diques que seguem uma orientação predominante noroeste-sudeste (NW-SE), indicando um regime tectônico que favoreceu a intrusão desses corpos magmáticos (GONÇALVES et al., 2011). Na área de estudo, a Suíte é caracterizada pela presença de rochas ultramáficas. Estas rochas são compostas principalmente por minerais ricos em magnésio e ferro. A composição e estrutura destas intrusões sugerem processos geológicos complexos que influenciaram a evolução tectônica e metamórfica da região ao longo do tempo geológico.

6.1.3.2.2 Suíte Borrachudos (PP4yB)

Os Granitos Borrachudos afloram sob a forma de vários corpos na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Fernandes et al. (1994) descrevem as rochas da Suíte como composicionalmente homogêneas, de granulação média a grossa. A biotita é o principal mineral máfico, seguido pelo anfibólio, responsáveis por foliação magmática imposta a estas rochas. Os bem preservados tipos de granitos dessa suíte alcalina, são foliados com grau de fraturamento muito variável; têm coloração cinza-claro a cinza-claro rosada e granulação grosseira (CPRM, 2000).

6.1.3.2.3 Grupo Piracicaba Indiviso (PP1mp)

O Grupo Piracicaba Indiviso está inserido no Supergrupo Minas, acima do Grupo Itabira, e apresenta idade paleoproterozóica. Sua formação está associada a sedimentação clástica a pelítica, com intervenções de material químico (dolomitos), em bacia de tipo plataforma ou fácies de entorno passivo, com gradações de energia (desde quartzitos mais arenosos até filitos e dolomitos mais finos).

Trata-se de uma unidade "indivisa", ou seja, que não foi subdividida em formações mais específicas, por falta de distinção clara entre as ocorrências e escala do mapeamento (UFOP, et al. 2019). As principais litologias presentes no mapeamento analisado são quartzitos e quartzitos ferruginosos, metaconglomerados, filitos prateados e dolomíticos, xistos róseos e sercíticos. Localmente, também podem ser observadas ocorrências de mármore.

6.1.3.2.4 Formação Cauê (PP1mic)

A Formação Cauê insere-se no contexto do Grupo Itabira (incluído no Supergrupo Minas). Esta unidade é a principal hospedeira de extensos volumes de itabiritos denominados formações ferríferas bandadas (FFBs) e corpos de minério na região do Quadrilátero Ferrífero. Esses itabiritos encontram-se metamorizados e apresentam composições mineralógicas variadas, caracterizadas pela alternância de camadas compostas por óxidos de ferro, como hematita e magnetita (quartzo-itabirito), dolomita (itabirito dolomítico) e anfibólio (itabirito anfibolítico) (ROSIÈRE & CHEMALE Jr., 2000).

Estratigraficamente, a Formação Cauê é apontada como idade Paleoproterozóica (~2,42ga) em muitos estudos, embora haja discussões sobre correlações mais antigas em alguns casos. Na área de estudo, a unidade apresenta como principais litotipos os itabiritos silicosos, dolomíticos e anfibolíticos, hematititos, mármore, mármore ferruginoso e filitos ferruginosos. Localmente, podem ser identificados magnetititos, metajaspilitos e quartzitos ferruginosos.



6.1.3.2.5 Grupo Caraça Indiviso (PP1mc)

O Grupo Caraça está inserido no âmbito do Supergrupo Minas e compreende os quartzitos, quartzitos sericíticos, mica-quartzo xistos e filitos subjacentes, concordantemente, aos metassedimentos químicos do Grupo Itabira. Compõe-se das formações Moeda e Batatal, mas, devido à escala de mapeamento, à falta de clareza nas relações estratigráficas e à dificuldade de correlação com outras áreas, foi delimitado como Grupo Caraça indiviso. Na unidade presente na área de estudos, observam-se quartzitos, metaconglomerados, filitos sericíticos e mármores dolomíticos no topo (UFOP et al., 2019).

6.1.3.2.6 Unidade Vulcanoclástica (Grupo Nova Lima) (A3mv)

O grupo Nova Lima insere-se no Supergrupo Rio das Velhas, conforme subdivisão proposta por Dorr (1969). Este possui três unidades principais: (1) unidade basal vulcânica variando de toleítica a komatiítica, associada a grande quantidade rochas sedimentares químicas, (2) unidade vulcânica sobreposta, com vulcanismo félsico associado, e (3) uma unidade clástica superior (LEÃO, 2019). Na região da área de estudos, este grupo é representado pela denominada Unidade Vulcanoclástica, constituída por Metabasaltos toleíticos e komatiíticos intercalados com BIF's, metacherts, filitos carbonosos, metapelito e metagrauvacas. Também são observadas rochas piroclásticas, epiclásticas e metavulcânicas, xistos carbonáticos vulcanogênicos, metaconglomerados e metaandesitos.

6.1.3.2.7 Unidade Metassedimentar Química/Pelítica Grupo Nova Lima) (A3rnmq)

Outra unidade pertencente ao Grupo Nova Lima identificada na área de estudo é a Unidade metassedimentar química/pelítica, que ocorre em uma faixa estreita na porção sul da AE. Esta é constituída por metamargas, formações ferríferas da fácies carbonato e xistos carbonosos intercalados a metapelito, metagrauvacas e metarenitos impuros, com turmalinitos e lentes de metaconglomerados reconhecidos localmente.

6.1.3.2.8 Complexo Guanhães (A3gu)

O Bloco Guanhães, definido por Dussin et al. (1992), é um segmento crustal arqueano que possui caráter autóctone a para-autóctone. Esse é constituído por gnaisses leucocráticos que variam de thronhjemitos a granitos, aparentemente dominando por granodioritos, migmatizados ou não, por vezes bandados (KNAUER & GROSSI-SAD, 1997). Os gnaisses migmatíticos são constituídos por mobilizados leucossomáticos grossos a pegmatóides, bordejados por uma estreita faixa de melanossoma biotítico. O paleossoma tem composição tonalítica a granodiorítica, enquanto o leucossoma apresenta composição granítica. Os gnaisses encontram-se variavelmente cisalhados, sendo descritos em alguns locais milonito-gnaisses ou milonito-xisto a quartzo e mica.

No Complexo Guanhães ocorrem gnaisses e migmatitos TTG (tonalito-trondhjemitogranodiorito) datados entre 2867 e 2711 Ma; corpos graníticos, um dos quais datados em 2710 Ma; faixas metavulcano-sedimentares possivelmente arqueanas; e sequências metassedimentares portadoras de formações ferríferas bandadas (Noce et al., 2007). Idades Rb/Sr mais antigas, em torno de 2660 Ma (TEIXEIRA et al., 1990), foram localmente obtidas para o complexo. No entanto, a grande maioria dos dados disponíveis, indicam idades variáveis entre 1400 e 480 Ma, e são interpretadas como idades brasileiras ou rejuvenescimento de idades mais antigas com perdas isotópicas parciais no Brasileiro (TEIXEIRA et al., 1990). Na área de estudo, na porção de abrangência do Complexo Guanhães predominam Ortognaisses tonalíticos-trondhjemiticos-granodioríticos e graníticos com intercalações ou camadas de anfibolitos.



6.1.3.3 Síntese conclusiva

A Área de Estudo situa-se no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), considerado a mais importante província mineral do sudeste do Brasil. Segundo Almeida (1977), a região foi palco de diversos eventos tectônicos ocorridos ao longo do Arqueano e Proterozóico, que originaram um relevo constituído por estruturas de megadobras sinformes e antiformes, truncadas por cinturões de falhas de empurrão.

A região em que se insere a AE é denominada Sinclínório de Itabira, sendo formada pelas sinclinais Cauê, Dois Córregos e Conceição, e pelas anticlinais Chacrinha e Periquito. Neste contexto, em seu entorno a AE é circundada pela Serra da Suite Borrachudos (oeste), Serra do Cauê (leste) e Serra Dois Irmãos (Sul).

Conforme mapeamento consultado, na AE ocorrem oito unidades geológicas: Suíte Borrachudos, predominante na porção oeste/noroeste da AE; Complexo Guanhães, presente na porção central; Suíte Santa Rita, com uma pequena ocorrência na porção central; Unidade Vulcanoclástica do Grupo Nova Lima, presente na porção leste/sudeste; Grupo Caraça Indiviso, Formação Cauê, Grupo Piracicaba Indiviso e Unidade Metassedimentar Química/Pelítica do Grupo Nova Lima, com pequenas ocorrências na porção sul.

Na Área de Estudo, a Suíte Santa Rita é caracterizada pela presença de rochas ultramáficas, enquanto a Suíte Borrachudos é representada por Augen Gnaisses, metamonzogranitos e metasienogranitos. O Grupo Piracicaba Indiviso é representado por quartzitos e quartzitos ferruginosos, metaconglomerados, filitos prateados e dolomíticos, xistos róseos e sericíticos. Localmente, também podem ser observadas ocorrências de mármore. A Formação Cauê é representada predominantemente por itabiritos silicosos, dolomíticos e anfibolíticos, hematíticos, mármore, mármore ferruginoso e filitos ferruginosos. O Grupo Caraça, é constituído por quartzitos, metaconglomerados, filitos sericíticos e mármore dolomítico no topo. A Unidade Vulcanoclástica do Grupo Nova Lima é constituída por constituída por Metabasaltos toleíticos e komatiíticos intercalados com BIF's, metacherts, filitos carbonosos, metapelito e metagrauvas. A Unidade metassedimentar química/pelítica, por sua vez, é composta por metamargas, formações ferríferas da fácies carbonato e xistos carbonosos intercalados a metapelito, metagrauvas e metarenitos impuros, com turmalinitos e lentes de metaconglomerados reconhecidos localmente. Na porção de abrangência do Complexo Guanhães, por fim, predominam Ortognaisses tonalíticos-trondjemíticos-granodioríticos e graníticos com intercalações ou camadas de anfibolitos.

6.1.4 Geomorfologia

A geomorfologia tem por objetivo analisar as formas do relevo, considerando aspectos relacionados à sua gênese e evolução. Seu estudo desempenha um papel fundamental na compreensão e interpretação da paisagem, contribuindo para o entendimento dos fatores naturais e antrópicos que modelam a superfície terrestre.

Através da análise geomorfológica, é possível compreender os processos naturais que moldam a paisagem e avaliar como estes podem ser alterados a partir da implantação de um novo empreendimento ou atividade antrópica. Neste contexto, a presente caracterização busca descrever e analisar os aspectos geomorfológicos relevantes da área de estudo.



6.1.4.1 Metodologia

A caracterização geomorfológica da Área de Estudo baseou-se em informações secundárias disponíveis na literatura e relacionáveis à área de inserção do empreendimento. Dentre as referências utilizadas, destaca-se o mapa de compartimentos do relevo elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:250.000 (2018).

Para análise das informações deste mapeamento foram considerados os conceitos apresentados no âmbito da metodologia de hierarquização dos diferentes táxons do relevo proposta no Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), a qual permite a definição hierárquica de quatro unidades taxonômicas, a saber: 1º - Domínios Morfoestruturais, definidos por elementos geotectônicos e arranjos megaestruturais que condicionam o relevo regional; 2º - Regiões Geomorfológicas, resultantes da atuação de processos de ordem tectonoclimática sobre o arcabouço litoestrutural, que incidem diretamente na evolução dos atuais modelados do relevo; 3º - Unidades Geomorfológicas, que configuram conjuntos de relevos com arranjos fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelados, resultantes de determinados processos de geomorfogênese; e 4º - Modelados, que abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais. Considerando a escala de mapeamento (1:250.000) e o porte da área de intervenção, o foco se deu sobre a descrição do 3º e 4º táxons (unidades geomorfológicas e modelados), tendo em vista sua maior relevância para caraterização da área em análise.

Além deste, contribuíram para o desenvolvimento do diagnóstico a elaboração de mapas de hipsometria e declividade, desenvolvidos a partir das imagens de satélite Alos Palsar, em resolução de 12,5 metros. O primeiro representa classes altimétricas com cotas que variam entre 610 m e 1.241 metros. Já o segundo subsidiou a classificação do relevo em margens percentuais de 0-3% (plano), 3-8% (suave ondulado), 8-20% (ondulado), 20-45% (forte ondulado), 45-75% (montanhoso) e >75% (escarpado). Ademais, para análise do contexto geomorfológico utilizou-se como referência o Mapa de Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica (EMBRAPA, 2022).

6.1.4.2 Caracterização da área de estudo

Conforme mapeamento geomorfológico disponibilizado pelo IBGE (2018) para o estado de Minas Gerais (1:250.000), a área de estudo se insere na seguinte configuração geomorfológica, considerando as divisões taxonômicas do relevo.

Tabela 6-8 - Taxonomia Geomorfológica das Áreas de Estudo

Cinturões Móveis Proterozóicos	Planaltos do Leste de Minas	Planalto da Zona Metalúrgica Mineira	Dissecação Homogênea ou Diferencial
-----------------------------------	-----------------------------	---	--

Elaborado por Arcadis, 2024.



A AE está situada na unidade geomorfológica denominada Planalto da Zona Metalúrgica Mineira, conforme representado na Figura 6-16 - Mapa geomorfológico da área de estudo. De forma geral, os planaltos são conjuntos de relevos planos ou dissecados, de altitudes elevadas, limitados, pelo menos em um lado, por superfícies mais baixas, onde os processos de erosão superam os de sedimentação (IBGE, 2009). Neste contexto, o Planalto da Zona Metalúrgica Mineira se constitui em um grande bloco soerguido de relevo entre a Depressão Interplanáltica do Médio rio Doce, a leste, e os Planaltos do Espinhaço e Serras do Quadrilátero Ferrífero, a oeste. Compreendendo cotas altimétricas em torno de 1000 metros, esse planalto revela reflexos de falhas, fraturas e intrusões graníticas por meio de vales e sulcos estruturais, alinhados predominantemente nas direções SO-NE e SE-NO, bem como estruturas circulares erodidas (IBGE, 2024).

No que se refere ao 4º táxon, observa-se na área de estudo a predominância do modelado de dissecção com topo convexo, podendo este ser de caráter homogêneo ou diferencial (não especificado no mapeamento). Este modelado contempla formas de relevo de topos convexas, em geral esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural, apresentando vales pouco profundos, vertentes de declividade suave entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. O modelado de dissecção homogênea caracteriza-se por ser encontrado em litologias diversas, não demonstrando um controle estrutural marcante e sendo definido pelas variáveis densidade e aprofundamento da drenagem. Tem como feições de relevo associadas a presença de colinas, morros e interflúvios tabulares. Também são observados padrões de drenagem diversos, com predominância dos padrões dendrítico, subparalelo, sub-retangular e outros compostos, cujos canais não obedecem a uma direção preferencial. A dissecção diferencial, por sua vez, é marcada por controle estrutural evidente, sendo definida somente pela variável aprofundamento das incisões, já que o padrão de drenagem e a sua densidade são controlados pela tectônica e pela litologia. Neste tipo observam-se padrões de drenagem cujos canais indicam possíveis estruturas geológicas ou acamamento estratigráfico, tais como os padrões treliça, paralelo e retangular (IBGE, 2024).

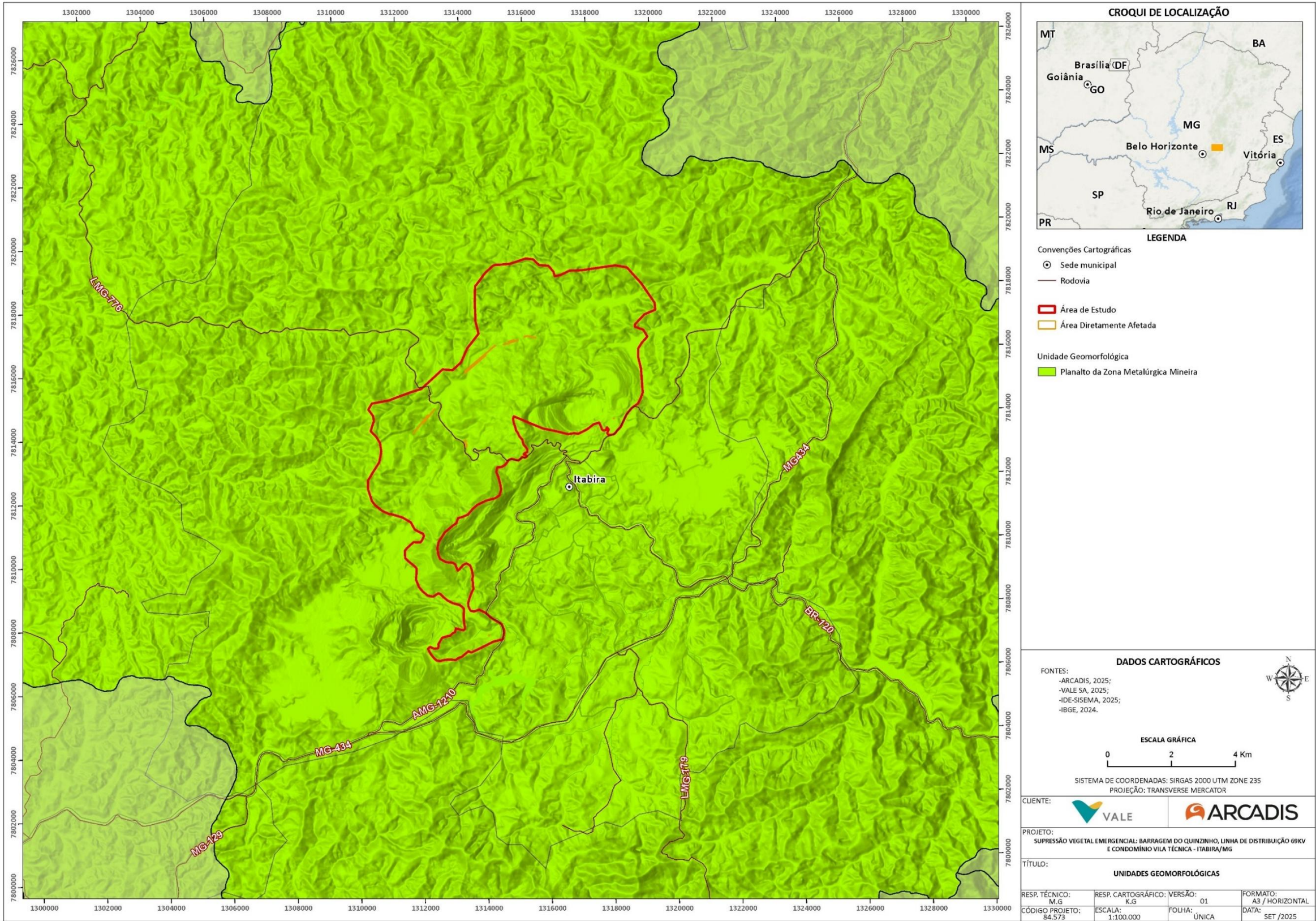


Figura 6-16 - Mapa geomorfológico da área de estudo
Elaborado por Arcadis, 2024. Fonte: IBGE, 2025; VALE, 2025.



No que se refere às características hipsométricas, representadas na Figura 6-17 - Mapa hipsométrico da área de estudo., as altitudes na Área de Estudo variam entre 720 m e 1.241 m, com as áreas mais baixas sendo representadas pelos vales fluviais existentes. As maiores altimetrias são observadas na porção central da área de estudo, sendo correspondentes aos alinhamentos da Serra dos Dois Córregos, Serra do Cauê e Serra da Suíte Borrachudos. Estas elevações são formadas por litotipos mais resistentes ao intemperismo e erosão associados ao Supergrupo Minas, com destaque para os quartzitos e itabiritos. A Tabela 6-9 - Altimetrias na área de estudo demonstra as classes altimétricas identificadas na área de estudo. Observa-se a predominância de altimetrias nas faixas de 801 m - 900 m (34,58%) e 901 m - 1.000 m (24,01%).

Tabela 6-9 - Altimetrias na área de estudo

Altimetria (m)	Área (ha)	Percentual
720 - 800	920,59	19,66%
801 - 900	1619,28	34,58%
901 - 1000	1124,12	24,01%
1000 - 1100	835,27	17,84%
1101 - 1200	177,84	3,80%
> 1201	5,56	0,12%

Elaborado por Arcadis, 2025.

A declividade na Área de Estudo (Figura 6-18 - Mapa de declividade da área de estudo.) predomina o relevo caracterizado como forte ondulado (declividades entre 20 e 45%), que ocupa 50,59% da área de estudos, e ondulado (declividades entre 8% e 20%), que compreende 35,25% da área. Observa-se porções menos representativas com declives característicos de relevos montanhosos (45%-75%), que ocupam 2,93% da AE, e relevos escarpados (declividades maiores que 75%), que ocupam 0,29% da área de estudo. Relevos planos (0-3%) e suaves ondulados (3-8%) são observados nas áreas rebaixadas, correspondentes a porções dos principais vales fluviais, e ocupam 3,43% e 7,52% da AE, respectivamente. Cabe ressaltar que, por contemplar parte Complexo Minerador de Itabira, a Área de Estudo em questão tem seu relevo significativamente descaracterizado em relação à paisagem natural regional.

Tabela 6-10 - Classes de declividade na área de estudo

Relevo	Área (ha)	Percentual
Plano (0-3%)	153,88	3,43%
Suave ondulado (3 - 8%)	338,01	7,52%
Ondulado (8 - 20%)	1583,60	35,25%
Forte ondulado (20 - 45%)	2272,78	50,59%
Montanhoso (45 - 75%)	131,71	2,93%
Escarpado (> 75%)	12,84	0,29%

Elaborado por Arcadis, 2025.

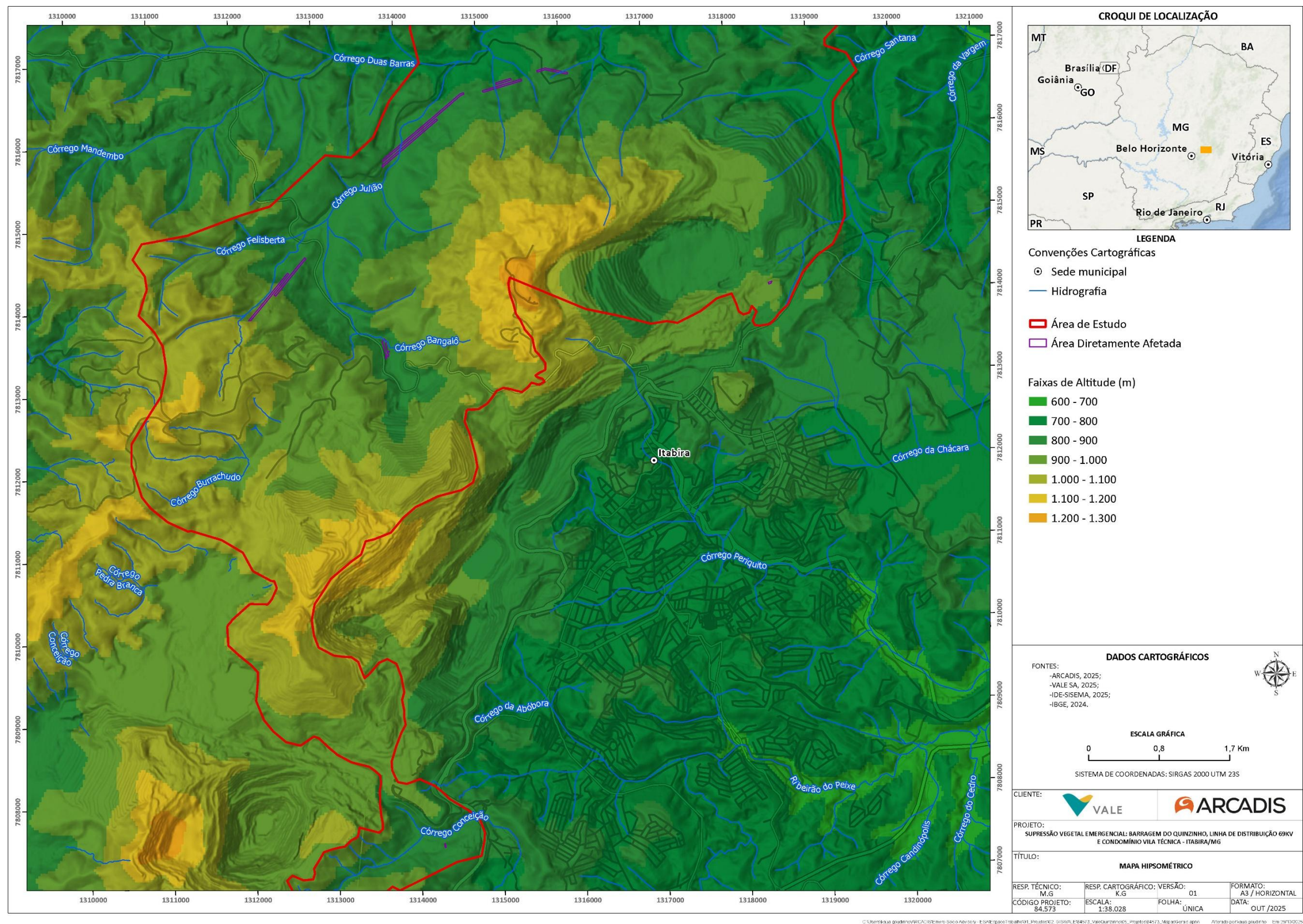


Figura 6-17 - Mapa hipsométrico da área de estudo.

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IBGE, 2020; IGAM, 2010; ESRI, 2023; VALE, 2024.

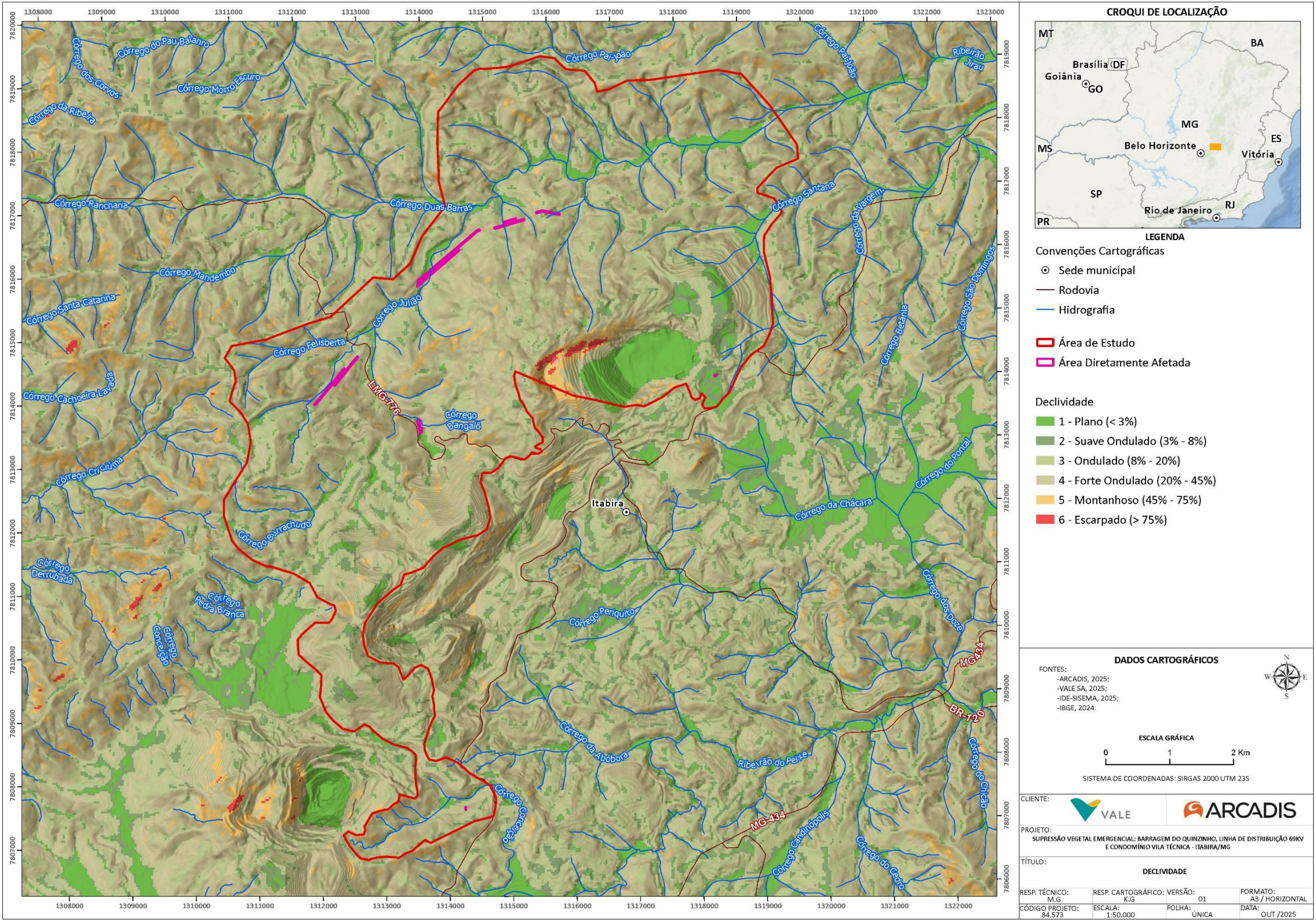


Figura 6-18 - Mapa de declividade da área de estudo.
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IBGE, 2024; VALE, 2025.



6.1.4.3 Suscetibilidade à erosão

Com relação às características de suscetibilidade à erosão, de acordo com mapeamento disponibilizado pela Embrapa (2020), na Área de Estudo predomina uma suscetibilidade alta (57,67%), seguida por suscetibilidade muito baixa (20,29%) e muito alta (10,7%). Suscetibilidades moderada e baixa são menos representativas, ocupando 4,21% e 0,53% de área, respectivamente. Ressalta-se que, conforme mapa pedológico disponibilizado pelo IBGE (2023) em escala 1:250.000, na área predomina o tipo de solo “Cambissolo Háplico Perférico”, que de forma geral são solos pouco desenvolvidos e, por este motivo, mais suscetíveis à erosão. Descrições mais detalhadas sobre as características pedológicas da AE são apresentadas no item 6.1.5 do presente diagnóstico.

Tabela 6-11 - Suscetibilidade à erosão na área de estudo

Relevo	Área (ha)	Percentual
Muito baixa	24,65	20,29%
Baixa	196,85	0,53%
Moderada	2698,20	4,21%
Alta	500,53	57,67%
Muito alta	309,22	10,70%
Áreas especiais (Afloramentos, Mineração, Área Urbana, Corpo d'água, Não observado e Outras)	949,55	6,61%

Elaborado por Arcadis, 2025.

6.1.4.4 Síntese conclusiva

Conforme mapeamento geomorfológico disponibilizado pelo IBGE para o estado de Minas Gerais (1:250.000), a área de estudo se insere na unidade geomorfológica denominada Planalto da Zona Metalúrgica Mineira. Este se constitui em um grande bloco soerguido de relevo entre a Depressão Interplanáltica do Médio rio Doce, a leste, e os Planaltos do Espinhaço e Serras do Quadrilátero Ferrífero, a oeste (IBGE, 2023). Compreendendo cotas altimétricas em torno de 1000 metros, esse planalto revela reflexos de falhas, fraturas e intrusões graníticas por meio de vales e sulcos estruturais, alinhados predominantemente nas direções SO-NE e SE-NO, bem como estruturas circulares erodidas (IBGE, 2023). Quanto ao modelado (4º táxon), observa-se a predominância do modelado de dissecação com topo convexo, podendo este ser de caráter homogêneo ou diferencial (não especificado no mapeamento).

No que se refere às características hipsométricas, as altitudes na área de estudo variam entre 700 m e 1.241 m, com elevações concentradas majoritariamente na faixa entre 801 m e 900 m (34,58%). As porções mais baixas são representadas pelos vales fluviais existentes, enquanto as maiores altimetrias correspondem aos alinhamentos da Serra dos Dois Córregos, Serra do Cauê e Serra da Suíte Borrachudos. Com relação à declividade, predomina o relevo caracterizado como fortemente ondulado, com declividades entre 20% e 45% (50,59% da AE). Quanto à suscetibilidade à erosão, na área de estudo predomina uma suscetibilidade alta (57,67% da AE).

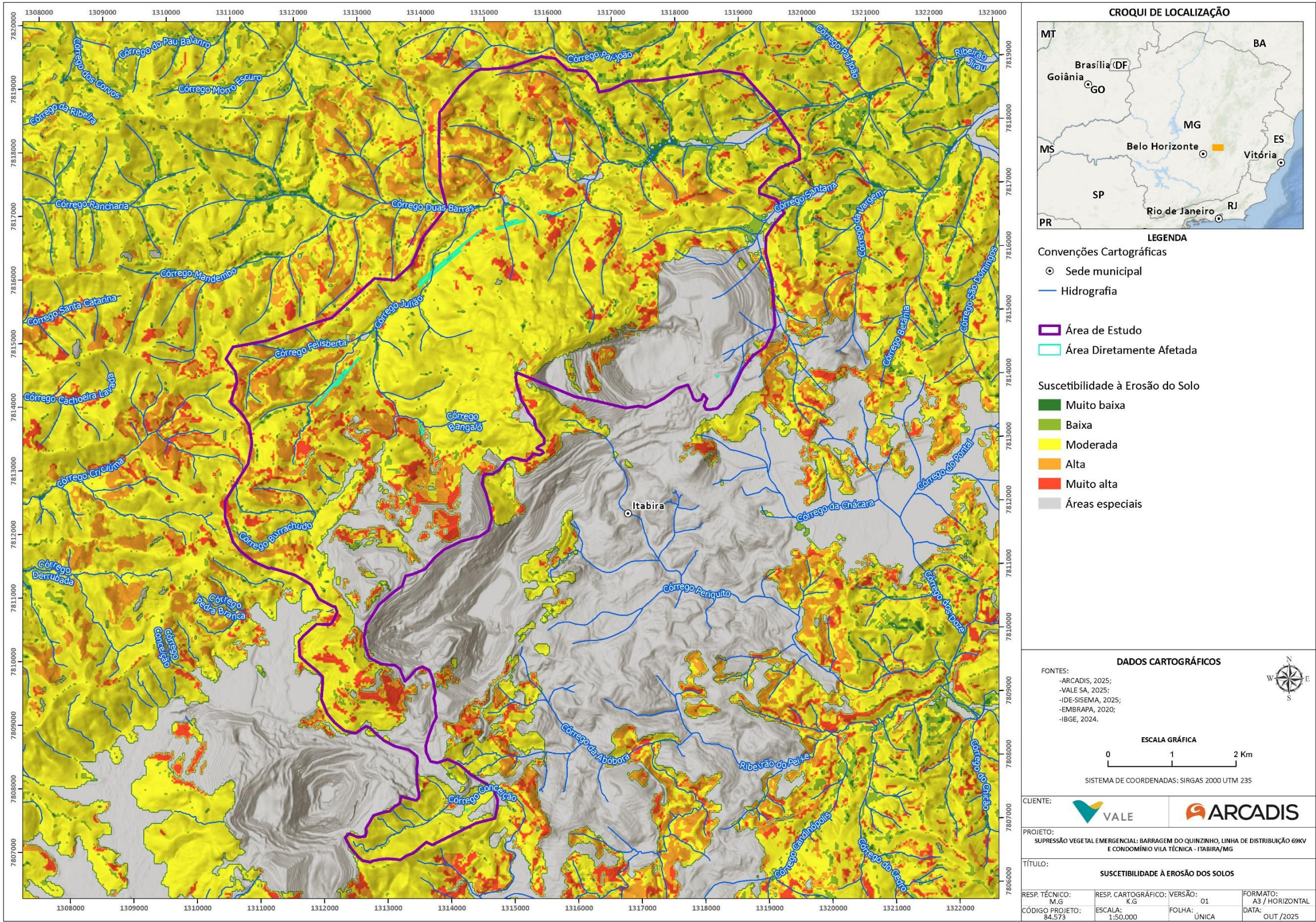


Figura 6-19 - Mapa de suscetibilidade à erosão na área de estudo

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: EMBRAPA, 2020; IGAM, 2010; IBGE, 2023; ESRI, 2023; VALE, 2025.



6.1.5 Pedologia

Os solos podem ser definidos como corpos naturais constituídos por quantidades variáveis de materiais minerais e orgânicos. Estes se originam da alteração e reorganização de materiais de origem (rochas, sedimentos ou outros solos) a partir da ação de organismos vivos, agentes atmosféricos e trocas de energia, podendo ainda ser modificados por interferências antrópicas (CETESB, 2024; EMBRAPA, 2018). No que se refere às funções ambientais, constituem fator essencial no fornecimento de nutrientes e suporte à vegetação, filtragem e armazenamento de água, regulação do ciclo de carbono, além de se configurarem como habitats para organismos vivos. Também representam um recurso fundamental à vida humana, sendo base para práticas agrícolas e demais tipos de uso e ocupação da superfície (CETESB, 2024).

Neste contexto, o diagnóstico de pedologia desempenha um papel fundamental em estudos de impacto ambiental, uma vez que fornece informações sobre as características e propriedades dos solos em determinada área de estudo, tornando possível compreender os impactos potenciais de atividades antrópicas e dando subsídio à elaboração de medidas preventivas, mitigadoras e de recuperação, quando pertinentes.

6.1.5.1 Metodologia

A presente caracterização pedológica foi elaborada a partir de dados e informações secundários, destacando-se as seguintes fontes: (i) Mapa de Solos de Minas Gerais elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema) (escala 1: 600.000); e (iii) classificações propostas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

Além das fontes secundárias citadas, também foram apresentados dados de amostra de solo coletada em ponto localizado dentro dos limites da área de estudos. Esta coleta foi realizada em 29/07/2022 para composição do diagnóstico pedológico apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para licenciamento do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Itabira-MG) da Vale S/A (ARCADIS, 2023).

6.1.5.2 Contextualização

Conforme mapeamento consultado (IBGE, 2023) na Área de Estudo ocorre a classe de solo denominada Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Na Figura 6-20 - Classes pedológicas presentes na área de estudo, encontra-se apresentada a espacialização da área de estudo frente ao mapeamento de classes pedológicas, com respectiva descrição na sequência. Cabe ressaltar que em decorrência da escala do mapeamento analisado, manchas de solo de menor extensão podem não ser compreendidas na representação.

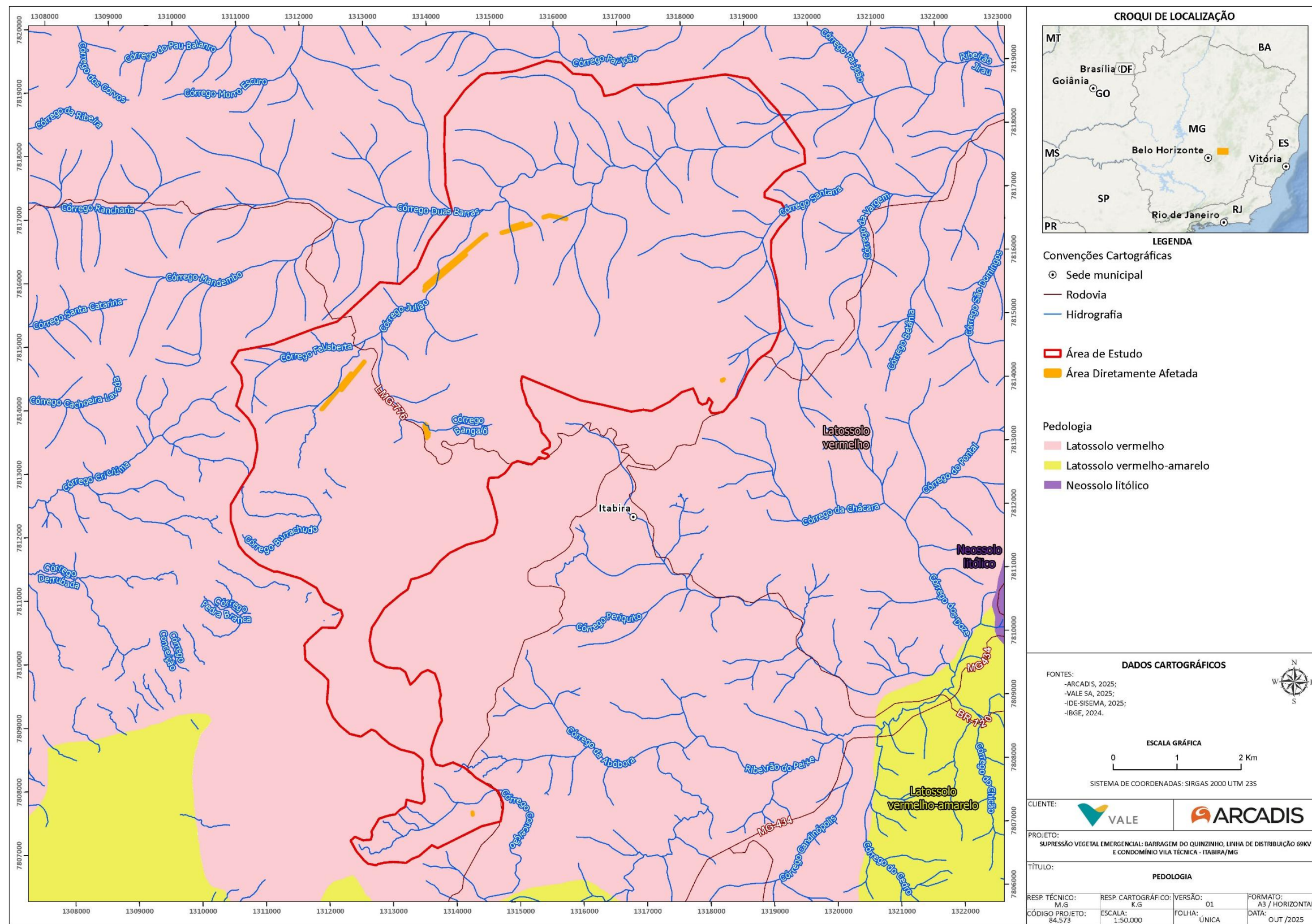


Figura 6-20 - Classes pedológicas presentes na área de estudo.

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IBGE, 2020; IGAM, 2010; ESRI, 2023; VALE, 2024.



6.1.5.2.1 Latossolo Vermelho Distrófico típico

De acordo com a classificação da Embrapa (2018) os Latossolos são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de fortes transformações no material que o constitui. Estes solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa. De maneira geral, são solos bem drenados e normalmente apresentam maiores profundidades. Neste tipo de solo há pouca diferenciação entre os horizontes A, B e C no que tange sub-horizontes, sendo as transições majoritariamente graduais. Quanto a variação das cores ao longo dos horizontes, percebe-se cores mais escuras no horizonte A, cores mais vivas no horizonte B e um horizonte C comparativamente menos colorido. A expressão cromática deste último horizonte é bem variável, devido a sua natureza geralmente mais saprolítica.

Os Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. O horizonte B latossólico é considerado um horizonte mineral subsuperficial cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, explícito pela transformação quase completa dos minerais facilmente alteráveis, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos e/ou argilominerais do tipo 1:1 e minerais resistentes ao intemperismo. Em geral, o horizonte B latossólico é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, argilominerais do tipo 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo (EMBRAPA, 2018).

Os Latossolos Vermelhos são solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA), isso dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes minerais - sobretudo dos óxidos e hidróxidos de ferro -, segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro no material de origem e se a hematita é herdada ou não (EMBRAPA, 2018).

A classificação "distrófico", no terceiro nível categórico, indica que o solo apresenta saturação por bases menor que 50% no horizonte B, o que sugere baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2018).

6.1.5.2.2 Caracterização físico-química

Em 29/07/2022 foi realizada coleta de amostras de solo para composição do diagnóstico pedológico apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para licenciamento do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Itabira-MG) (ARCADIS, 2023). Um dos pontos selecionados (P10) situa-se na Área de Estudo do presente EIA, conforme apresentado na Figura 6-21 - Localização de ponto de amostragem de solo a seguir.

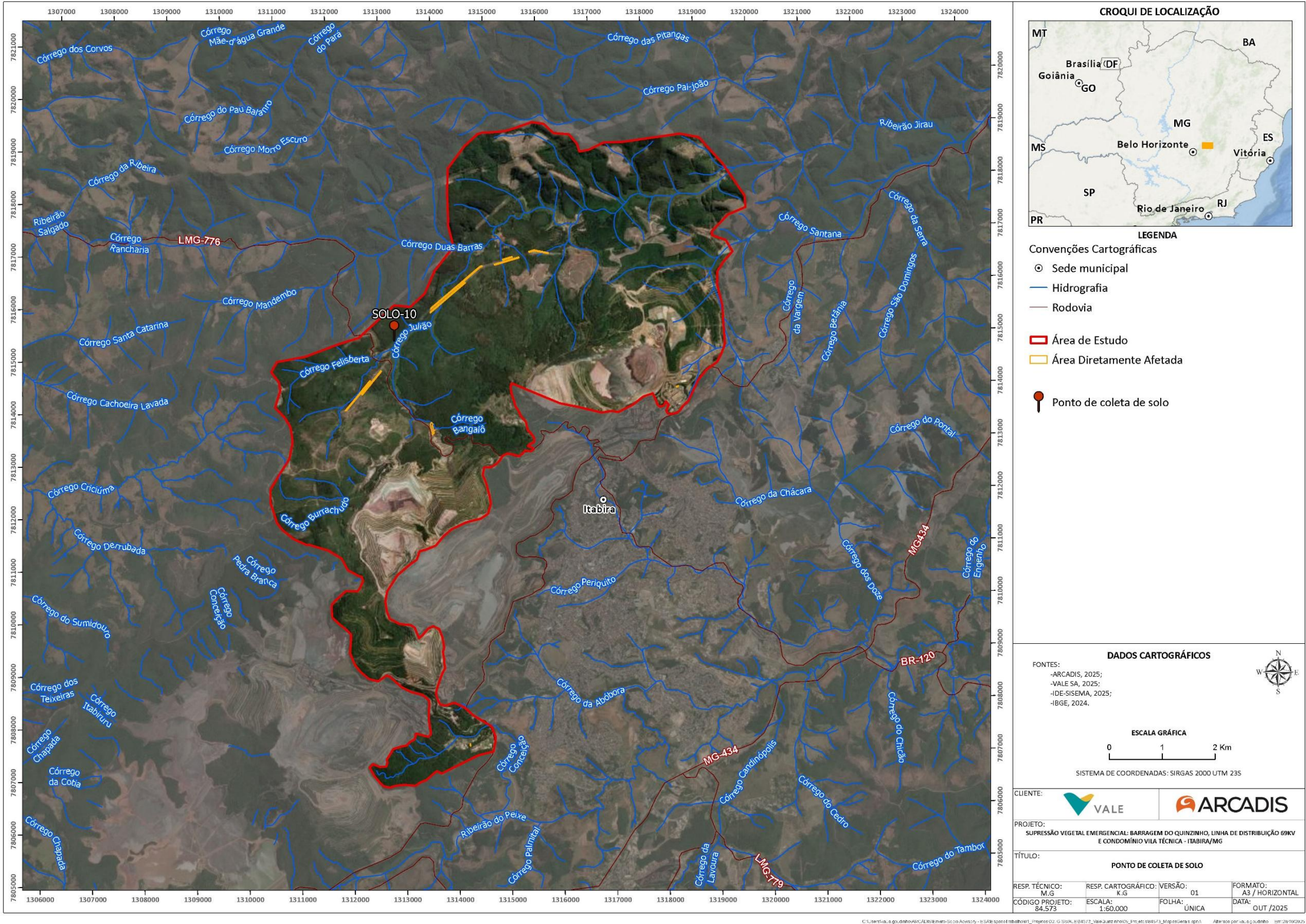


Figura 6-21 - Localização de ponto de amostragem de solo
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale S.A, 2025; Arcadis, 2023.



Para a amostragem dos solos foi realizada a limpeza superficial da área, assim como removida qualquer tipo de vegetação, serrapilheira e fragmentos rochosos para não ocorrer interferência nos resultados laboratoriais. Foram utilizados equipamentos adequados como trado, pás e espátulas, conforme recomendados pela normativa (CETESB, 1999). Após a coleta e acondicionamento adequado, a amostra foi enviada ao laboratório analítico SGS que possui acreditação e certificação (Cgcre para ensaios NBR ISO/IEC 17025, ISO 9001 e ISO14001) (ARCADIS, 2023).

Para as análises físicas, foram consideradas as frações argila (0,0002 a 0,00394 mm); silte (0,00394 a 0,062 mm); areia muito fina (0,062 a 0,125 mm); areia fina (0,125 a 0,250 mm); areia média (0,250 a 0,500 mm); areia grossa (0,500 a 1,000 mm); e areia muito grossa (1,000 a 2,000 mm) (ARCADIS, 2023).

Para análises químicas, os parâmetros considerados e tratados no presente diagnóstico foram Alumínio, Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel e pH (ARCADIS, 2023). As metodologias e referências utilizadas em cada análise encontram-se apresentadas na Tabela 6-12 - Análises e metodologias aplicadas para cada atributo dos solos amostrados

Tabela 6-12 - Análises e metodologias aplicadas para cada atributo dos solos amostrados

Atributos	Referência analítica	Método
Textura do solo	ISO 13320:2020 POP PA.180	Determinação de tamanho de partículas - Granulometria por Difração a Laser
Acidez do solo (pH)	IT 02.AMB.038	Determinação do pH na pasta (1:1) para o ensaio de MABA / ABA (Potencial Ácido e Básico modificado e padrão) por Eletropotenciometria.
Metais (Al, Cu, Cd, Cr, Fe, Mn, Pb, Ni)	USEPA 3050B:1996 SMWW, 23ª Edição, Método 3120 B	Determinação de Metais Totais e Dissolvidos por espectrometria de emissão de plasma: método de plasma indutivamente acoplado (ICP).
Metal (As)	USEPA 3050B:1996 SMWW, 23ª Edição, Método 3125 B	Determinação de Metais Totais e Dissolvidos pelo método de plasma indutivamente acoplado /espectrometria de massa (ICP/MS).
Metal (Hg)	7471B - 1998 SMWW, 23ª Edição, Método 3112 B	Determinação de mercúrio por espectrometria de absorção atômica por vapor a frio.

Elaboração: Arcadis, 2024. Fonte: SGS, 2022.

Os resultados das análises químicas foram comparados com os limites definidos no Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010, que institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas para Minas Gerais e estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas. A referida Deliberação define os seguintes valores de referência:



- Valor de Referência de Qualidade (VRQ): é a concentração de determinada substância que define a qualidade natural do solo, sendo determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos.
- Valor de Prevenção (VP): a concentração de determinada substância no solo, acima da qual podem ocorrer alterações da qualidade do solo quanto às suas funções principais.
- Valor de Investigação (VI): é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerando um cenário de exposição padronizado.

A. Resultados análise granulométrica

A granulometria é uma característica intrínseca do solo determinada por seus fatores de formação, com destaque para o material de origem. Esta é utilizada como critério para diferenciação de solos em diferentes sistemas de classificação, sendo também uma característica que influencia na forma como o solo se comporta e deve ser manejado. A composição granulométrica relaciona-se, por exemplo, com a capacidade de retenção de água, nutrientes e matéria orgânica, suscetibilidade à erosão e compactação, e capacidade de dispersão de poluentes de determinado tipo de solo (EMBRAPA, 2021). Diante deste contexto, os resultados obtidos por meio da análise granulométrica da amostra coletada na área de estudos encontram-se apresentados na Tabela 6-13 - Resultados análise granulométrica a seguir.

Tabela 6-13 - Resultados análise granulométrica

Fração	Resultados (g/kg)	Resultados (%)
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	82	8,2%
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	8	0,8%
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	156	15,6%
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	77	7,7%
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	0	0,0%
Argila (0,00394 a 0,0002 mm)	193	19,3%
Silte	484	48,4%

Elaborado por Arcadis, 2024. Fonte: SGS, 2022.

Observando os resultados obtidos, percebe-se que o silte é a fração majoritária, representando 48,4% da amostra (484 g/kg). Considerando-se a somatória das frações areia (areia fina, grossa, média e muito fina), esta totaliza 32,3% (323 g/kg). A fração argila, por sua vez, constitui 19,3% (193 g/kg). Relacionando as porcentagens obtidas com o guia para subgrupamento de classes de textura apresentado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), a amostra coletada pode ser considerada média-siltosa.

De forma geral, os solos de textura média apresentam certo equilíbrio entre os teores de areia, silte e argila. Normalmente, apresentam boa drenagem, boa capacidade de retenção de água e índice médio de erodibilidade (CENTENO et al., 2017). Entretanto, cabe ressaltar que a caracterização granulométrica, desassociada da caracterização morfológica e outras análises pertinentes, não permite uma definição assertiva dos aspectos ambientais do solo amostrado.

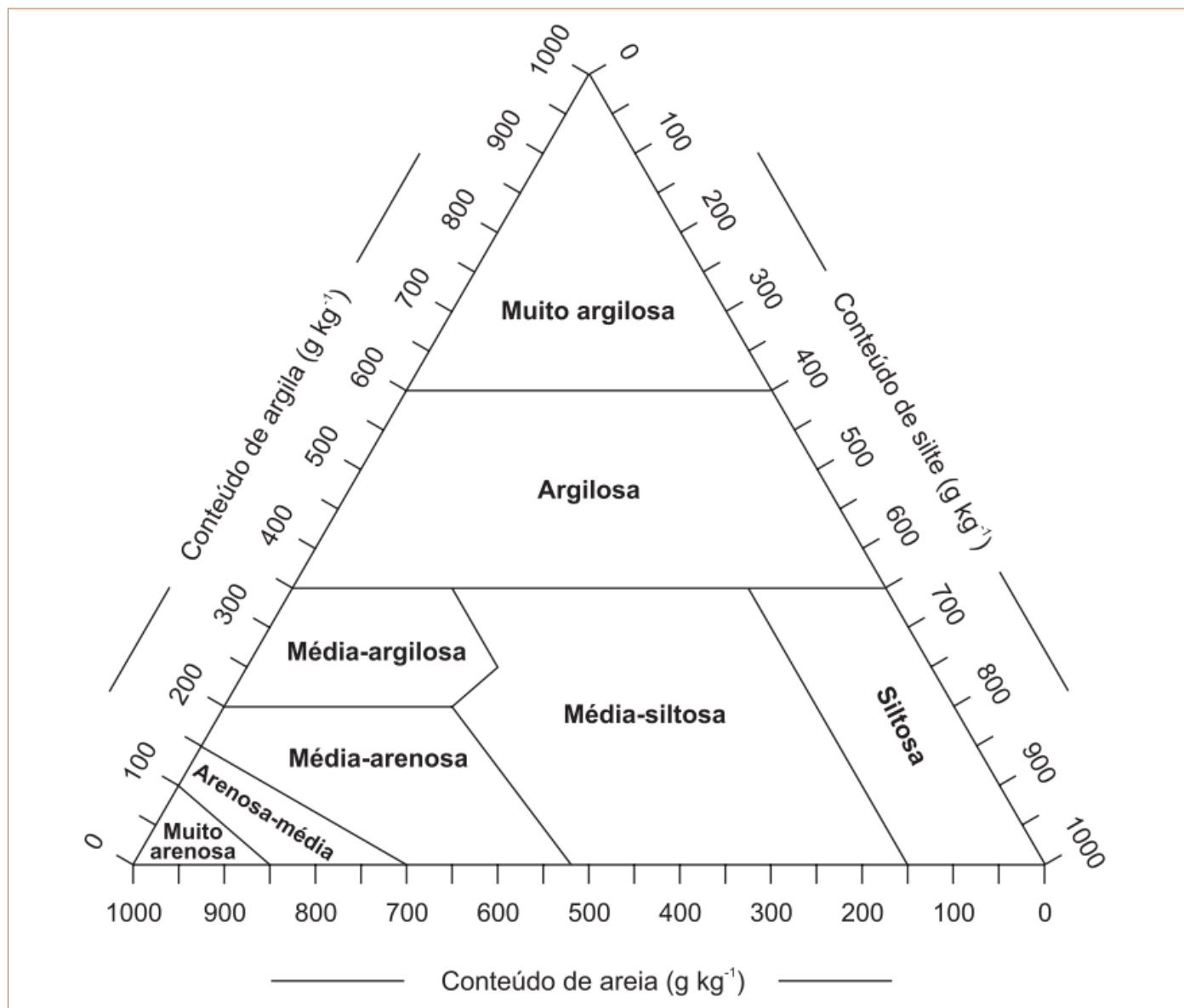


Figura 6-22 - Guia para subgrupamento de classes de textura

Fonte: EMBRAPA, 2018.

B. Resultados análises químicas

No que se refere às análises químicas, a Tabela 6-14 - Resultados análise química representa os resultados obtidos para cada parâmetro em comparação aos VRQs, VPs e Vis estabelecidos no Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010. Ressalta-se que foi utilizado o VI para áreas agrícolas, tendo em vista que esta é a categoria mais restritiva.

Tabela 6-14 - Resultados análise química

Parâmetro	Unidade	Resultados	VRQ	VP	VI (agrícola)
Alumínio	mg Al/kg	82.299	-	-	-
Arsênio	mg As/kg	3,62	8	15	35



Parâmetro	Unidade	Resultados	VRQ	VP	VI (agrícola)
Cádmio	mg Cd/kg	<0,1	<0,4	1,3	3
Chumbo	mg Pb/kg	5,3	19,05	72	180
Cobre	mg Cu/kg	3,07	49	60	200
Cromo	mg Cr/kg	6,68	75	75	150
Ferro	mg Fe/kg	28.297	-	-	-
Manganês	mg Mn/kg	20,3	-	-	-
Mercúrio	mg Hg/kg	<0,05	0,05	0,17	12
Níquel	mg Ni/kg	<10	21,5	30	70
pH	-	5,54	-	-	-

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: SGS, 2022.

Observa-se que os resultados para os elementos potencialmente tóxicos (EPTs) alumínio (Al), arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn) e níquel (Ni) não ultrapassaram o VQR, VP e VI estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010. O valor de pH identificado foi de 5,54, considerado ácido. Ressalta-se que o nível do pH pode interferir na disponibilidade e absorção de vários macros e micronutrientes do solo, que são essenciais ao desenvolvimento das plantas e manutenção das funções ecossistêmicas (MALAVOLTA et al., 1997). Neste contexto, considera-se que a maioria dos nutrientes estão com boa disponibilidade para absorção quando o pH do solo está na faixa dos valores 6,0 e 7,0 (SILVA et al., 2021).

6.1.5.3 Síntese conclusiva

Conforme mapeamento consultado (UFV et al., 2010) na Área de Estudo ocorre a classe de solo denominada Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Os Latossolos são definidos como o grupamento de solos constituído por horizonte B latossólico em sequência a qualquer tipo de horizonte A (exceto hístico). Configuram solos evoluídos, que devido ao avançado estágio de pedogênese apresentam profundidade do *solum* (horizonte A + B) usualmente maior que 1m. São bem estruturados e variam de fortemente a bem drenados, apresentando alta resistência à ocorrência de processos erosivos. Como consequência da alta intemperização, são normalmente ácidos, com reduzida saturação por bases (distróficos), apresentando baixa fertilidade natural. Sua classificação como “distrófico” indica saturação por bases menor que 50%, (EMBRAPA, 2018).

No que se refere às características físicas/granulométricas, a amostra de solo coletada na Área de Estudo apresentou silte como fração majoritária, representando 48,4% (484 g/kg). Considerando-se a somatória das frações areia (areia fina, grossa, média e muito fina), esta totaliza 32,3% (323 g/kg). A fração argila, por sua vez, constitui 19,3% (193 g/kg). Relacionando as porcentagens obtidas com o guia para subgrupamento de classes de textura apresentado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), a amostra de solo coletada pode ser considerada média-siltosa.

Quanto às análises químicas, os resultados obtidos para os elementos potencialmente tóxicos (EPTs) alumínio (Al), arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn) e níquel (Ni) não ultrapassaram o VQR,



VP e VI estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010. O valor de pH identificado, por sua vez, foi de 5,54, considerado ácido.

6.1.6 Espeleologia

O diagnóstico espeleológico foi elaborado em atendimento às diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986, Resolução CONAMA nº 347/2004, Decreto Federal nº 6.640/2008, Instrução Normativa ICMBio nº 02/2017 e Instrução de Serviço SEMAD nº 08/2017 (Revisão 1), que dispõem sobre os procedimentos para a avaliação de impactos em cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência. No âmbito do objeto deste EIA, referente às atividades de supressão vegetal emergencial da Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, o estudo espeleológico foi elaborado pela empresa Ativo Ambiental Ltda. e encontra-se na íntegra no **Anexo IV** deste EIA.



6.1.7 Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 1997) define como parte de seus objetivos centrais a utilização racional e integrada destes recursos visando o desenvolvimento sustentável e a manutenção da disponibilidade da água em padrões de qualidade adequados para as gerações atual e futura. Neste contexto, algumas das diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH são a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Alinhada com as determinações da PNRH, a caracterização dos recursos hídricos superficiais torna-se parte fundamental de um estudo de impacto ambiental, uma vez que possibilita determinar os atributos atuais deste componente e analisar possíveis alterações que possam ser ocasionadas por intervenções antrópicas previstas no âmbito do empreendimento. Desta forma, serão apresentados a seguir os principais aspectos relativos à dinâmica hídrica superficial na área de estudo do projeto em análise.

6.1.7.1 Metodologia

O diagnóstico dos recursos hídricos superficiais pautou-se na análise de dados e informações secundários oriundos de órgãos oficiais, como mapeamentos da rede hidrográfica disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), além de produções bibliográficas sobre o tema.

Para a caracterização fluviométrica são apresentados dados das vazões médias mensais monitoradas em estações cujas localizações são indicadas na Figura 6-23 - Mapa das estações fluviométricas analisadas. Em função da inexistência de estações de monitoramento no interior da área de estudos, optou-se pela análise das estações mais próximas localizadas nas bacias hidrográficas nas quais o projeto se insere. A Tabela 6-15 - Estações de monitoramento fluviométrico analisadas apresenta as principais informações das estações utilizadas. Foram analisados dados obtidos no período entre janeiro de 2023 e agosto de 2025.

Tabela 6-15 - Estações de monitoramento fluviométrico analisadas

Código	Nome da Estação	Operador	Latitude	Longitude	Localização	Período analisado
56660002	UHE Sá Carvalho Drumond Central	Sá Carvalho	711184	7817279	Rio Piracicaba	2023 - 2025
56787100	PHC Dona Rita Jusante	Cemig	702726	7861355	Rio Tanque	

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: ANA, 2025.

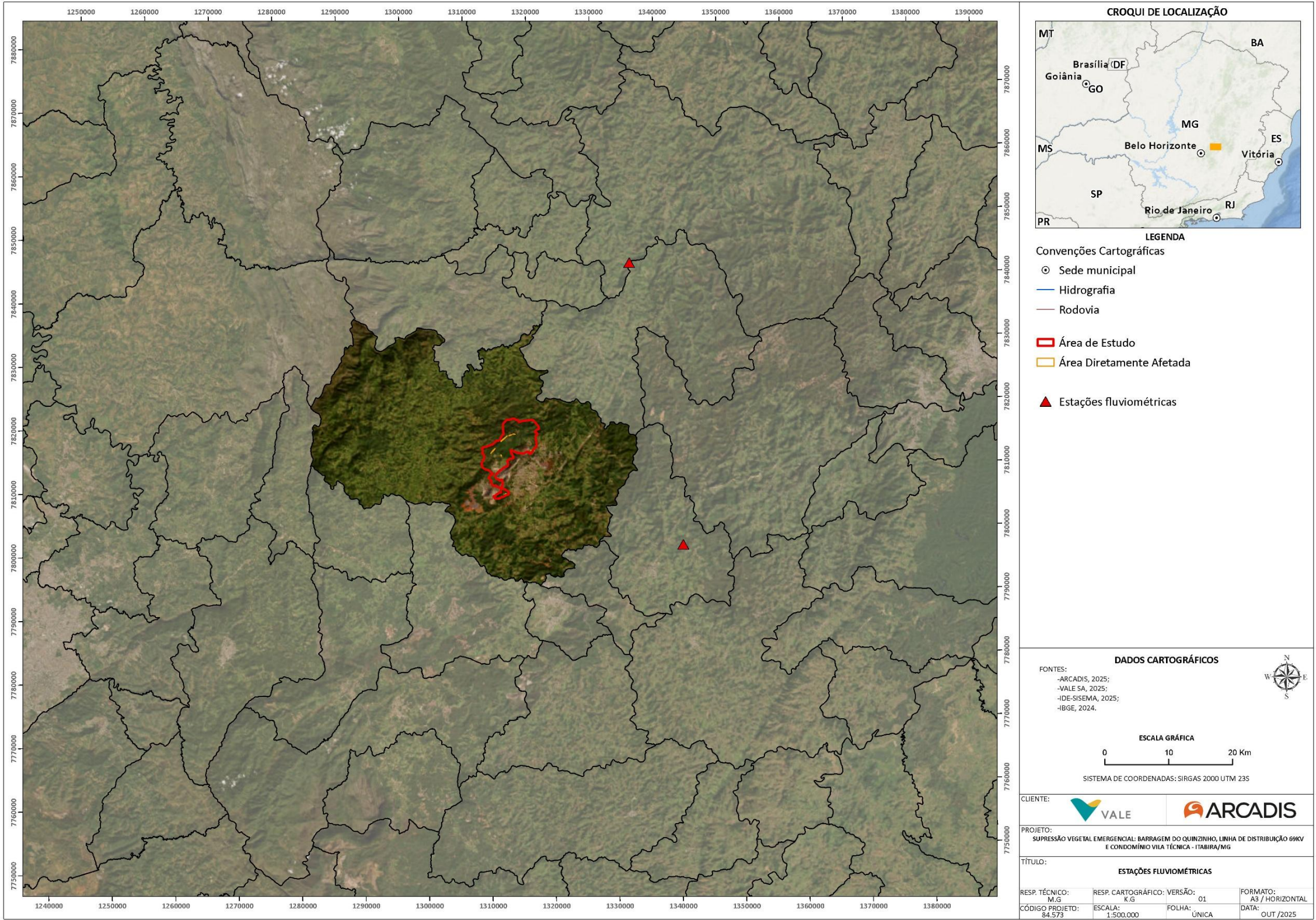


Figura 6-23 - Mapa das estações fluviométricas analisadas

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IDE-SISEMA, 2022; ANA, 2014; IGAM, 2010; IBGE, 2020; ESRI, 2020; VALE, 2022.



A caracterização do uso das águas na Área de Estudo foi realizada a partir de dados do IGAM disponibilizados na plataforma IDE-Sisema. Conforme estabelece a Lei nº 9.433/1997, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Desta forma, todos os setores usuários da água devem ter igualdade de acesso aos recursos hídricos. Neste item, são elencados os usos múltiplos da água na área do projeto, na tentativa de avaliar os principais meios utilizadores e consumidores.

Destaca-se que serão avaliados os usos consuntivos (envolvendo as captações industriais, urbanas, para irrigação, rurais, minerações, e de comércio e serviços de lançamentos) e não consuntivos (agricultura, dessedentação de animais, recreação e lazer, paisagismo, aquicultura, entre outros cujo aproveitamento do recurso hídrico, também, não existe consumo, ou seja, entre a derivação e o lançamento de água não existe perda).

6.1.7.2 Contextualização

A área de estudo do empreendimento se distribui em duas bacias hidrográficas: a do córrego Duas Barras, pertencente à bacia do rio Santo Antônio; e a do ribeirão do Peixe, pertencente à bacia do rio Piracicaba. Ambas constituem sub-bacias da bacia hidrográfica do Rio Doce.

A bacia hidrográfica do Rio Doce, localizada no sudeste do Brasil, é integrante da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste. Esta conta com uma área de drenagem de aproximadamente 86.2267 km², dos quais 86% pertencem ao estado de Minas Gerais e o restante ao estado do Espírito Santo. As nascentes do Rio Doce situam-se a cerca de 1.200m de altitude, na região das serras da Mantiqueira e do Espinhaço, em Minas Gerais. A partir da sua nascente, o Rio Doce percorre aproximadamente 850 km até desaguar no Oceano Atlântico, no povoado de Regência, no município de Linhares - Espírito Santo. Ao todo, a bacia do Rio Doce abrange 228 municípios, sendo 198 totalmente inseridos em seu território, dos quais 179 municípios são mineiros e os outros 19 são capixabas (PIRH Doce, 2023).

São nove as bacias afluentes da bacia do rio Doce, seis delas inseridas em Minas Gerais e três no Espírito Santo, com denominações diferentes em cada estado: em Minas Gerais, são denominadas Circunscrição Hidrográfica (CH), codificadas como "DOs; enquanto no Espírito Santo, são chamadas Unidade de Análise (UA). Conforme Deliberação Normativa CERH-MG nº 71 de 22 de dezembro de 2021, em Minas Gerais a Unidade Estratégica de Gestão (UEG) 04, referente aos Afluentes do Rio Doce, é composta pelas seis Circunscrições Hidrográficas (CH): Rio Piranga (DO1), Rio Piracicaba (DO2), Rio Santo Antônio (DO3), Rio Suaçuí (DO4), Rio Caratinga (DO5) e Águas do Rio Manhuaçu (DO6).

A Área de Estudo se distribui entre as bacias hidrográficas do Rio Santo Antônio (DO3) e do Rio Piracicaba (DO2). A bacia do Rio Santo Antônio (Circunscrição Hidrográfica DO3) possui área de drenagem de cerca de 10.429 km². O Rio Santo Antônio nasce na Serra do Espinhaço, no município de Conceição do Mato Dentro, percorrendo aproximadamente 280 km até desembocar no Rio Doce. Seus principais afluentes incluem os rios Guanhães, do Peixe, Tanque e Preto do Itambé (CBH SANTO ANTÔNIO, 2025). O padrão de drenagem é marcado por relevo acidentado (serras e vales), com declividades consideráveis nas nascentes, o que favorece cursos rápidos no alto da bacia, com leitos incisos. À medida que se aproxima da confluência com o Rio Doce, os rios e córregos tendem a ter curso mais sinuoso e menor declividade, contribuindo para maior deposição de sedimentos (IGAM, 2025).



A bacia do Rio Piracicaba (DO2), por sua vez, apresenta aproximadamente 5.465 km² de área de drenagem. O Rio Piracicaba nasce no município de Ouro Preto, em região de altitude elevada, e percorre cerca de 241 km até sua foz no Rio Doce, no limite entre os municípios de Ipatinga e Timóteo. Seus principais afluentes são os rios Turvo, Conceição, Una, Machado, Santa Bárbara, Peixe e Prata, além de numerosos córregos e ribeirões. O padrão de drenagem mostra forte influência de relevo montanhoso, com cursos no alto da bacia que possuem declividades acentuadas, escoamento rápido e canais relativamente bem definidos. Mais a jusante, ocorre ramificação intensa da rede de drenagem com muitos tributários menores, o que contribui para uma alta densidade de drenagem. Esse padrão favorece respostas mais rápidas a chuvas repentinas e maior susceptibilidade à erosão nos trechos de encosta, além de transporte de sedimentos acentuado pelos córregos menores em períodos de pico pluviométrico (CBH PIRACICABA, 2013).

Em nível local, na porção norte a Área de Estudo contempla os córregos Felisberta, Bangalô e Burrachudo, que desaguam no córrego Julião. Este, por sua vez, contribui com o córrego Duas Barras, que deságua no ribeirão Jirau e, por fim, no rio do Tanque (contribuinte do rio Santo Antônio). Em sua porção sul, a AE abrange contribuintes do córrego Conceição, que deságua no ribeirão do Peixe (afluente do rio Piracicaba). A Figura 6-24 apresenta a organização da rede hidrográfica local.

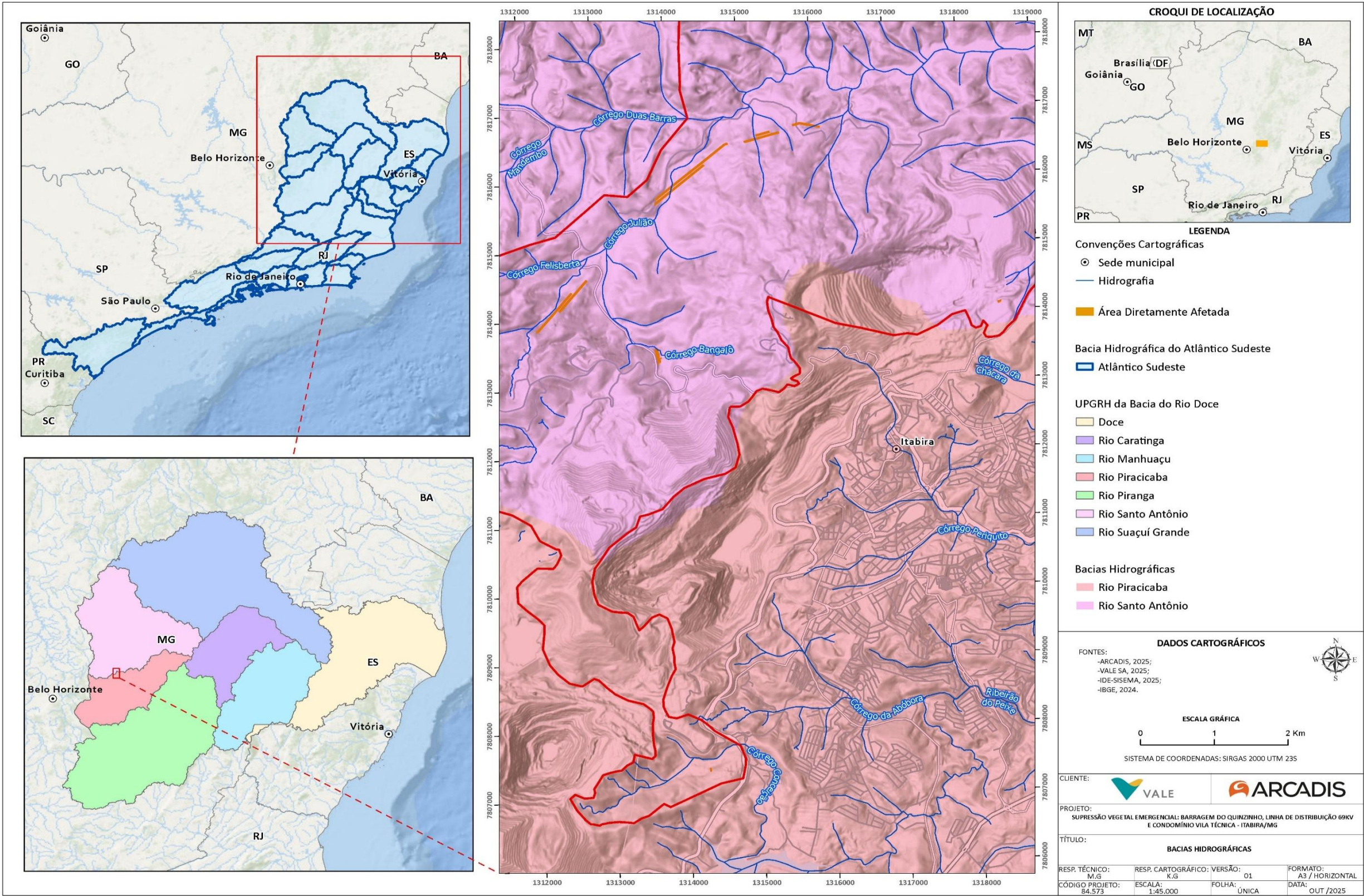


Figura 6-24 - Organização hidrográfica na área de estudo

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: ANA, 2014; IGAM, 2020; IBGE, 2020; ESRI, 2023; VALE, 2025.

6.1.7.3 Caracterização das vazões

Neste item serão analisados os dados de vazão de duas estações fluviométricas: PCH Dona Rita Jusante (56787100), localizada no Rio Tanque; e UHE Sá Carvalho Drumond Central (56660002), situada no Rio Piracicaba. Ambas estão localizadas fora dos limites da área de estudos do meio físico, à jusante das suas porções norte e sul, respectivamente. A Figura 6-25 - Vazões médias nas estações fluviométricas PCH Dona Rita Jusante e UHE Sá Carvalho Drumond Central (2023 - 2025) apresenta o histórico das vazões médias registradas nas estações durante o período analisado (janeiro de 2023 a agosto de 2025).

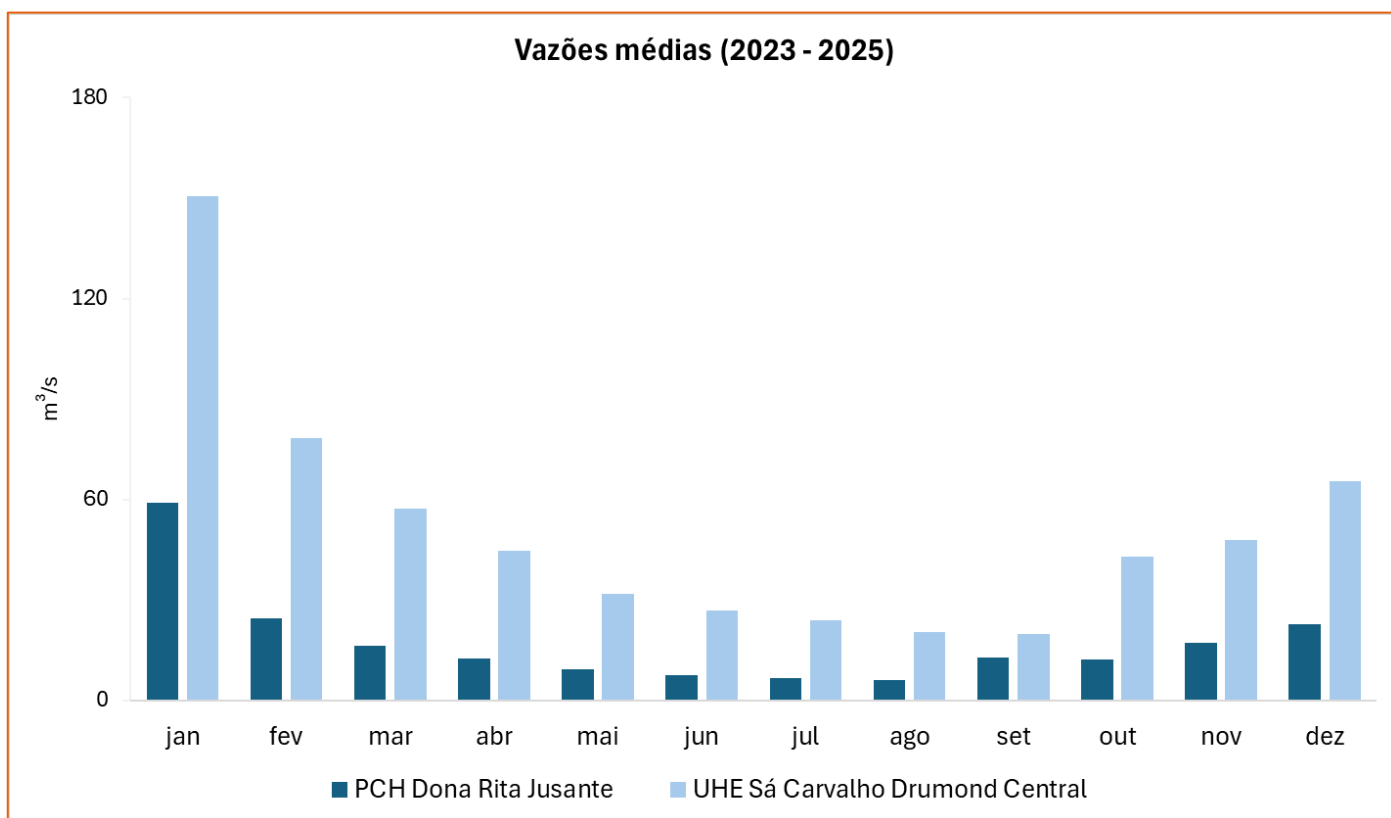


Figura 6-25 - Vazões médias nas estações fluviométricas PCH Dona Rita Jusante e UHE Sá Carvalho Drumond Central (2023 - 2025)

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: ANA, 2025.

A estação PCH Dona Rita Jusante apresentou uma média geral de vazão de 17,21 m³/s ao longo do período analisado. A estação UHE Sá Carvalho Drumond Central, por sua vez, apresentou média de 50,82 m³/s. Na estação PCH Dona Rita Jusante, o valor médio máximo observado durante o período ocorreu no mês de janeiro, que apresentou 58,91 m³/s. O valor médio mínimo foi de 6,02 m³/s, relativo ao mês de agosto. Para a estação UHE Sá Carvalho Drumond Central, o valor médio máximo também ocorreu em janeiro (150,62 m³/s), enquanto o valor médio mínimo foi observado em setembro (19,75 m³/s). Observa-se que os valores médios para cada mês indicam que o comportamento das vazões é condizente com os índices pluviométricos, observando-se valores elevados no período chuvoso (meses de outubro a março) com decréscimo no período seco (meses de abril a setembro).



6.1.7.4 Caracterização do uso das águas

De acordo com os dados obtidos na Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-SISEMA) na área de estudo existem, atualmente, 31 registros de outorga e 7 cadastros de uso insignificante, conforme:

- Tabela 6-16 - Processos de outorgas para águas superficiais localizados na área de estudo;
- Tabela 6-17 - Processos de usos insignificantes para águas superficiais localizados na área de estudo;
- Figura 6-26 - Localização dos usuários de recursos hídricos outorgados e usos insignificantes para águas superficiais na região de estudo.

No âmbito das outorgas, predominam registros relacionados a retificação/canalização de cursos d'água e construção de barramentos e açudes. Quanto aos usos insignificantes, os cadastros referem-se majoritariamente ao uso industrial.



Tabela 6-16 - Processos de outorgas para águas superficiais localizados na área de estudo

Processo	Portaria	Usuário	Sub-bacia	Modo de uso	Curso d'água	Latitude	Longitude
16689/2017	1504445/2019	Vale	DO2: Rio Piracicaba	Afluente do Córrego Conceição	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,644167	-43,26861
00132/2017	1504436/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Julião	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,628333	-43,26361
16693/2017	1504012/2019	Vale	DO2: Rio Piracicaba	Afluente do Córrego Conceição	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,641667	-43,26889
16692/2017	1504420/2019	Vale	DO2: Rio Piracicaba	Afluente do Córrego Conceição	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,640278	-43,26972
08317/2012	1500498/2021	Vale	DO2: Rio Piracicaba	Afluente do Córrego Conceição	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,636667	-43,27389
16694/2017	1504684/2019	Vale	DO2: Rio Piracicaba	Afluente do Córrego Conceição	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,635278	-43,26833
00131/2017	1504270/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Julião	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,626944	-43,26722
17037/2015	1502742/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Julião	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,614167	-43,26417
19164/2017	1506910/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Bangalô	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,613056	-43,25639
57751/2022	1504422/2023	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Bangalô	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,613056	-43,25556
12621/2014	1503679/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Borrachudo	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,611944	-43,26556
12109/2024	1500807/2025	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Borrachudo	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,611944	-43,26556
02966/2017	1500742/2018	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Bangalô, afluente do ribeirão Julião (Jirau)	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,610278	-43,24861



Processo	Portaria	Usuário	Sub-bacia	Modo de uso	Curso d'água	Latitude	Longitude
10191/2018	1507239/2020	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Julião	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,609167	-43,26306
39268/2015	1506937/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Bangalô	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,606944	-43,25722
18845/2016	1503506/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego do Gê	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,593333	-43,20752
08312/2012	1500488/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,593333	-43,2075
18843/2016	1503158/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,581344	-43,21584
08313/2012	1500497/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Duas Barras	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,59	-43,23167
18846/2016	1503696/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Duas Barras	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,589931	-43,23169
18844/2016	1503144/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente pela margem esquerda do Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,585956	-43,22542
08311/2012	1504288/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Duas Barras	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,585833	-43,22556
02965/2017	1506517/2020	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente margem direita do correjo duas barras	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,585556	-43,22972
09227/2024	1500801/2025	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,575833	-43,20556
02964/2017	1504580/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,582778	-43,22167
08310/2012	1500499/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,581667	-43,21889



Processo	Portaria	Usuário	Sub-bacia	Modo de uso	Curso d'água	Latitude	Longitude
18847/2016	1503159/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,581611	-43,21903
08314/2012	1500496/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Santana	Canalização e/ou Retificação de Curso de Água	-19,581389	-43,21583
16030/2012	1502583/2019	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Santana	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,575833	-43,20556
16029/2012	1504299/2021	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Afluente do Córrego Duas Barras	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,574444	-43,24611
10192/2018	1507232/2020	Vale	DO3: Rio Santo Antônio	Córrego Duas Barras	Barramento em Curso de Água, sem Captação	-19,570278	-43,23194

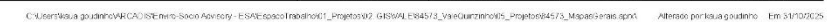
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IGAM, 2025.



Tabela 6-17 - Processos de usos insignificantes para águas superficiais localizados na área de estudo

Certidão	Portaria	Usuário	Sub-bacia	Modo de uso	Curso d'água	Finalidade de uso	Latitude	Longitude
500218/2024	47592/2024	Vale S/A - Complexo Minerador de Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Córrego Julião	Indústria	-19,61	-43,26
340291/2022	28347/2022	Vale S/A - Complexo Minerador de Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Córrego Bangalô	Indústria	-19,61	-43,26
409165/2023	36254/2023	Aterro Sanitário e Unidade de Compostagem de Itabira / Município De Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Tributário do Córrego Julião	Outros	-19,61	-43,27
402496/2023	29288/2023	Borrachudo / Município de Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em Barramento em Curso de Água, Sem Regularização de Vazão	Córrego Borrachudo	Outros	-19,61	-43,26
463782/2024	07511/2024	Edimar Carlos Teixeira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Afluente do Córrego Julião	Consumo Humano	-19,60	-43,26
439652/2023	66597/2023	Vale S/A - Complexo Minerador de Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Córrego Santana	Indústria	-19,58	-43,21
384544/2023	11470/2023	Vale S/A - Complexo Minerador de Itabira	DO3: Rio Santo Antônio	Captação em corpo de água	Córrego Duas Barras	Indústria	-19,56	-43,21

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IGAM, 2024.



Elaborado por Arcadis, 2025.



6.1.7.5 Síntese conclusiva

A Área de Estudo está distribuída na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio (DO3) e na bacia do Rio Piracicaba (DO2), contribuintes da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Em nível local, na porção norte a área de estudo contempla os córregos Felisberta, Bangalô e Burrachudo, que desaguam no córrego Julião. Este, por sua vez, contribui com o córrego Duas Barras, que deságua no ribeirão Jirau e, por fim, no rio do Tanque (contribuinte do Rio Santo Antônio). Em sua porção sul, a AE abrange contribuintes do córrego Conceição, que deságua no ribeirão do Peixe (afluente do rio Piracicaba).

Com relação às vazões características das áreas de estudo, foram analisados dados de monitoramento de duas estações fluviométricas, obtidos entre janeiro de 2023 e agosto de 2025: PCH Dona Rita Jusante (56787100), localizada no Rio Tanque; e UHE Sá Carvalho Drumond Central (56660002), situada no Rio Piracicaba. A estação PCH Dona Rita Jusante apresentou uma média geral de vazão de 17,21 m³/s ao longo do período analisado. A estação UHE Sá Carvalho Drumond Central, por sua vez, apresentou média de 50,82 m³/s. Na estação PCH Dona Rita Jusante, o valor médio máximo observado durante o período ocorreu no mês de janeiro, que apresentou 58,91 m³/s. O valor médio mínimo foi de 6,02 m³/s, relativo ao mês de agosto. Para a estação UHE Sá Carvalho Drumond Central, o valor médio máximo também ocorreu em janeiro (150,62 m³/s), enquanto o valor médio mínimo foi observado em setembro (19,75 m³/s).

Na Área de Estudo atualmente existem os seguintes usos da água: 28 registros de outorga e 7 cadastros de uso insignificante. No âmbito das outorgas, predominam registros relacionados a retificação de cursos d'água e construção de barramentos e açudes. Quanto aos usos insignificantes, os cadastros referem-se majoritariamente ao uso industrial.

6.1.8 Qualidade das Águas Superficiais

A qualidade da água é determinada por diversos parâmetros que refletem suas características físicas, químicas e biológicas. Estudos voltados às águas superficiais são ferramentas fundamentais para identificar as novas condições impostas ao ambiente e, quando necessário, controlar os impactos decorrentes. A avaliação deve considerar os usos previstos da água, garantindo as condições mínimas para esses fins e permitindo identificar os efeitos das atividades antrópicas por meio da análise das variáveis ambientais (VON SPERLING, 2007). Nesse contexto, este item apresenta a avaliação da qualidade dos recursos hídricos superficiais com base nos resultados de monitoramentos realizados em pontos localizados na Área de Estudo.

6.1.8.1 Metodologia

6.1.8.1.1 Pontos de amostragem

Os pontos de monitoramento avaliados contam com análises de uma gama de variáveis físicas e químicas, e estão distribuídos em cursos d'água superficiais inseridos na área de estudo do meio físico. De acordo com a Deliberação Normativa CERH-MG nº 90 de 15 de dezembro de 2023, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água superficiais da Circunscrição Hidrográfica do rio Santo Antônio, os cursos d'água analisados são enquadrados como classe 2 (trecho da cabeceira do córrego Borrachudo até a confluência com o córrego Julião).



A Tabela 6-18 - Pontos de monitoramento de água superficial no entorno do projeto apresenta as informações dos pontos de água superficial analisados. A distribuição espacial dos pontos de monitoramento e localização das estruturas do empreendimento estão apresentadas na Figura 6-27 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento da água superficial.. Foram avaliados os resultados de monitoramento obtidos no período de janeiro de 2024 a agosto de 2025. É importante destacar que não foi possível acessar o Ponto ITA-COR-31 no mês de dezembro de 2024 devido a presença de vegetação alta no local.

Tabela 6-18 - Pontos de monitoramento de água superficial no entorno do projeto

Ponto	Descrição	Enquadramento	Coordenadas UTM (Sirgas 2000, 23S)		Frequência de monitoramento	Período analisado
			E (m)	N (m)		
ITA-COR-31	Córrego Julião a Jusante do Dique do Quinzinho	Classe 2	682731	7831179	mensal	jan 2024 - ago 2025
ITA-BAR-32	Jusante do Dique do Borrachudo	Classe 2	682169	7830911	mensal	

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale S.A, 2025.

6.1.8.1.2 Parâmetros

Os resultados do monitoramento das águas superficiais foram comparados com os padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG nº 8 de 21 de novembro de 2022, para águas doces Classe 2 (Tabela 6-19).

Tabela 6-19 - Valores máximos permitidos (VMP) pela DN COPAM-CERH nº 08/2022 para águas superficiais Classe 2

Parâmetros	Unidade	VMP Classe 2	Ponto de monitoramento	
			ITA-COR-31	ITA-BAR-32
Coliformes Termotolerantes	mg/L	1000	x	
Condutividade Elétrica	µS/cm	-		x
Cor Verdadeira	mgPt/L	75		x
DBO	mg/L	5	x	
Fenóis Totais	mg/L	0,003	x	
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	x	x
Fosfato Total	mg/L	-	x	x
Manganês Total	mg/L	0,1	x	x
Mercurio Total	mg/L	0,002	x	
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	3,7 mg/L, para pH < 7,5 2,0 mg/L, para 7,5 < pH < 8,0 1,0 mg/L, para 8,0 < pH < 8,5 0,5 mg/L, para pH > 8,5	x	
Óleos e Graxas	-	Virtualmente ausentes	x	x
Oxigênio Dissolvido	mg/L	≥5	x	
pH	-	6,0 a 9,0	x	x
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	x	x
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	100	x	x
Temperatura	°C	-	x	
Turbidez	UNT	100	x	x

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: DN COPAM-CERH Nº 08/2022.

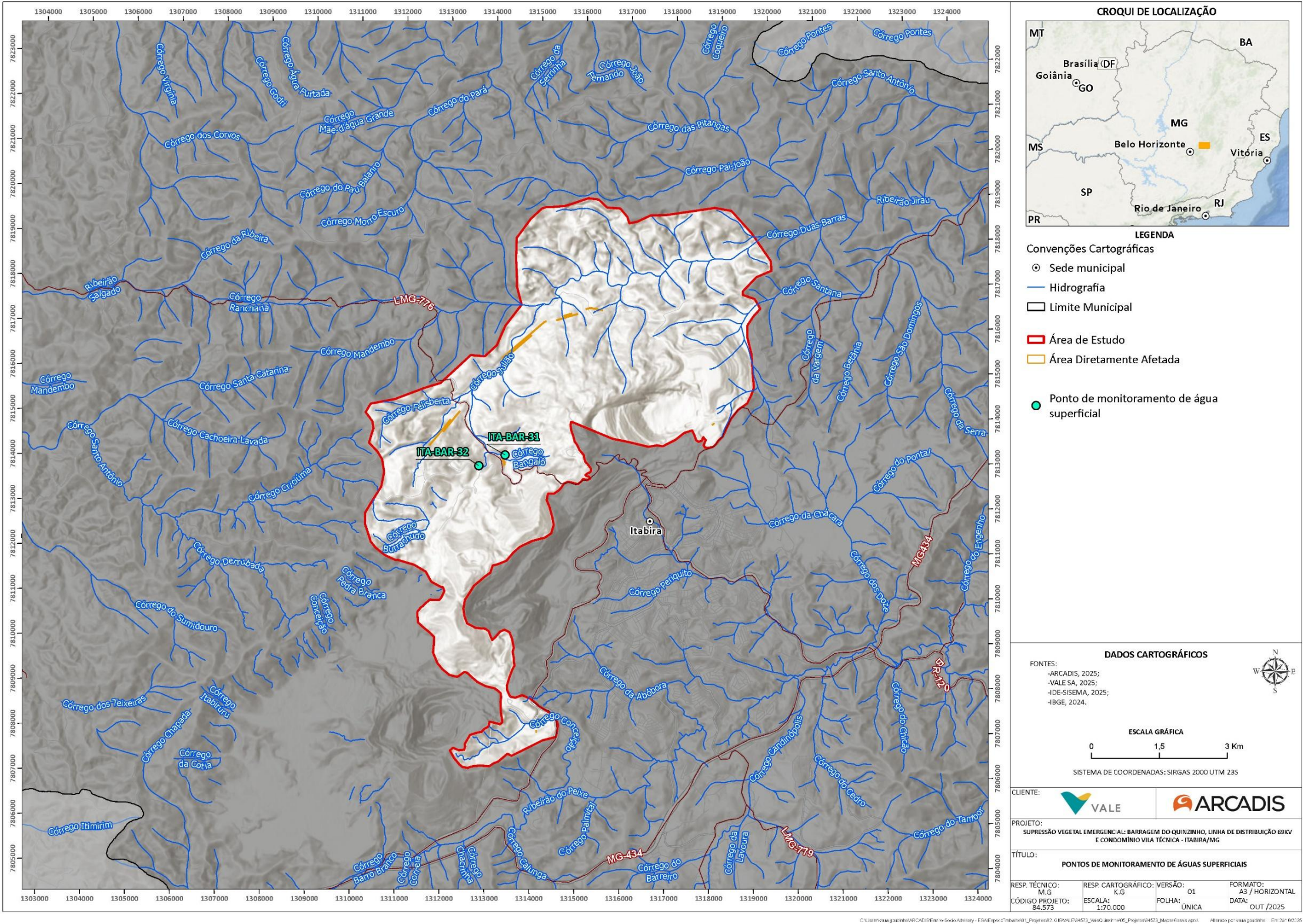


Figura 6-27 - Mapa de localização dos pontos d monitoramento da água superficial.

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: IBGE, 2025; IGAM, 2010; VALE, 2025.



6.1.8.2 Contextualização

Neste tópico serão apresentados e discutidos os dados da qualidade da água monitorados na área de estudo. A avaliação da série histórica da água superficial contemplou o período de janeiro de 2024 a agosto de 2025. As coletas e análises foram realizadas pelo Laboratório ALS, devidamente reconhecido nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17.025/2017, e os dados dos monitoramentos foram repassados pela equipe técnica da Vale. Conforme já mencionado, os dados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG nº 8/2022, para Classe 2.

Os resultados de alguns parâmetros em determinados períodos de medição foram inferiores ao limite de quantificação do método laboratorial utilizado para análise. Nestes casos, os resultados foram substituídos pelo valor que corresponde aos limites de quantificação para que pudessem ser representados graficamente.

6.1.8.3 Resultados dos parâmetros físico-químicos

6.1.8.3.1 Condutividade elétrica

A condutividade refere-se à capacidade da água em conduzir corrente elétrica, estando diretamente ligada às concentrações iônicas e metais dissolvidos presentes no meio. Esse parâmetro fornece uma indicação das modificações nas concentrações minerais da água. A presença de metais e íons em água pode ser influenciada pela geoquímica da área e podem ser observados através da variação da condutividade do meio (CETESB, 2017).

Ao longo dos monitoramentos realizados em 2024 e 2025, os valores de condutividade elétrica variaram entre 54,5 (setembro de 2024) e 517,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (março de 2023), resultando em uma média de 305,51 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Não existe um padrão de condutividade na legislação, porém, de acordo com Von Sperling (2007), as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A condutividade elétrica foi monitorada apenas no ponto ITA-BAR-32 e os resultados observados indicam águas com teores de sais dissolvidos com valores que variaram entre médios e altos, conforme apresentado na Figura 6-28 - Resultados do monitoramento do parâmetro Condutividade Elétrica em água superficial.

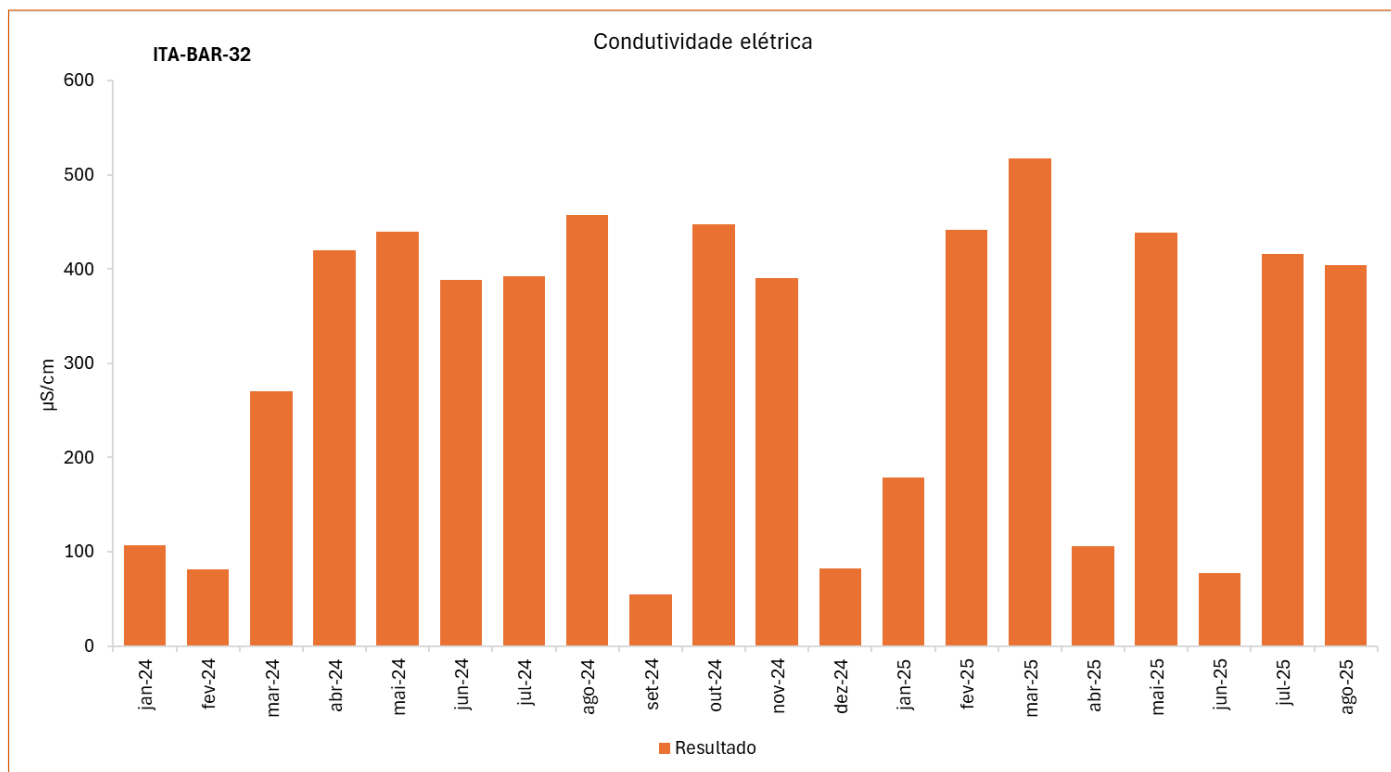


Figura 6-28 - Resultados do monitoramento do parâmetro Condutividade Elétrica em água superficial

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma amostra. É um parâmetro importante devido a sua influência em diversos equilíbrios químicos. Nos ecossistemas aquáticos naturais, sua influência ocorre diretamente sobre os aspectos fisiológicos dos organismos ou, indiretamente, contribuindo para a precipitação dos elementos químicos e na toxicidade de diversos compostos. Em meio ácido, os metais pesados tendem a ter maior biodisponibilidade, aumentando seu nível de toxicidade (CETESB, 2017).

De acordo com a DN COPAM-CERH-MG nº 08/2022, o pH das águas doces Classe 2 deve estar entre 6,0 e 9,0. Conforme pode ser observado nas figuras a seguir, todos os resultados das amostras realizadas nos pontos ITA-COR-31 e ITA-BAR-32 enquadraram-se dentro da faixa de pH classificada como neutra, demonstrando conformidade aos limites estabelecidos em todo o período amostrado..

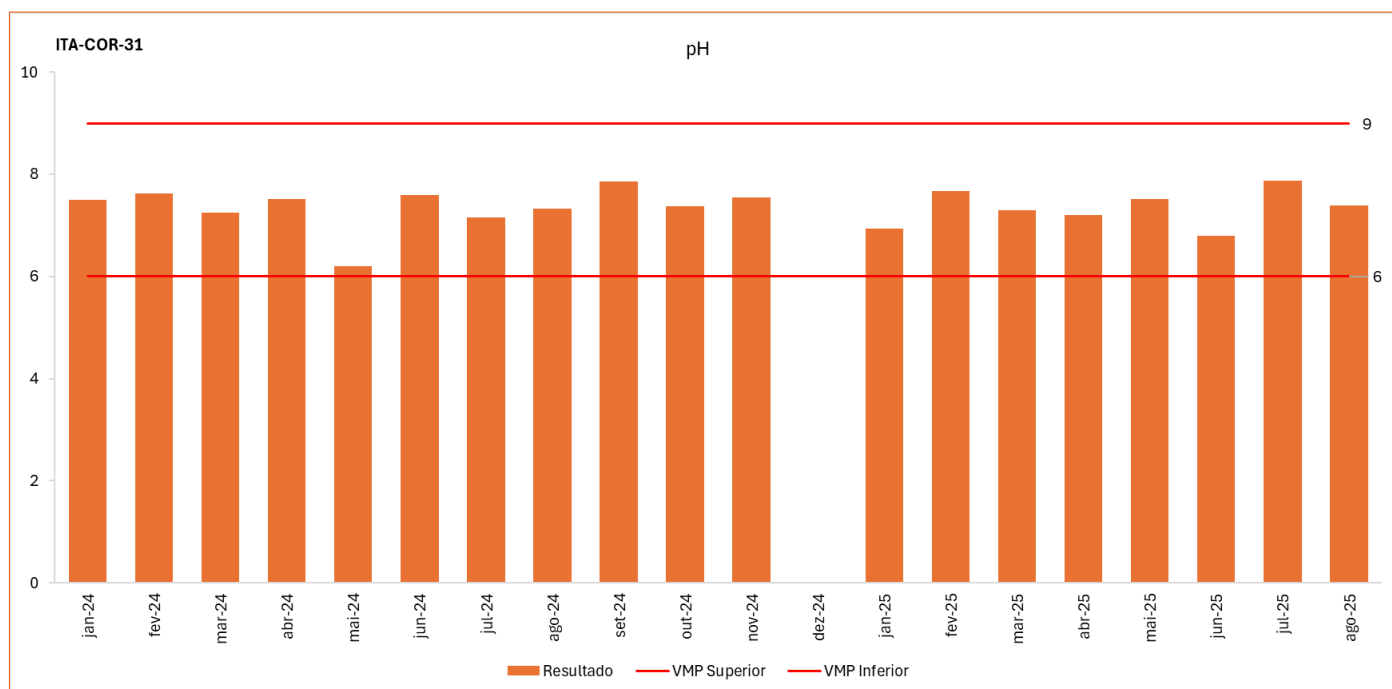


Figura 6-29 - Resultados do monitoramento do parâmetro pH em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

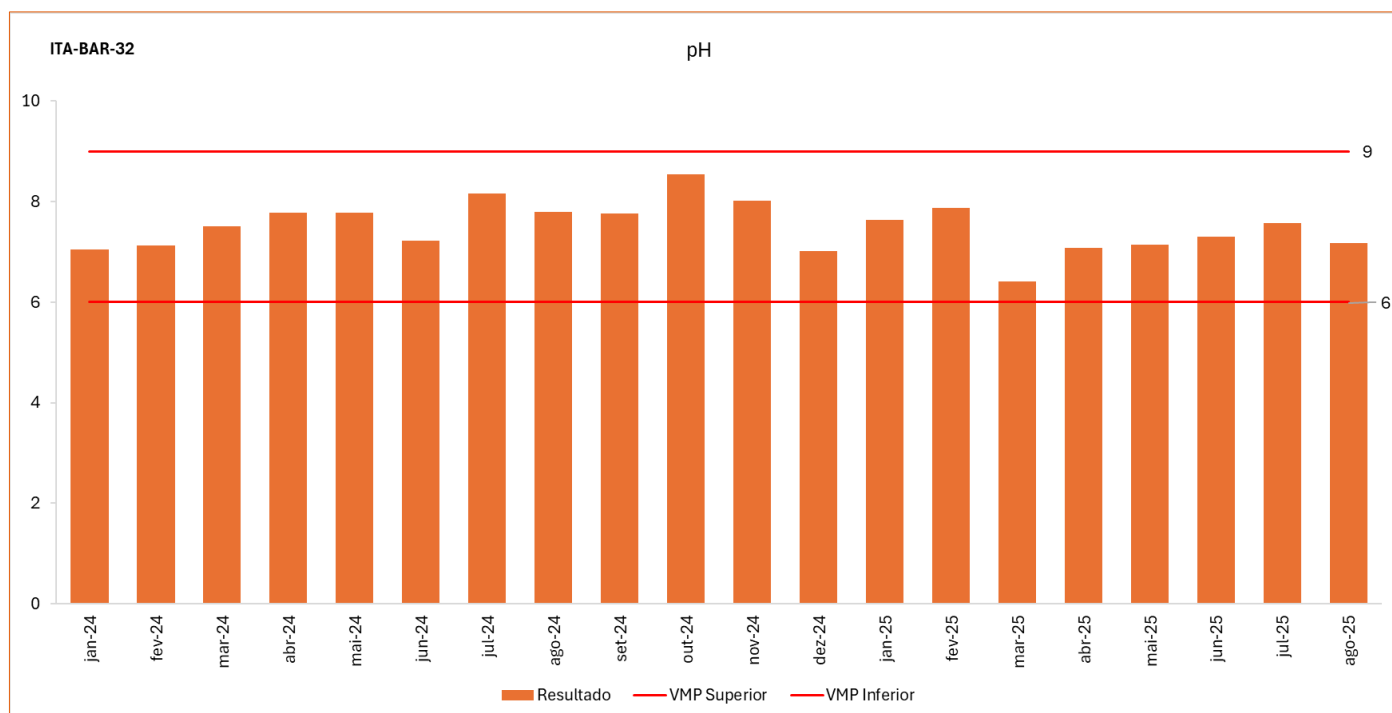


Figura 6-30 - Resultados do monitoramento do parâmetro pH em água superficial - Ponto ITA-BAR-32

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.3 Oxigênio Dissolvido (OD)

O Oxigênio Dissolvido (OD) assume grande importância nos corpos d'água, pois dele depende a sobrevivência de seres aeróbios. Sua ausência ou restrição conduz à redução da diversidade biológica. Ademais, caso o oxigênio seja totalmente consumido, passam a prevalecer condições anaeróbicas no ambiente aquático e a formação de ambiente redutor, tornando os metais pesados e os compostos de fósforo mais solúveis e biodisponíveis no ambiente. A redução nas concentrações de oxigênio dissolvido está comumente associada à deterioração de matéria orgânica proveniente de esgotos sanitários e associados (CETESB, 2017).

Para águas doces Classe 2, é recomendado pela DN COPAM-CERH-MG nº 08/2022 que o nível de OD seja, no mínimo, igual a 5 mg/L, concentração considerada adequada para a sobrevivência e desenvolvimento dos organismos aquáticos. Ao longo dos monitoramentos realizados em 2024 e 2025, tal parâmetro foi monitorado apenas no ponto ITA-COR-31. A Figura 6-31 - Resultados do monitoramento do parâmetro Oxigênio Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31, demonstra que os teores de OD verificados estiveram em conformidade com o padrão estabelecido, demonstrando que as águas se mantêm bem oxigenadas em diferentes estações do ano.

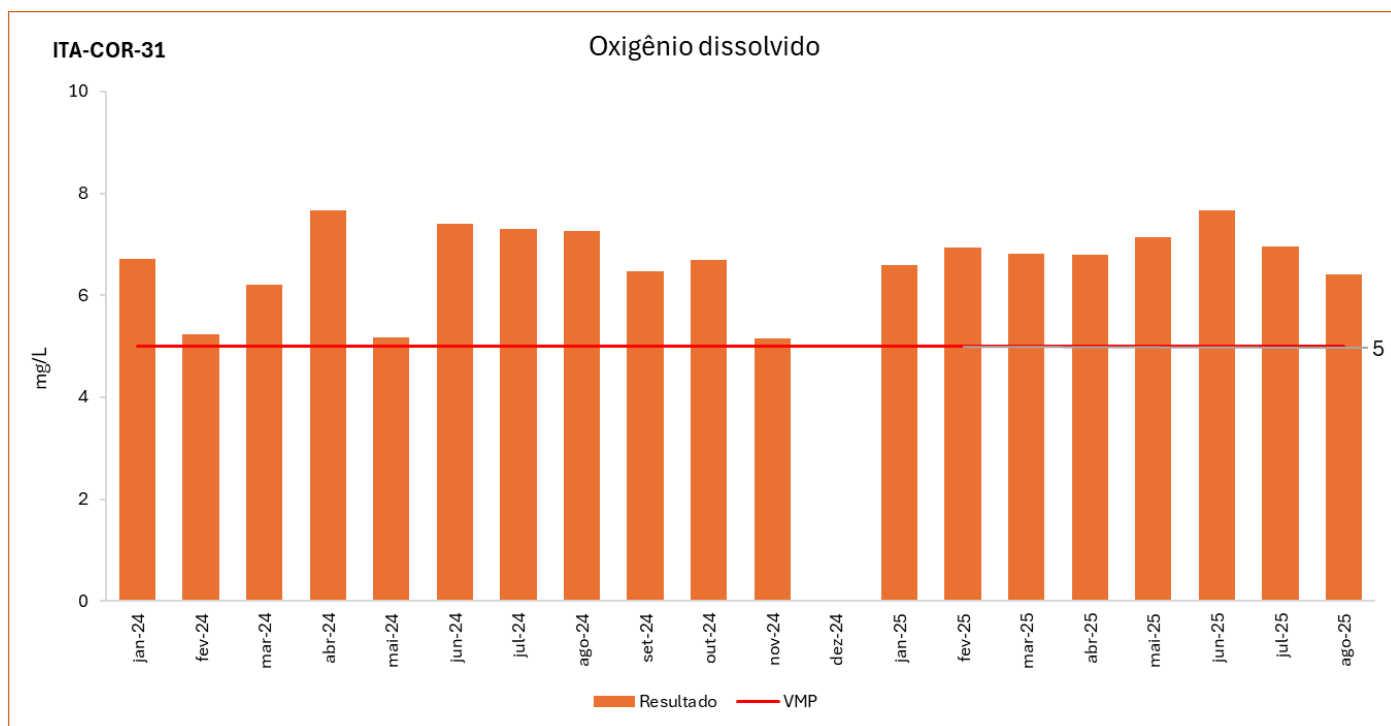


Figura 6-31 - Resultados do monitoramento do parâmetro Oxigênio Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.4 Temperatura

As variações de temperatura são parte do regime climático normal dos corpos hídricos superficiais e apresentam naturalmente variações sazonais e diurnas, bem como estratificações verticais, sendo este parâmetro passível de influência por diferentes fatores tais como: latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (CETESB, 2022).

A temperatura desempenha um importante papel no controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos. Em geral, à medida que a temperatura aumenta de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto aumenta a condutividade térmica, a floração de algas, a solubilidade e a pressão de vapor (CETESB, 2022).

Ressalta-se que a DN COPAM-CERH/MG nº 08/2022 não estabelece VMP para este parâmetro. Ao longo dos monitoramentos realizados em 2024 e 2025, a temperatura foi monitorada apenas no ponto ITA-COR-31, com uma média de valores próxima a 23°C (Figura 6-32 - Resultados do monitoramento do parâmetro Temperatura em água superficial - Ponto ITA-COR-31).

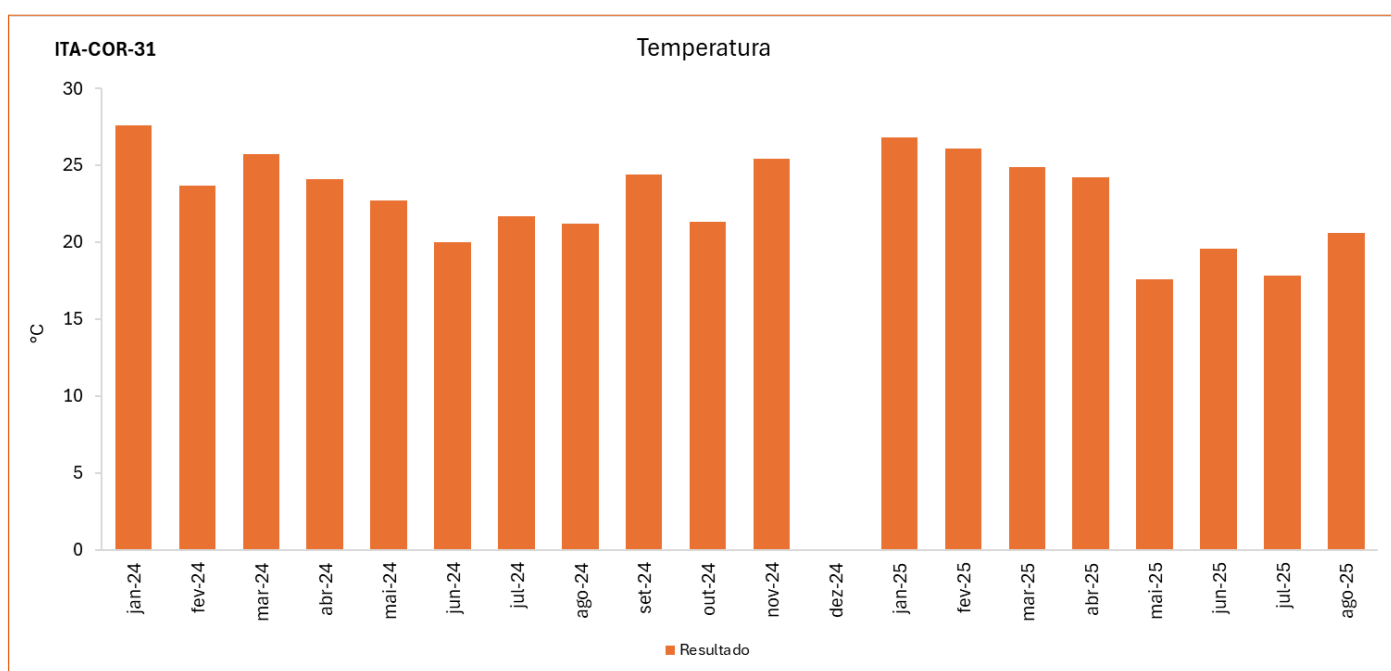


Figura 6-32 - Resultados do monitoramento do parâmetro Temperatura em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.5 Metais totais e dissolvidos

Os metais podem se apresentar na água em diferentes formas, sendo influenciados por parâmetros como pH, temperatura e presença de compostos como os fluoretos, sulfatos e matéria orgânica. A presença de alguns desses elementos em água pode ocorrer por deposição atmosférica ou lixiviação de rochas e solo. Alguns metais se destacam pelo seu potencial de contaminação, como por exemplo, o chumbo, o mercúrio e o cádmio, enquanto outros são essenciais à vida em pequenas concentrações, como o zinco (CETESB, 2017).

A. Manganês total

Segundo CETESB (2022), o manganês ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea. Os parâmetros químicos ferro e manganês demonstram uma afinidade geoquímica relevante, sendo normalmente encontrados em conjunto. Sua origem natural está relacionada à dissolução de compostos do solo e rochas, o que ocorre de forma marcante no Quadrilátero Ferrífero, região em que se insere o projeto em estudo (VICQ *et al*, 2015).

A DN COPAM-CERH/MG nº 08/2022 estabelece o limite máximo de 0,1 mg/L para o parâmetro Manganês Total, em águas superficiais classe 2. A Figura 6-33 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-COR-31 e Figura 6-34 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32 demonstram as concentrações de Manganês Total verificadas nos dois pontos de monitoramento de água superficial, na área estudo, ao longo do período avaliado. Observa-se que quase todos os resultados obtidos se apresentaram acima do valor máximo estabelecido pela DN COPAM nº 08/2022 (0,1 mg/L), com valores mais elevados no ponto ITA-BAR-32 (jusante do Dique do Borrachudo).

Conforme já mencionado, o manganês é observado de forma marcante em rochas e solos da região do Quadrilátero Ferrífero. Sendo assim, infere-se que os resultados superiores ao padrão definido pela legislação estão relacionados às características geoquímicas locais. A alta pluviosidade também corrobora para altos resultados desse parâmetro, já que as águas pluviais carregam sedimentos, ricos em Mn, para o interior dos corpos d'água.

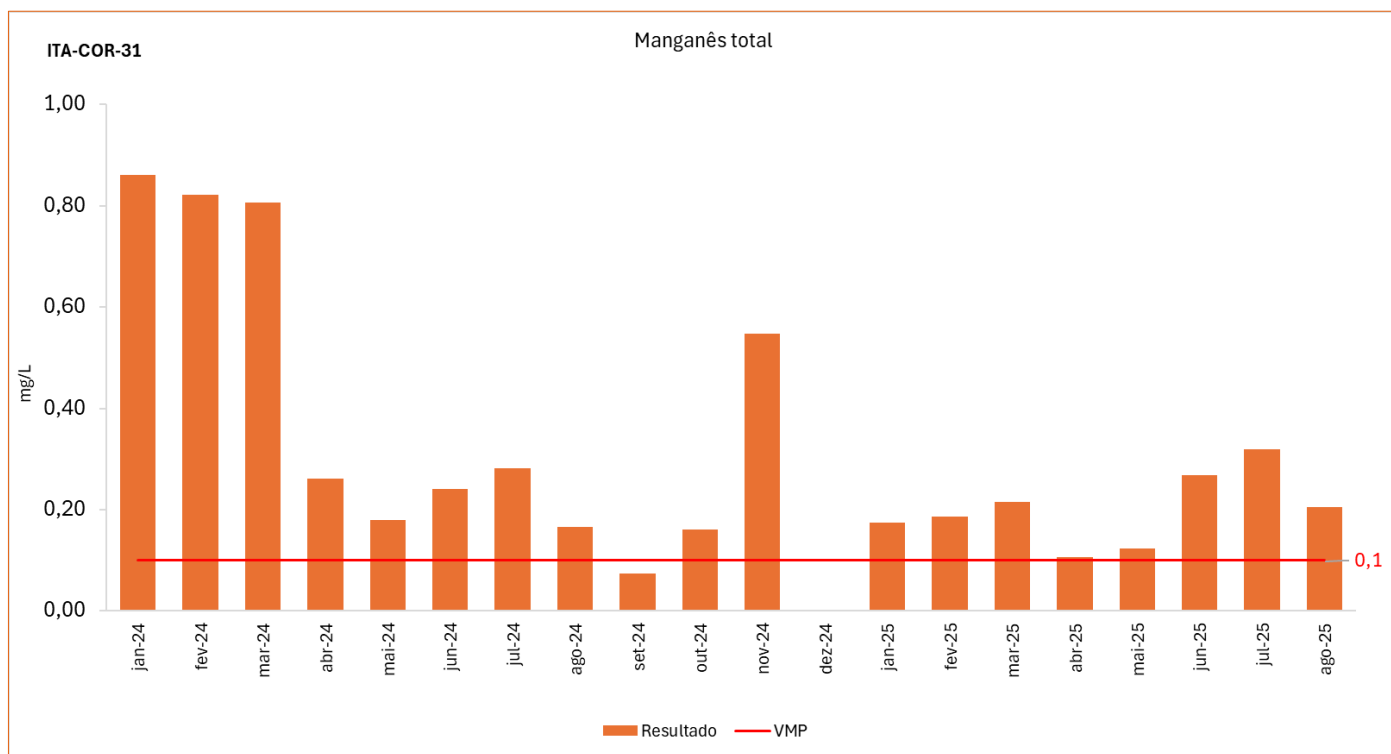


Figura 6-33 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

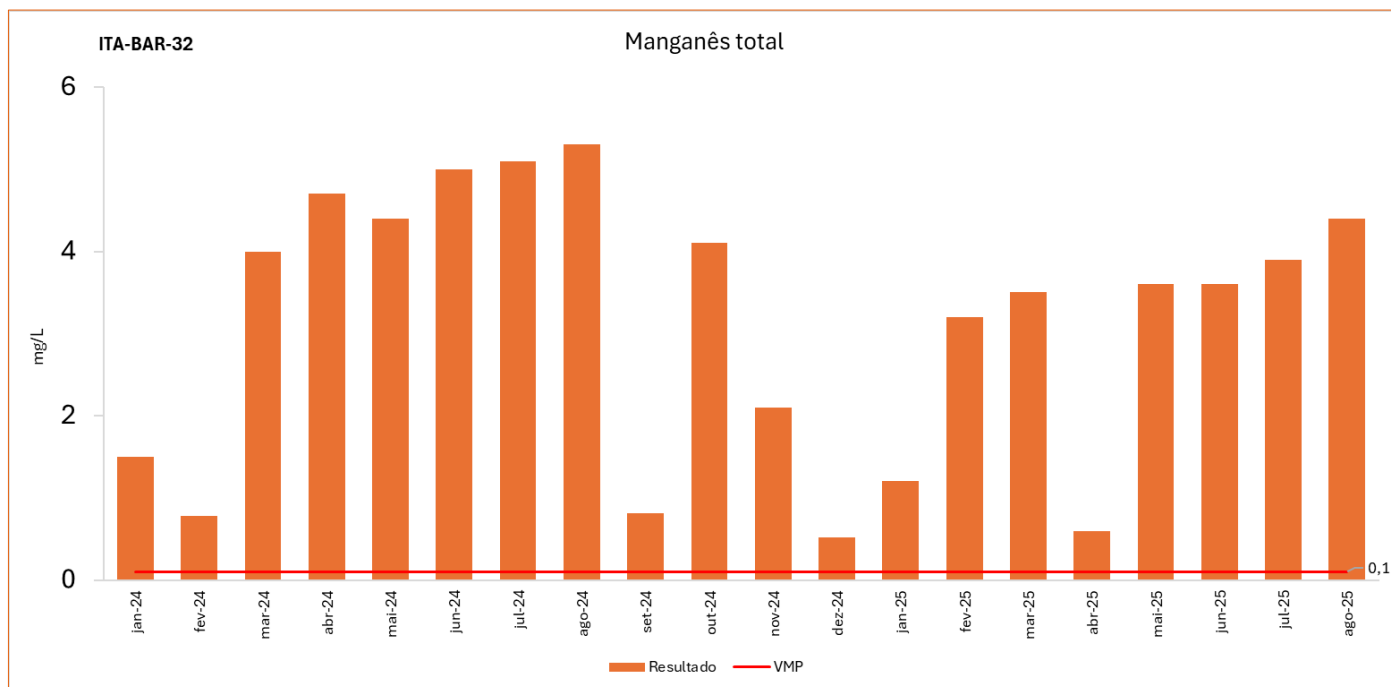


Figura 6-34 - Resultados do monitoramento do parâmetro Manganês Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

B. Ferro dissolvido

Os parâmetros ferro e manganês demonstram uma afinidade geoquímica relevante, sendo normalmente encontrados em conjunto. Segundo a CETESB (2022), o ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, pode trazer diversos prejuízos, já que altera cor e sabor da água, além de ocasionar problemas de incrustação em canalizações e favorecer ferro-bactérias. A presença de ferro em águas (superficiais e subterrâneas) pode ser explicada devido ao processo de dissolução de compostos do solo e rochas, que ocorre de forma marcante no Quadrilátero Ferrífero (VICQ *et al*, 2015).

O Ferro Dissolvido tem valor máximo permitido de 0,3 mg/L para águas doces Classe 2, de acordo com a DN COPAM-CERH nº 08/2022. A Figura 6-35 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31 e Figura 6-36 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32 apresentam os teores do parâmetro nos pontos analisados, para o período de janeiro de 2024 a agosto de 2025. Destaca-se que os valores abaixo do limite de quantificação laboratorial não foram apresentados no gráfico. Observa-se que no ano de 2024 todos os resultados permaneceram abaixo do limite estabelecido, para os dois pontos avaliados. No ano de 2025, porém, o ponto ITA-COR-31 apresentou resultado acima do padrão no mês de abril (4,4 mg/L), e o ponto ITA-BAR-32 apresentou resultados inconformes no mês de agosto/2024 (0,362 mg/L). Considerando o padrão de resultados para Ferro dissolvido nos pontos analisados, infere-se que o valor acima da média em abril/25 no ponto ITA-COR-31, foi um evento anômalo. Entretanto é importante destacar que a presença de ferro nos corpos hídricos monitorados pode relacionar-se com as características geoquímicas locais, já que este metal é naturalmente abundante nas rochas e nos solos da região do Quadrilátero Ferrífero.

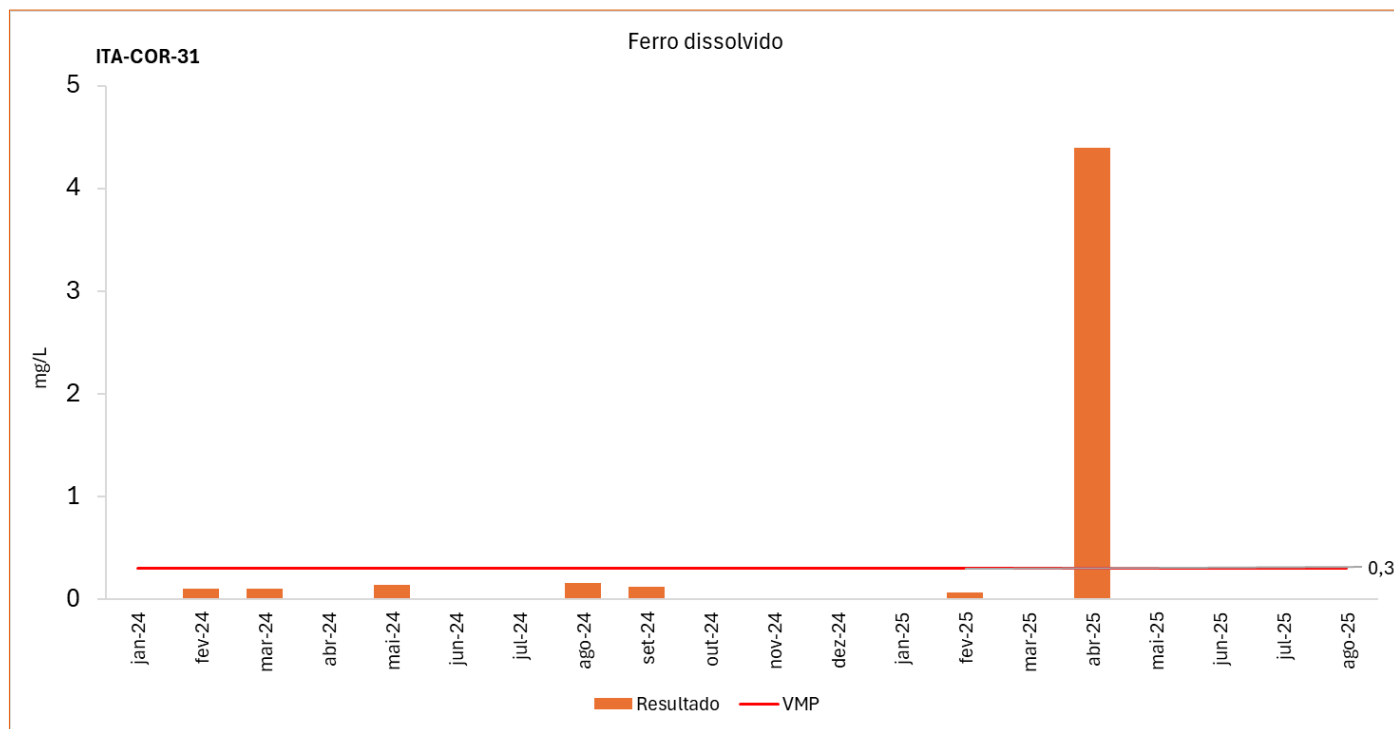


Figura 6-35 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Dissolvido em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

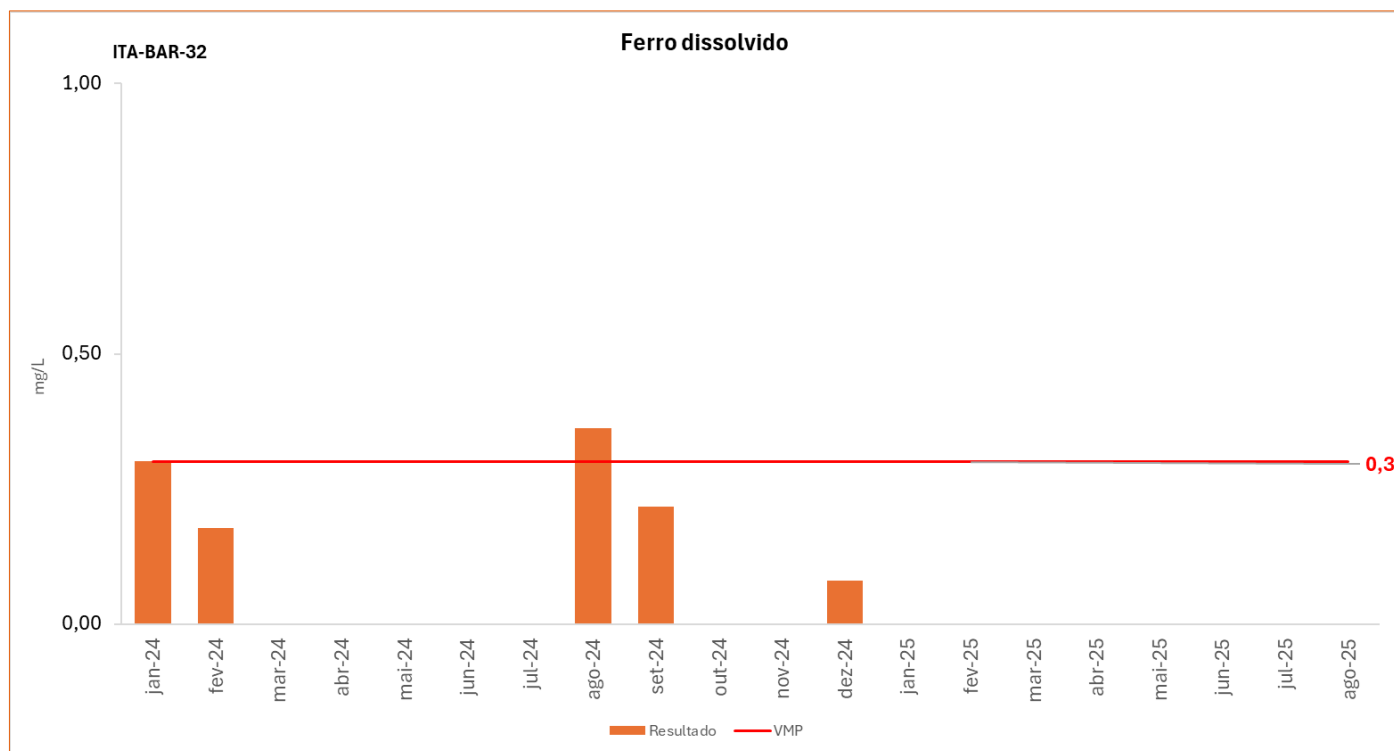


Figura 6-36 - Resultados do monitoramento do parâmetro Ferro Total em água superficial - Ponto ITA-BAR-32

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.



C. Mercúrio total

Segundo CETESB (2022), o mercúrio é utilizado na produção eletrolítica do cloro, em equipamentos elétricos, amalgamas e como matéria prima para compostos de mercúrio. No Brasil, também foi amplamente empregado em garimpos para extração do ouro. As concentrações geralmente estão abaixo de 0,5 µg/L, embora determinados depósitos de minérios possam influenciar estes valores. Entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático destacam-se as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, indústrias de tintas etc.

Para este parâmetro, a DN COPAM-CERH/MG nº 08/2022 estabelece o limite máximo de 0,002 mg/L em águas superficiais classe 2. Ao longo dos monitoramentos realizados em 2024 e 2025, o Mercúrio foi monitorado apenas no ponto ITA-COR-31. Os resultados obtidos não estão representados graficamente, pois todos estiveram abaixo do limite de quantificação laboratorial (0,001 mg/L), portanto, em conformidade com o VMP estabelecido pela legislação.

6.1.8.3.6 Carga orgânica

A carga orgânica de um corpo d'água está associada aos parâmetros que influenciam diretamente na concentração de oxigênio dissolvido, e, por consequência, na manutenção da vida aquática (CETESB, 2017). A seguir, serão apresentadas as discussões dos resultados dos parâmetros DBO, Fenóis Totais e Óleos e Graxas, os quais são monitorados nos pontos inseridos na área de estudo.

A. Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de uma amostra de água está relacionada à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por meio de decomposição biológica aeróbia, formando subprodutos na forma inorgânica estável. Nesse contexto, a DBO representa a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período, numa temperatura de incubação específica. Os maiores incrementos nos níveis de DBO nos cursos d'água são provocados por lançamentos de origem orgânica (CETESB, 2017).

Desta forma, os valores de DBO representam de forma indireta a concentração de matéria orgânica, sendo um importante parâmetro para caracterização de qualidade da água e, consequente, quantificação do grau de poluição, sendo muito utilizado para caracterização de águas brutas e tratadas e eficiência de tratamento de água para consumo humano (SPERLING, 2014).

A DN COPAM-CERH nº 08/2022 estabelece que em águas doces Classe 2, os níveis máximos de DBO devem ser de 5 mg/L. Ao longo do período de monitoramento em análise, o parâmetro DBO foi monitorado apenas no ponto ITA-COR-31. Os resultados não estão representados graficamente, pois todos estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método de análise laboratorial (2,0 mg/L) e, portanto, em acordo com o valor máximo permitido pela referida DN.

B. Fenóis totais

Os fenóis são substâncias de origem industrial, conhecidos devido a sua elevada toxicidade ao homem, organismos aquáticos e microrganismos, estando presentes em medicamentos, fungicidas, bactericidas e desinfetantes.



A DN COPAM-CERH/MG nº08/2022 estabelece limite de 0,003 mg/L para Fenóis Totais em águas doces Classe 2. Ao longo do período de monitoramento em análise, tal parâmetro foi monitorado apenas no ponto ITA-COR-31. Os resultados não estão representados graficamente, pois todos estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método de análise laboratorial (0,002 mg/L) e, portanto, em acordo com o valor máximo permitido pela referida DN.

C. Óleos e graxas

Os óleos e graxas correspondem às substâncias oleosas (hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros) de origem mineral, vegetal ou animal. São normalmente oriundos de resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolinas, estradas e vias. Na decomposição desses parâmetros, há redução do oxigênio dissolvido, causando prejuízos à vida aquática. Além disso, estas substâncias promovem a formação de um filme e impedem a transferência de oxigênio do ar para a água, trazendo como consequência um aumento da carga orgânica em corpos d'água (CETESB, 2017).

No ponto ITA-COR-31, são monitorados os parâmetros Óleos Minerais e Óleos Vegetais e Gorduras Animais, os quais estão previstos pela DN COPAM-CERH nº 08/2022 para condições e padrões de lançamento de efluentes. Para esses parâmetros, são estabelecidos os limites de 20 mg/L e 50 mg/L, respectivamente. Porém, cabe ressaltar que, para a análise de água superficial em águas doces Classe 2, é previsto o monitoramento do parâmetro Óleos e Graxas, o qual deve estar virtualmente ausente. No ponto e ITA-BAR-32, é monitorado o parâmetro Óleos e Graxas.

Os parâmetros analisados nos pontos ITA-COR-31 e ITA-BAR-32 não estão representados graficamente, pois todos os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método de análise laboratorial (5,0 mg/L) ao longo do período de monitoramento.

6.1.8.3.7 Biológicos

Este tópico apresenta as concentrações de Coliformes Termotolerantes, bactérias utilizadas como indicadores de contaminação fecal e que podem comprometer a qualidade dos corpos hídricos, representando risco à saúde humana e à integridade ambiental.

A. Coliformes termotolerantes

Conforme CETESB (2017), os Coliformes Termotolerantes são bactérias que possuem capacidade de fermentar a lactose a uma temperatura de 44-45°C. Os corpos hídricos apresentam risco de serem poluídos por águas residuárias e excretas de origem humana e animal, podendo, desta forma, conter organismos patogênicos e, consequentemente, ser um veículo na transmissão de doenças. Os coliformes termotolerantes (fecais) estão presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos e, por isso, são utilizados como indicadores de contaminação fecal, podendo incluir representantes patogênicos.

A DN COPAM-CERH/MG nº08/2022 estabelece o limite de 1000 mg/L de coliformes termotolerantes para águas doces Classe 2. O parâmetro foi analisado durante os anos de 2024 e 2025 apenas no ponto ITA-COR-31. Conforme a Figura 6-37 - Resultados do monitoramento do parâmetro Coliformes Termotolerantes, observa-se que a maior parte dos valores aferidos ultrapassou o VMP estabelecido. A presença de coliformes termotolerantes pode ser justificada pela contaminação causada por animais de sangue quente além de presença de efluentes domésticos.

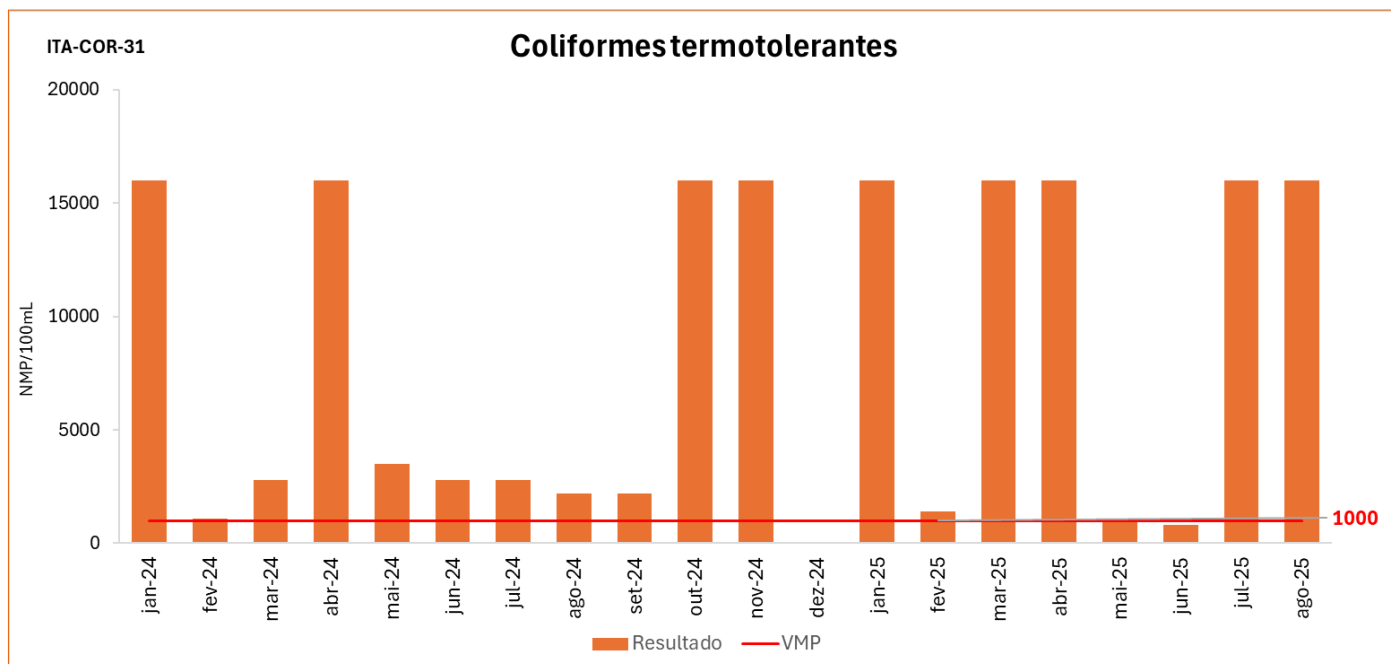


Figura 6-37 - Resultados do monitoramento do parâmetro Coliformes Termotolerantes

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.8 Série de sólidos e aspectos visuais

Os parâmetros englobados são os principais indicadores de carreamento de sólidos e sedimentos para cursos d'água. Os parâmetros Sólidos Dissolvidos Totais e Sólidos Suspensos Totais estão diretamente associados às concentrações de Cor e Turbidez. Vale ressaltar que no estado de Minas Gerais é comum o aumento na concentração de sólidos suspensos nas águas superficiais durante os meses de outubro a março, em decorrência do período de chuvas intensas (SPERLING, 2007).

A. Sólidos suspensos totais (SST) e turbidez

Os Sólidos Suspensos Totais (SST) estão relacionados a impurezas presentes na água, e que apresentam diâmetro maior que 100 µm. Os sólidos suspensos quantificam a quantidade de material particulado em suspensão em um litro de água, sendo representados por coloides e partículas menos densas que a água, inclusive microrganismos planctônicos. A turbidez, por sua vez, representa o grau de interferência à passagem de luz que ocorre ao atravessar a água, devido a presença de sólidos em suspensão. A origem da turbidez e a presença de sólidos totais em suspensão estão relacionados, em sua maioria, a processos naturais, tais como a erosão, atividade microbiana e a liberação de detritos orgânicos, embora a origem relacionada a processos antropogênicos, como lançamento de efluentes, não possa ser descartada.

A DN COPAM-CERH nº 08/2022 estabelece que para águas doces Classe 2, o parâmetro Sólidos Suspensos Totais deve ter um valor máximo de 100 mg/L, enquanto a turbidez deve apresentar o limite máximo de 100 NTU.

A Figura 6-38 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-COR-31 e Figura 6-39 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-BAR-32 apresentam os níveis de SST verificados nos pontos ao longo do período de monitoramento, sendo possível observar que a grande maioria dos resultados esteve abaixo do valor máximo (VMP), com apenas uma exceção que ocorreu no ponto ITA-COR-31, em fevereiro de 2024 (101 mg/L). Os resultados abaixo do limite quantificável pelo laboratório não foram representados no gráfico.

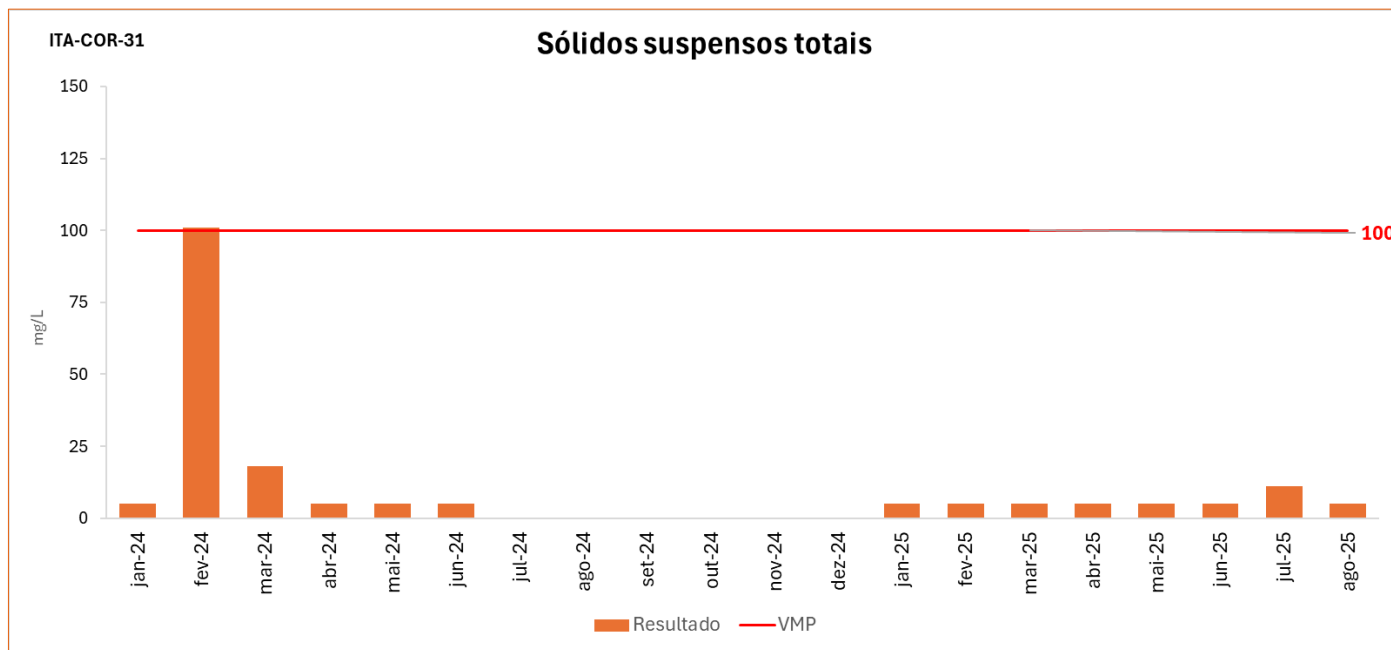


Figura 6-38 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

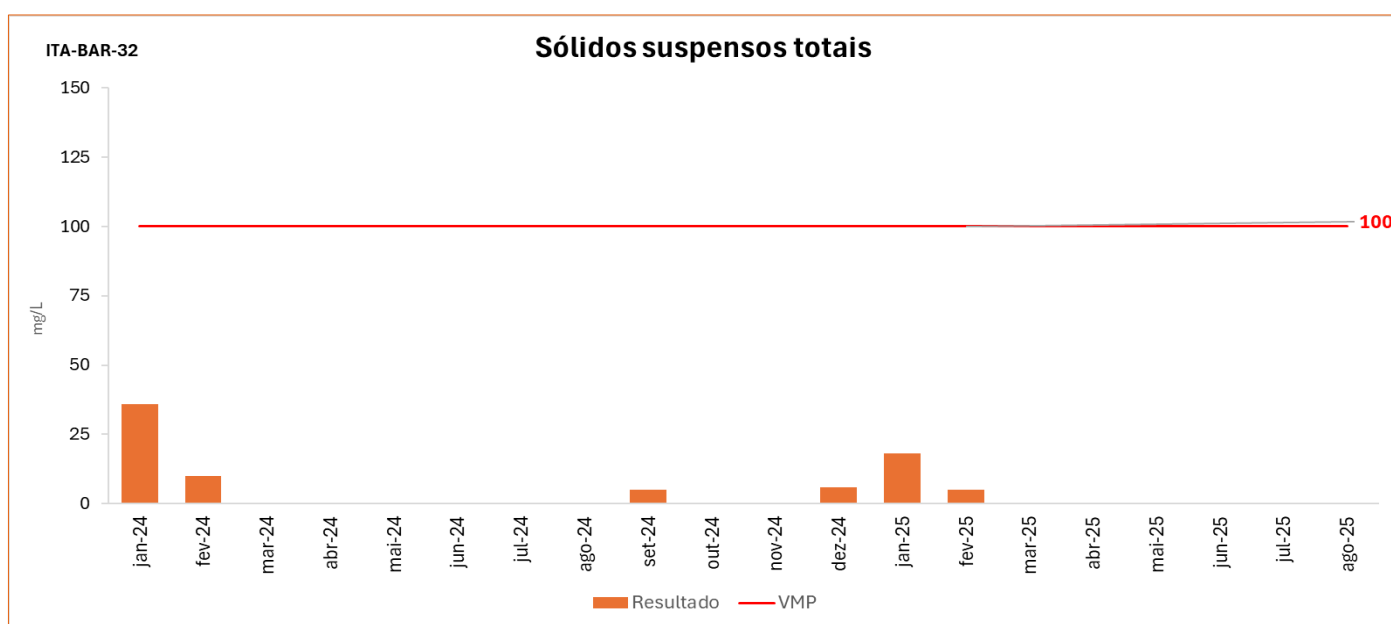


Figura 6-39 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Suspensos Totais - Ponto ITA-BAR-32

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

Os resultados de Turbidez apresentados nos gráficos da Figura 6-40 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-COR-31 e Figura 6-41 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-BAR-32 vão de encontro àqueles observados para o parâmetro SST, sendo os valores mais elevados obtidos também em fevereiro de 2024 no ponto ITA-COR-31 E em janeiro de 2024 no ponto ITA-BAR-32. O aporte e carreamento de solo e material vegetal para as águas monitoradas pode justificar o aumento dos parâmetros, principalmente em períodos chuvosos.

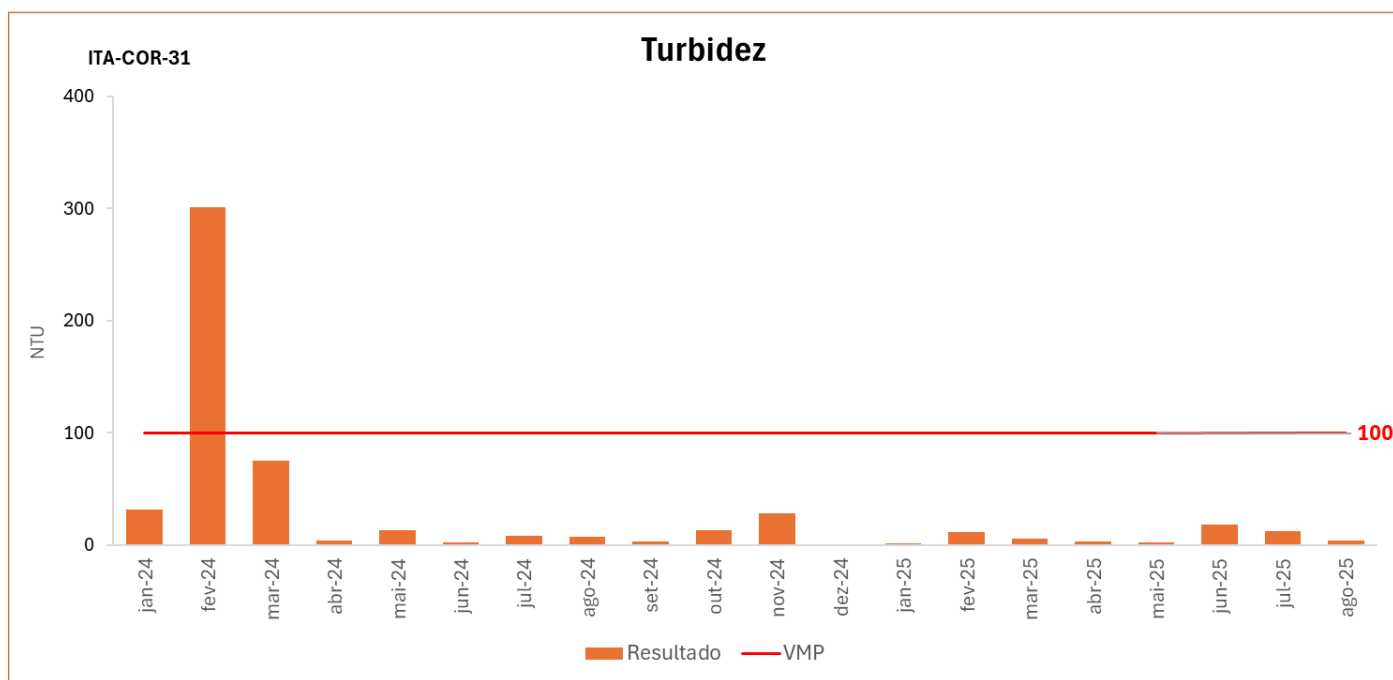


Figura 6-40 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

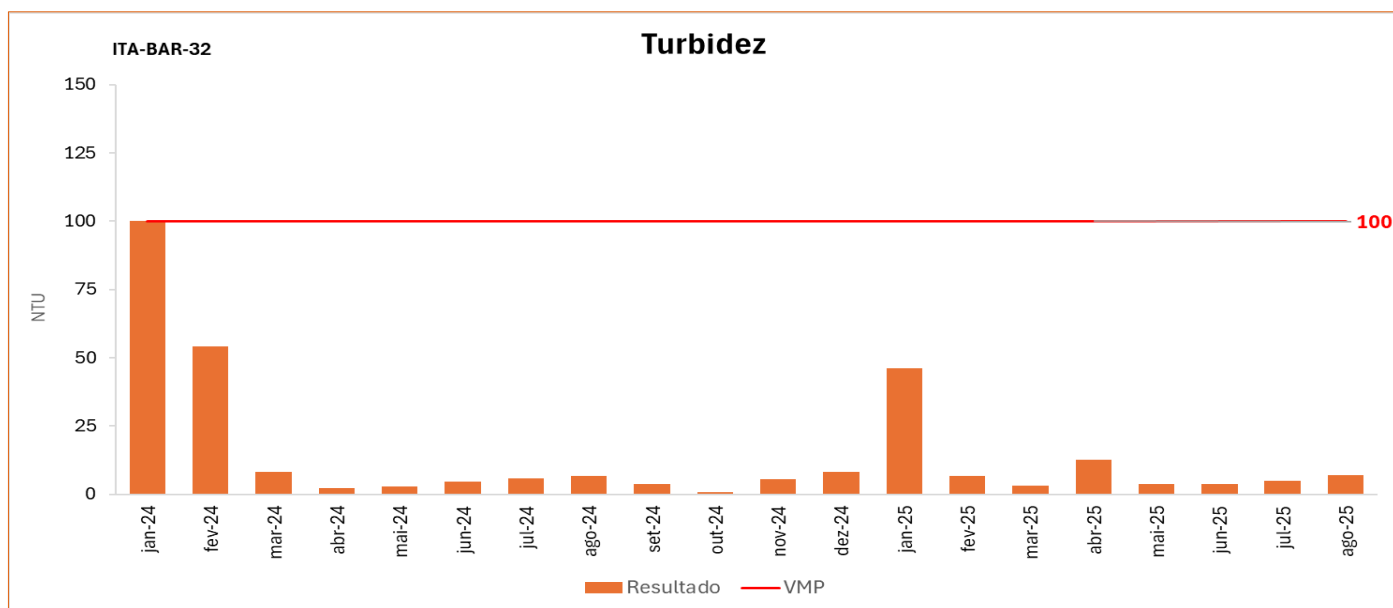


Figura 6-41 - Resultados do monitoramento do parâmetro Turbidez em água superficial - Ponto ITA-BAR-32

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

B. Sólidos dissolvidos totais (SDT) e cor verdadeira

Os Sólidos Dissolvidos Totais referem-se a quaisquer minerais, sais ou metais sob a forma de moléculas, átomos, cátions ou ânions dissolvidos na água, e que apresentam diâmetro entre $10^{-3}\mu\text{m}$ e $100\mu\text{m}$ (coloidais); ou com diâmetro menor que $10^{-3}\mu\text{m}$ (dissolvidos) (ROSA, 2012). A cor de uma amostra de água, por sua vez, está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Pode ser de origem vegetal ou mineral, causada por substâncias metálicas como o ferro ou manganês, matérias húmicas, taninos, algas, plantas aquáticas e protozoários, ou por resíduos orgânicos ou inorgânicos de indústrias. Os óxidos de ferro e manganês, muito presentes na região, podem justificar tal coloração, assim como a decomposição parcial de composto orgânicos presentes em folhas, e outros substratos. O problema maior da coloração na água, em geral, é estético. A ocorrência de chuvas antecedentes à coleta pode justificar elevações do parâmetro.

Em águas doces Classe 2, a DN COPAM-CERH nº 08/2022 estabelece, para o parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais, o limite de 500 mg/L. A Figura 6-42 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-COR-31 e Figura 6-43 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-BAR-32 apresentam os resultados do referido parâmetro analisado nos pontos ITA-COR-31 e ITA-BAR-32 durante os anos de 2024 e 2025. Por sua vez, a Cor Verdadeira, com resultado apresentado na Figura 6-44 - Resultados do monitoramento do parâmetro Cor Verdadeira - Ponto ITA-BAR-32, foi monitorada apenas no ponto ITA-BAR-32. A DN COPAM-CERH nº 08/2022 estabelece o limite de 75 mgPt/L para este parâmetro. Observa-se que os resultados de ambos os parâmetros estiveram em conformidade com os referidos padrões. Destaca-se que os resultados abaixo do limite quantificável pelo laboratório não foram representados no gráfico.

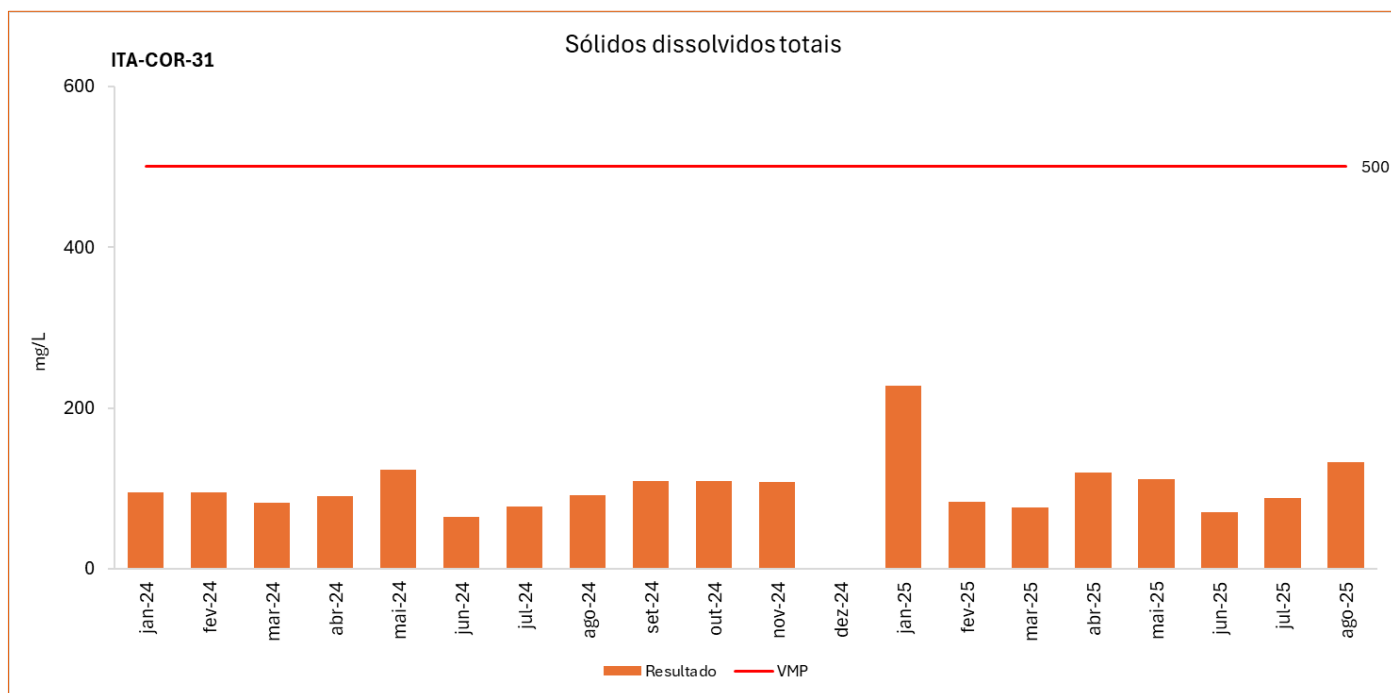


Figura 6-42 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

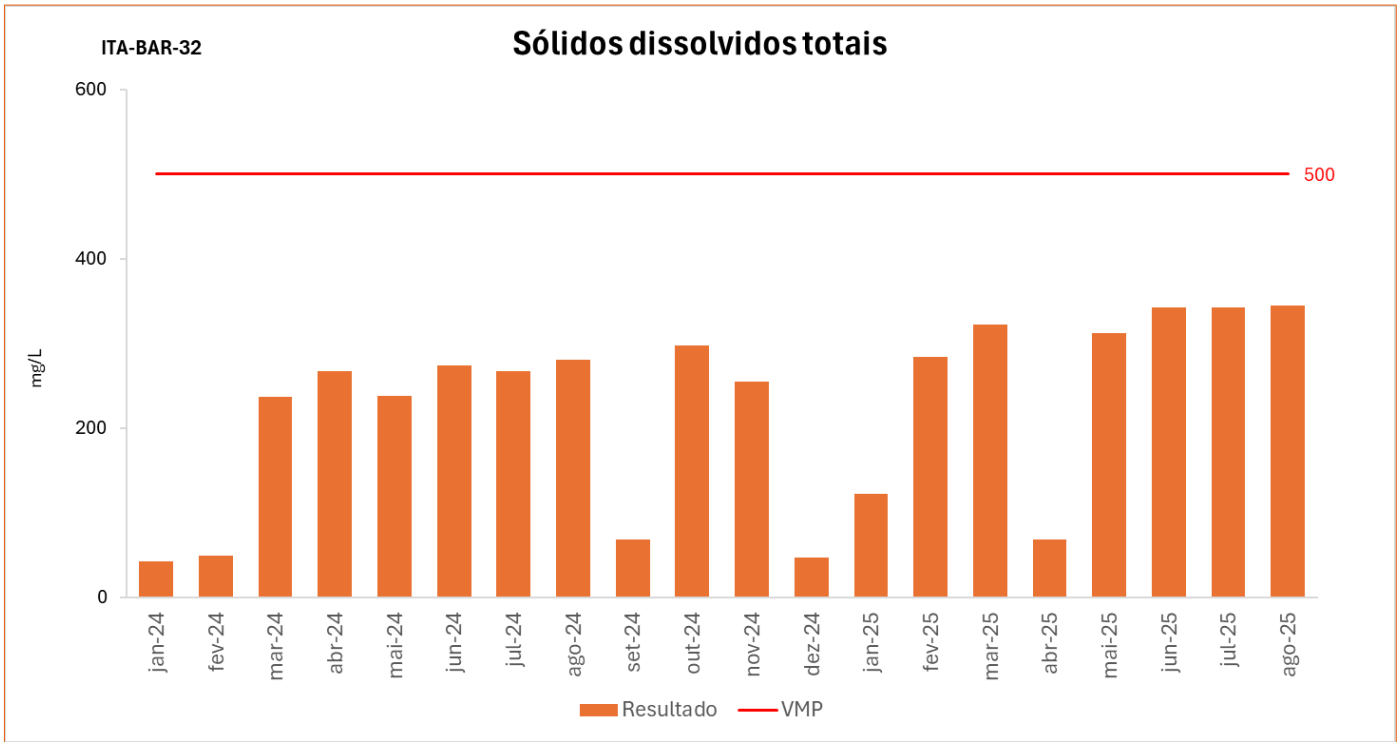


Figura 6-43 - Resultados do monitoramento do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais - Ponto ITA-BAR-32
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

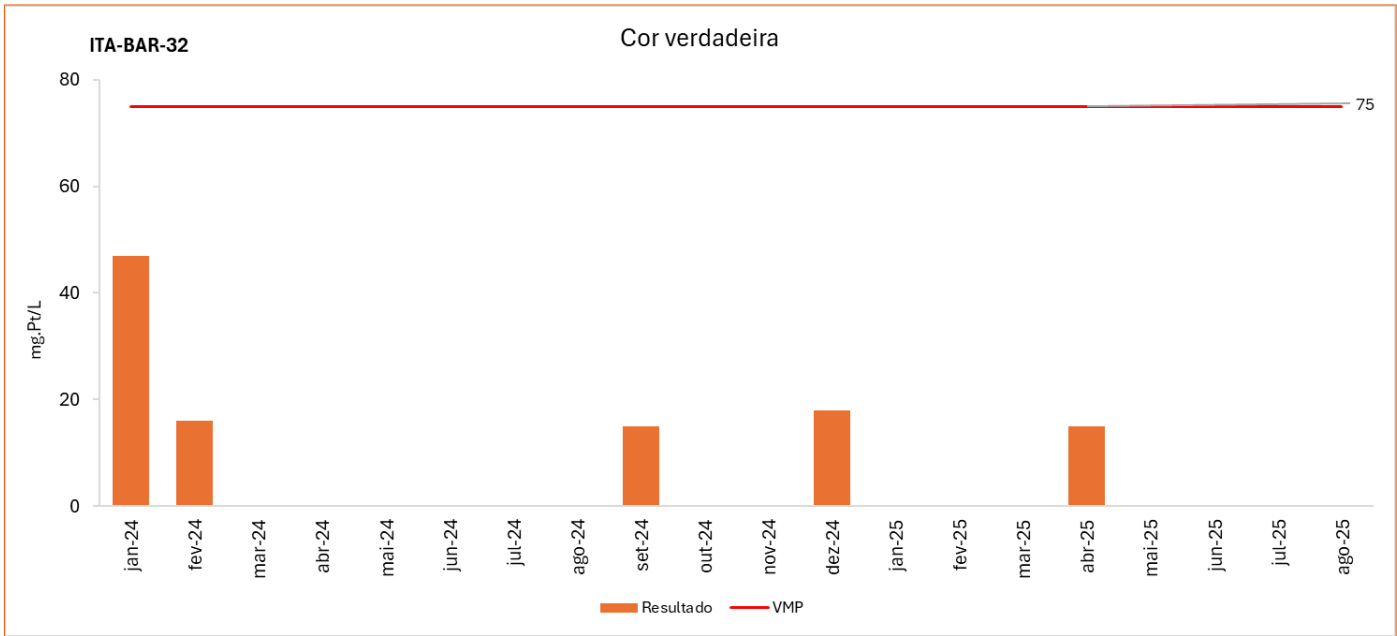


Figura 6-44 - Resultados do monitoramento do parâmetro Cor Verdadeira - Ponto ITA-BAR-32
Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: Vale, 2025.

6.1.8.3.9 Nitrogênio amoniacal total

As fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas, embora os esgotos sanitários constituam, em geral, sua principal origem. O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas, significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecerem o nitrito e o nitrato, denota-se que as descargas de esgotos se encontram distantes (CETESB, 2017).

O valor máximo permitido para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal varia de acordo com o valor de pH da água, a saber: 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$; 2,0 mg/L para $5 < \text{pH} \leq 8,0$; 1,0 mg/L para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ e 5,0 mg/L para $\text{pH} > 8,5$. A Figura 6-45 - Resultados do monitoramento do parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total - Ponto ITA-COR-31 apresenta os teores de Nitrogênio Amoniacal verificados no ponto ITA-COR-31 ao longo do período de monitoramento, sendo possível observar que todas as amostras apresentaram valores abaixo dos níveis estabelecidos na legislação. Destaca-se que os resultados abaixo do limite quantificável pelo laboratório não foram representados no gráfico.

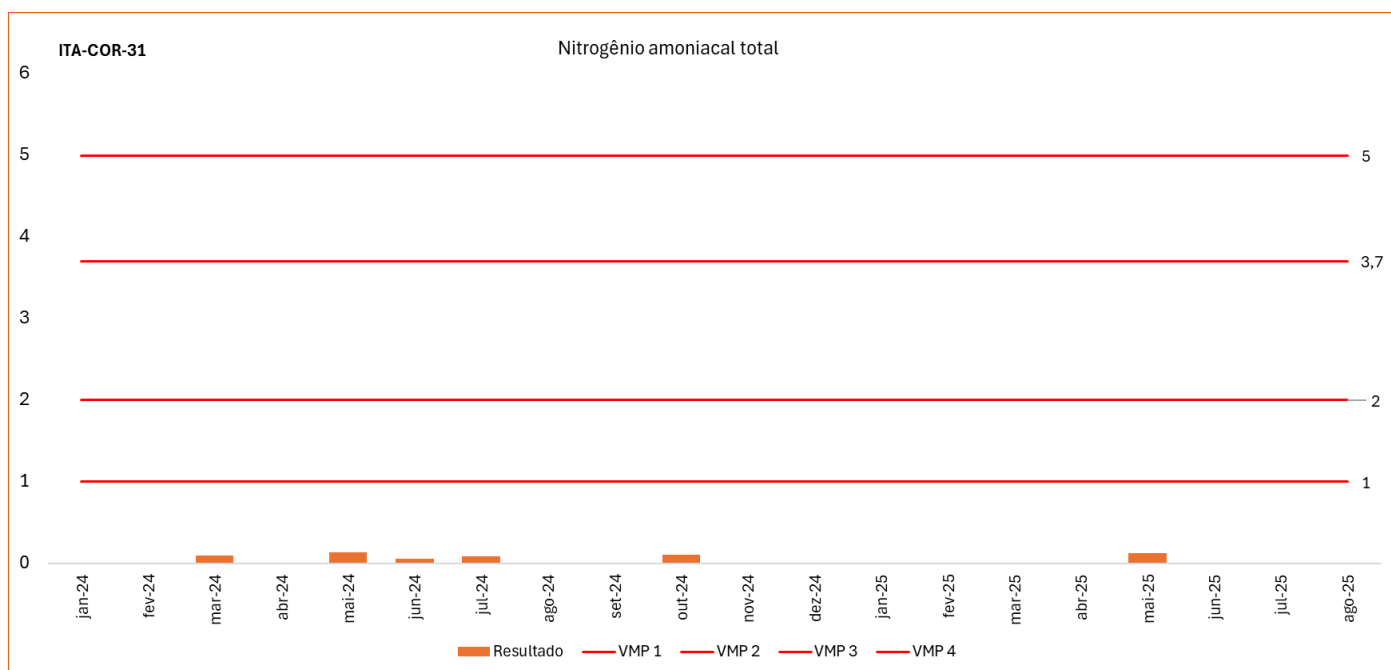


Figura 6-45 - Resultados do monitoramento do parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total - Ponto ITA-COR-31

Elaborado por Arcadis, 2024. Fonte: Vale, 2024.



6.1.8.4 Síntese conclusiva

O diagnóstico de qualidade das águas superficiais foi baseado na análise dos resultados de monitoramento mensal dos pontos amostrais ITA-COR-31 (localizado a jusante da área de intervenção no barramento Quinzinho) e ITA-BAR-32 (situado à montante da área de intervenção no barramento Quinzinho, em contribuinte do córrego Bangalô). A avaliação da série histórica das matrizes de água superficial contemplou o período de janeiro de 2024 a agosto de 2025 e os dados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG nº8/2022, para águas doces Classe 2. Em ambos os pontos, a maior parte dos parâmetros se apresentou em acordo com os limites estabelecidos pela legislação.

No ponto ITA-COR-31 (córrego Julião a Jusante do Dique do Quinzinho), as desconformidades mais significativas ocorreram para os parâmetros Manganês Total e Coliformes Termotolerantes, presentes em quase todos os meses de monitoramento. No ponto ITA-BAR-32 (Jusante do Dique do Borrachudo), o parâmetro Manganês Total apresentou o maior número de resultados acima dos limites previstos pela legislação.

A presença de ferro e manganês nos corpos hídricos monitorados pode relacionar-se com as características geoquímicas locais, já que estes metais são naturalmente abundantes nos solos e rochas da região do Quadrilátero Ferrífero. As elevações dos parâmetros Sólidos Suspensos Totais e Turbidez podem ser justificadas pelo aporte e carreamento de sedimentos e material vegetal para as águas monitoradas. A presença de coliformes termotolerantes nas águas pode estar associada à contaminação por excreções de animais de sangue quente (homeotérmicos), podendo também ter sido causada por matéria orgânica aportada aos cursos d'água através do escoamento superficial.

6.2 Meio Biótico

6.2.1 Instrumentos de Gestão Territorial para conservação da Biodiversidade

6.2.1.1 Inserção no Bioma

A área de intervenção ambiental está inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, em setor próximo à zona de transição com o Cerrado. Entretanto, a Área de Estudo (AE) contemplada por esta atividade abrange fitofisionomias representativas de ambos os domínios. Esses dois biomas se destacam por sua elevada diversidade biológica e altos índices de endemismo, mas, simultaneamente, figuram entre os ecossistemas mais ameaçados do planeta, com apenas uma pequena fração de suas áreas originais ainda preservadas. Em razão dessa combinação entre riqueza biológica e elevado grau de ameaça, tanto a Mata Atlântica quanto o Cerrado estão incluídos entre os 36 *hotspots* mundiais de biodiversidade, caracterizados por elevada heterogeneidade ecológica e concentração expressiva de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2004; TABARELLI *et al.*, 2005; METZGER & SODHI, 2009; CEPF, 2016).



A Mata Atlântica constitui o terceiro maior bioma e a segunda maior floresta tropical da América do Sul, estendendo-se ao longo da costa leste do continente e abrangendo territórios do Brasil, Paraguai e Argentina. No início do século XX, sua extensão ultrapassava 1,5 milhão de km², dos quais aproximadamente 92% localizavam-se em território brasileiro. Atualmente, restam apenas 12,4% de remanescentes florestais, distribuídos de forma fragmentada e sob distintos graus de conservação (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2001; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021; GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2003). Já o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em extensão, ocupando cerca de 21% do território nacional e sendo considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002).

A heterogeneidade ambiental da Mata Atlântica explica sua elevada riqueza de espécies, que inclui aproximadamente 2.300 espécies de vertebrados e 21.209 espécies de plantas, das quais cerca de 32% dos vertebrados (740 espécies) e 45% das plantas (7.155 espécies) são endêmicos (MITTERMEIER *et al.*, 2004; FONSECA *et al.*, 2004; STEHMANN *et al.*, 2009). O Cerrado, por sua vez, é reconhecido como a savana mais biodiversa do planeta, abrigando mais de 7.000 espécies de plantas, além de uma fauna expressiva de aves, peixes, répteis, anfíbios e insetos, embora apresente menor riqueza relativa de mamíferos (KLINK & MACHADO, 2005).

Ambos os biomas são compostos por múltiplas formações florestais e savânicas, cuja estrutura e composição florística variam de acordo com gradientes edáficos, topográficos e climáticos, conferindo-lhes elevada complexidade ecológica ao longo de sua distribuição geográfica.

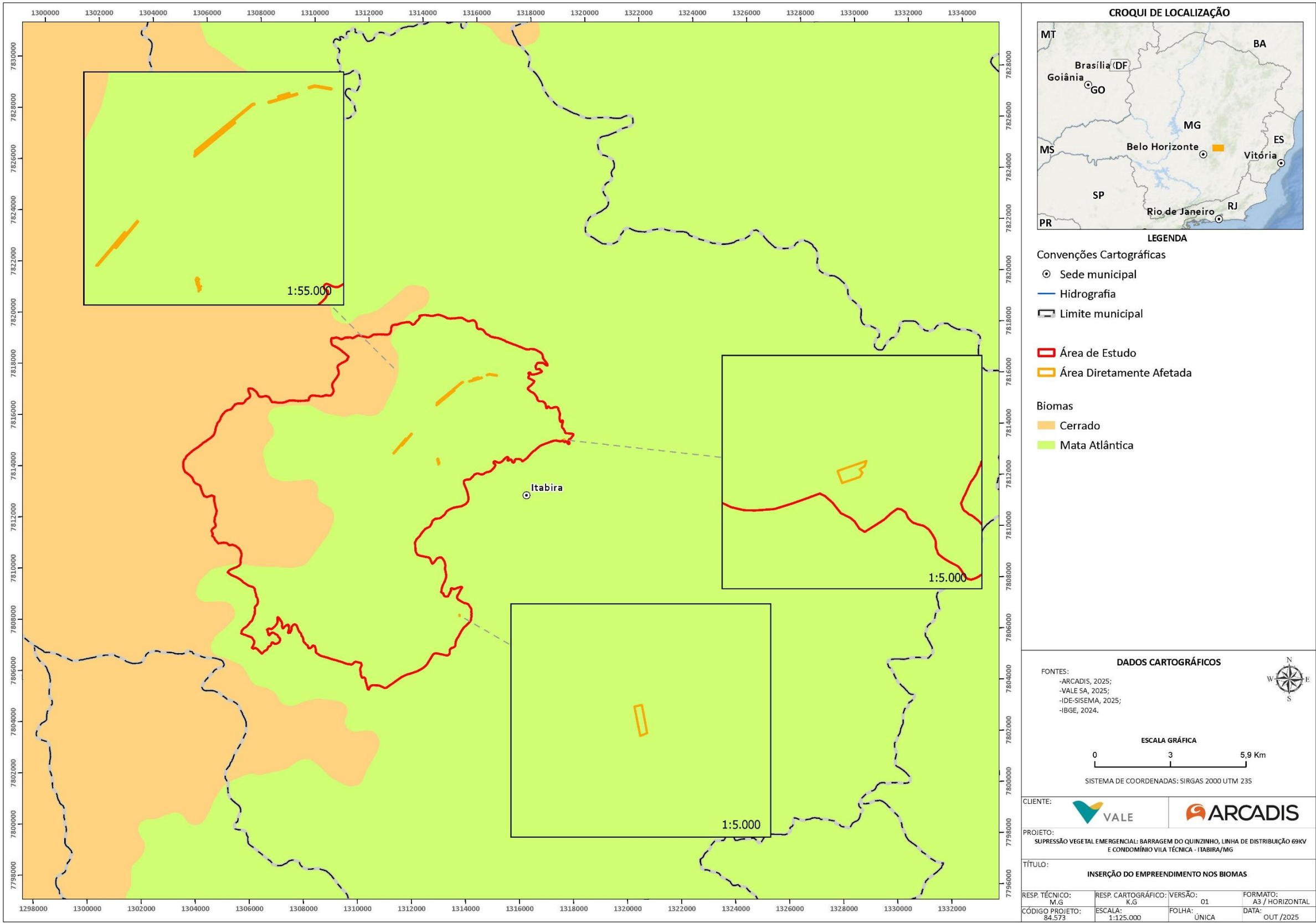


Figura 6-46 - Inserção da ADA e área de estudo nos biomas Mata Atlântica e Cerrado.
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.2.1.2 Unidades de Conservação

Em um raio de aproximadamente 3 km da ADA das Atividades de Supressão Vegetal estão localizadas quatro Unidades de Conservação (UC), sendo três de uso sustentável e uma de proteção integral: Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Piracicaba (0,44 km), APA Municipal Santo Antônio (0,61 km), RPPN Mata São José (0,00 km) e Parque Municipal Natural Mata do Intelecto (1,64 km), assim como apresentado na Tabela 6-20 - Unidades de Conservação (UCs), sua categoria e sua distância da ADA. Outras Unidades de Conservação se localizam a uma distância maior do que 3 km do local das intervenções ambientais (Figura 6-47 - Unidades de Conservação em relação a ADA e Área de Estudo).

Parte da área de intervenção prevista para manutenção das LDs 69kV se sobrepõe com a RPPN Mata São José, cujo Plano de Manejo estabelece que as manutenções da linha de transmissão, assim como outras ações relacionadas à infraestrutura permitida na reserva, devem ser comunicadas antecipadamente ao órgão gestor desta UC. Nesse sentido, a Vale por meio do Protocolo SEI nº 2100.01.0010188/2024-19 fez o comunicado formal ao IEF e FEAM quanto a necessidade da intervenção emergencial para execução das ações de supressão nas linhas localizadas nas imediações da RPPN, conforme apontado no Relatório Técnico referente às linhas de Distribuição 69 kV do Complexo Itabira. O comunicado foi realizado em cumprimento das diretrizes previstas no Plano de Manejo o qual estabelece a obrigatoriedade da limpeza da vegetação e retirada de indivíduos arbóreos nas faixas de domínio da LD, garantindo que as intervenções ocorram de forma controlada e compatível com os objetivos de conservação da RPPN.

Em relação a Área de Estudo (AE), esta abrange integralmente duas UCs: a RPPN Mata São José e a RPPN Itabiruçu. Além disso, outras três UCs possuem sobreposição parcial com a AE, incluindo a APA Municipal Santo Antônio, a APA Municipal Piracicaba e uma pequena faixa do APA Municipal Gatos.

Cabe mencionar que o Parque Municipal Água Santa e o Parque Municipal Natural Mata do Intelecto foram instituídos dentro do perímetro urbano do município, e, em decorrência disso, as regras e normas de uso do entorno destas UCs são definidas e aprovadas pelo Plano Diretor municipal. Desta forma, não se aplica a delimitação de Zonas de Amortecimento para elas, conforme disposto na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e no Roteiro Metodológico de Planejamento - Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas (IBAMA, 2002). Tal diretriz é reforçada ainda no Item 4.8 do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto (disponível no endereço: <https://meioambiente.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/parque-natural-municipal-do-intelecto-pnmi/100033>).

Tabela 6-20 - Unidades de Conservação (UCs), sua categoria e sua distância da ADA

Nome	Distância para a ADA (km)	Categoria
APA Municipal Piracicaba	0,44*	Uso Sustentável
APA Municipal Santo Antônio	0,61*	Uso Sustentável
RPPN Mata São José	0,00	Uso Sustentável
Parque Municipal Natural Mata do Intelecto	1,64*	Proteção Integral

Nota () Unidades de conservação localizadas a uma distância inferior a 3 km da ADA e AE.*

Elaborado por Arcadis, 2025.

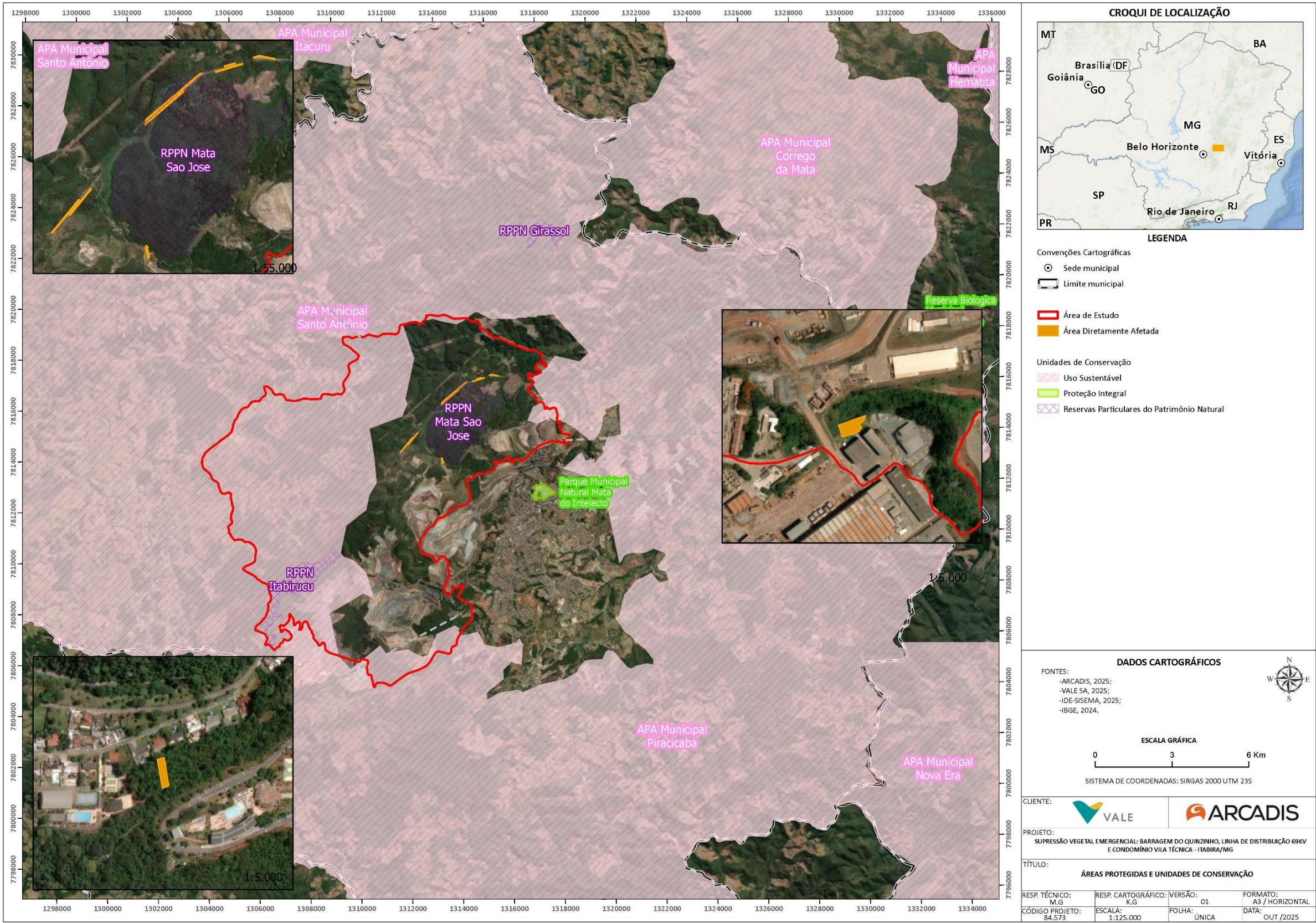


Figura 6-47 - Unidades de Conservação em relação a ADA e Área de Estudo
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.2.2 Áreas Prioritárias para Conservação

6.2.2.1 Fundação Biodiversitas

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade constituem um importante instrumento de política pública, concebido para subsidiar processos de planejamento territorial e orientar a implementação de medidas de conservação. Entre suas principais finalidades destacam-se a criação e gestão de Unidades de Conservação, o licenciamento e a fiscalização ambiental, bem como o fomento a práticas de uso sustentável dos recursos naturais. Ressalta-se que tais áreas não possuem status legal de proteção, de modo que sua designação não implica restrições diretas às atividades econômicas, mas fornece subsídios estratégicos para orientar políticas e ações de conservação.

Para as abordagens sobre as áreas prioritárias no estado de Minas Gerais, foram utilizados os estudos de Drummond *et al.*, (2005), no qual foram identificadas mais de 100 áreas que, sob os critérios adotados, foram consideradas prioritárias segundo seus grupos taxonômicos. Tais áreas foram escolhidas por meio da sobreposição e análise de mapas gerados para cada grupo temático biológico e não biológico que avaliaram diversos aspectos da paisagem e biodiversidade mineira. Além do estudo supracitado, foram utilizados os mapas de áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica - 2ª atualização do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018). Definidas a partir da metodologia de Planejamento Sistemático da Conservação (PSC), as áreas prioritárias sofreram duas atualizações desde seu primeiro exercício, dessa forma, o avanço e aprimoramento das informações sobre a distribuição e ocorrência de espécies contribui para uma delimitação mais precisa de áreas e ações prioritárias para a conservação.

No que se refere ao mapa-síntese das Áreas Prioritárias para a Conservação elaborado pela Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005), verifica-se que parte da Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) desta atividade estão inseridas na categoria de prioridade “especial”, em virtude de sua interseção com a área do Alto Rio Santo Antônio. Essa classificação decorre, sobretudo, da ocorrência de espécie endêmica de peixe registrada na região, o que reforça a relevância biológica do contexto local (DRUMMOND *et al.*, 2005).

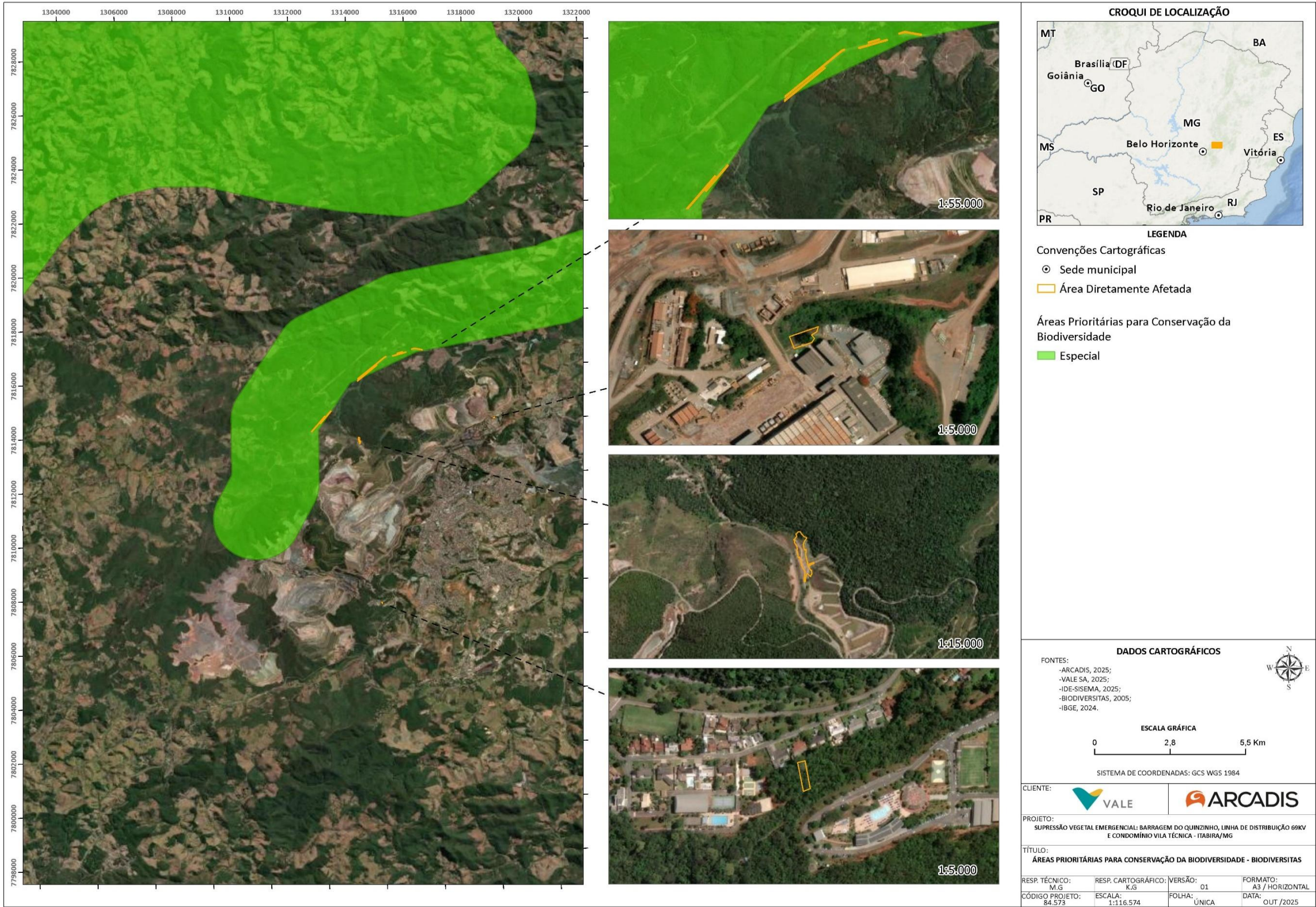


Figura 6-48 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Fundação Biodiversitas (Drummond et al., 2005) - Geral

Elaborado por Arcadis, 2025.



6.2.2.2 Reserva da Biosfera

A Reserva da Biosfera é um modelo adotado internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais. O Brasil reconhece tais áreas, definidas pela UNESCO como Reserva da Biosfera, as quais têm por objetivo promover a conservação da biodiversidade e da paisagem, bem como contribuir para pesquisas científicas para produção e difusão do conhecimento e educação ambiental. De acordo com a UNESCO, as Reservas da Biosfera devem apresentar um zoneamento, de modo a aperfeiçoar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região. Sendo assim, estas são constituídas por três zonas: áreas-núcleo, as quais são destinadas à proteção integral da natureza; zonas de amortecimento, onde somente são admitidas atividades que não resultem em danos para as respectivas áreas-núcleo; zonas de transição, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis (UNESCO, 2019).

Da mesma forma que para as Áreas Prioritárias para a Conservação, é importante destacar que as Reservas da Biosfera não devem ser confundidas com áreas legalmente protegidas ou com Unidades de Conservação, uma vez que visam a divulgação de áreas importantes para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, sem restrições de uso para atividades econômicas. Tais áreas visam a orientação para a criação de novas Unidades de Conservação e a elaboração de novos projetos de conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade.

6.2.2.2.1 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), localizada no estado de Minas Gerais, foi reconhecida em 2005 e possui atributos singulares e únicos que a torna especial, como o elevado número de espécies endêmicas, presença de campos rupestres e mananciais com alto potencial hídrico. Dada a importância dos mananciais hídricos a serra foi indicada como área prioritária para a proteção, sendo responsável pela rede de drenagem de bacias de hidrográficas de Minas Gerais, como as dos rios Doce, São Francisco e Jequitinhonha, entre outros (UNESCO 2019). A ADA e a AE deste Projeto de Intervenção estão integralmente inseridas em zona de amortecimento da RBSE (Figura 6-49 - Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço).

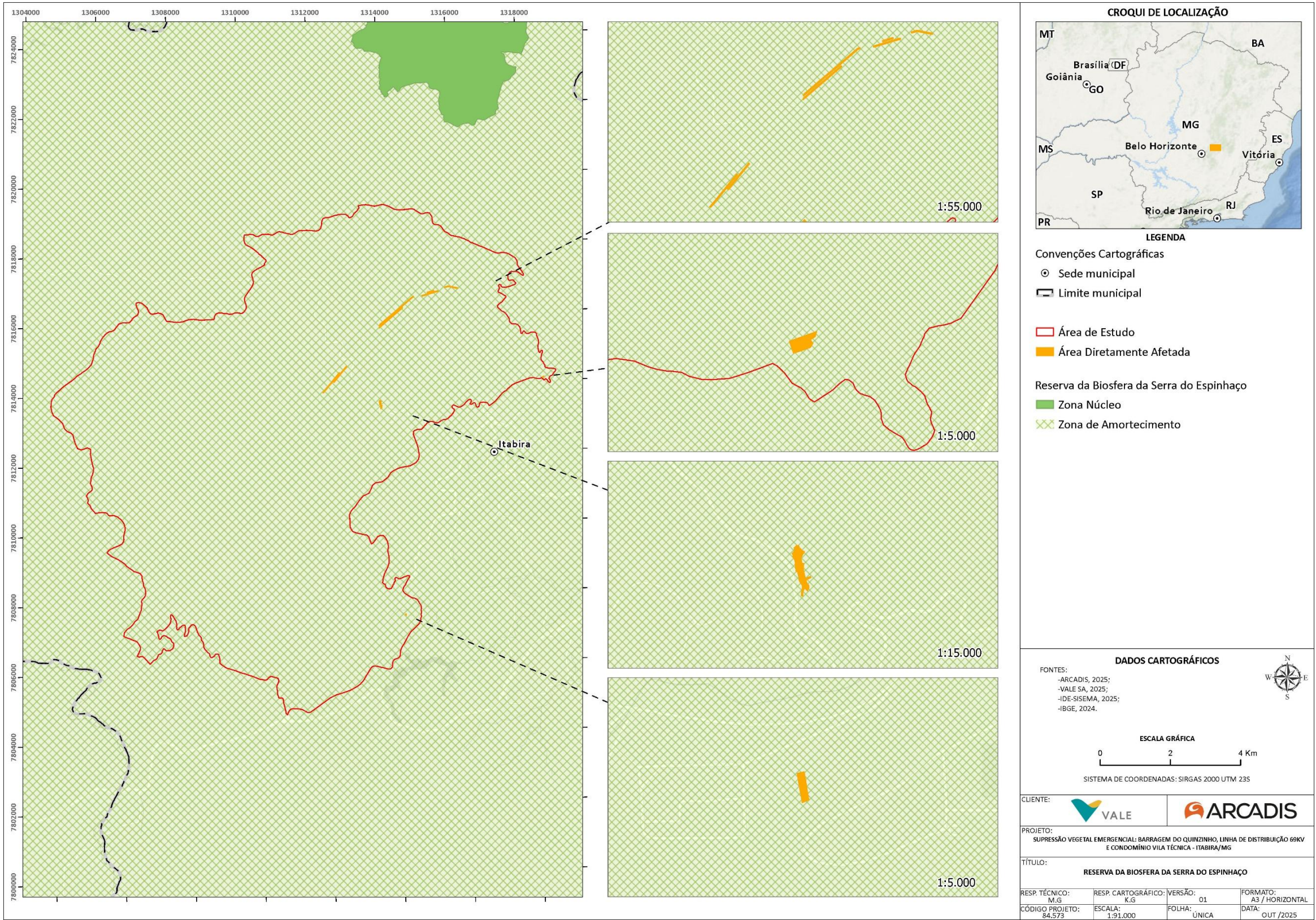


Figura 6-49 - Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.2.2.2.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), cuja área foi reconhecida pela UNESCO em 1991 foi ampliada diversas vezes, sendo a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta (RBMA, 2020; LINO *et al.*, 2011). No caso da RBMA, as revisões foram feitas em sete fases, realizadas entre 1991 e 2019. Em sua última revisão, denominada “Fase 7”, houve um aumento da reserva, onde ela passou a cobrir 66% do Bioma, abrangendo 17 estados (RBMA, 2020). A RBMA tem como função a conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos, fornecendo diretrizes para o fomento ao desenvolvimento econômico que possua aspectos sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis, além do apoio à produção e difusão do conhecimento, seja ele tradicional ou científico. (RBMA, 2020). Esta reserva inclui todos os tipos de formações florestais típicas do bioma Mata Atlântica, contendo outros ecossistemas terrestres e marinhos, abrigando os principais remanescentes de Mata Atlântica, habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além de possuir áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, formação de mosaicos florestais e cinturões verdes (LINO *et al.*, 2011).

O município de Itabira está inserido no bioma Mata Atlântica e integra a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), abrigando uma zona núcleo, que representa o setor de máxima proteção e mínima intervenção antrópica. A ADA do empreendimento não incide sobre a zona núcleo, mas intercepta parcialmente zona de transição da RBMA (barragem de Quinzinho) e zona de amortecimento (Linha de Distribuição 69kV localizada na Mina de Cauê), conforme ilustrado na Figura 6-50 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Área de Estudo e ADA a seguir. Por consequência a AE está interceptando as mesmas zonas supracitadas.

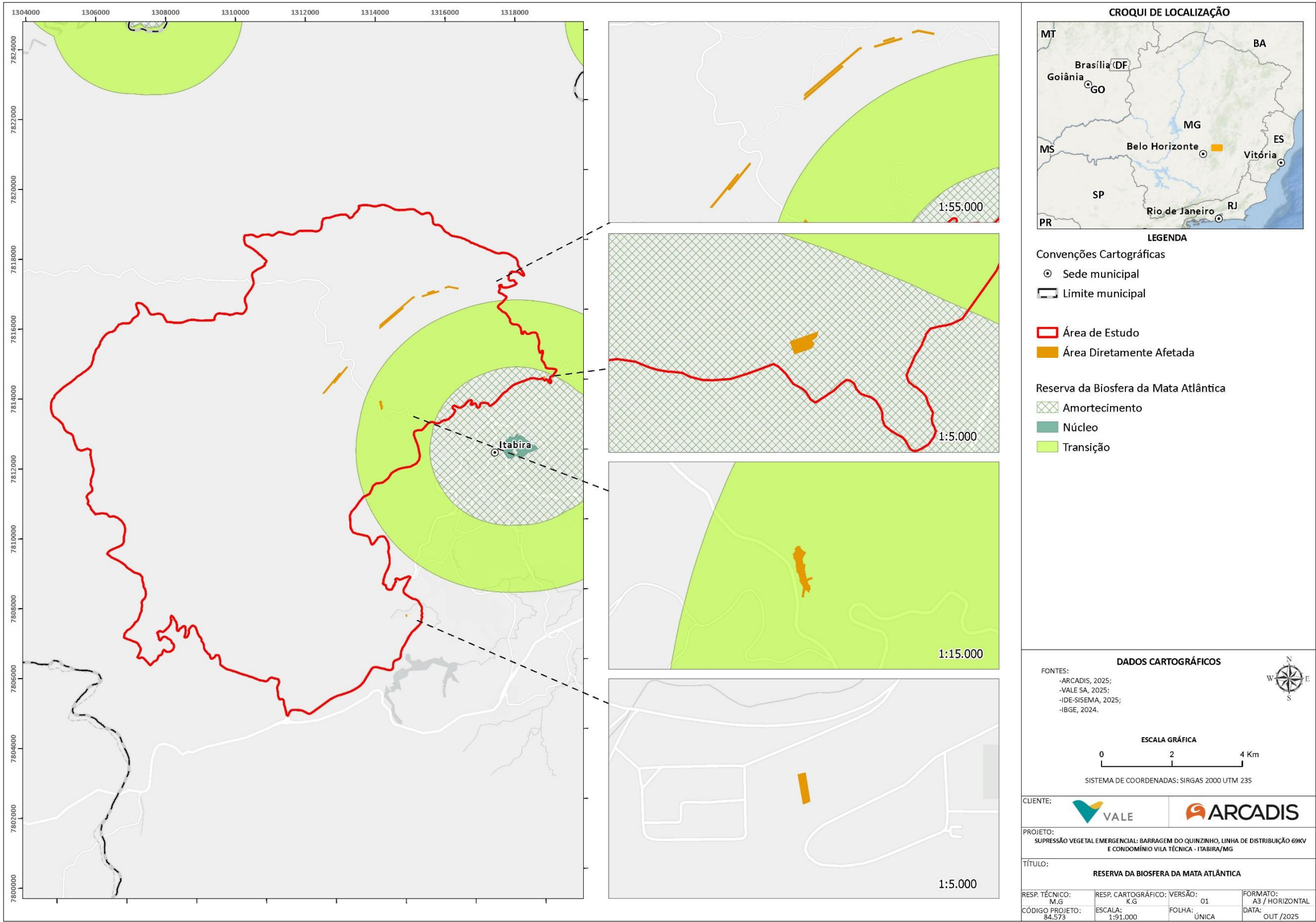


Figura 6-50 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Área de Estudo e ADA
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.2.3 Restrição Ambiental

6.2.3.1 Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos

Corredores ecológicos constituem elementos estratégicos de redes de conservação, definidos como faixas contínuas ou mosaicos de habitats naturais e seminaturais que promovem a conectividade funcional entre fragmentos de vegetação, assegurando o fluxo gênico, a dispersão de espécies e a manutenção de respostas adaptativas frente a diferentes pressões ambientais (HILTY *et al.*, 2020; KEELEY *et al.*, 2022). Evidências recentes indicam que a efetividade desses corredores está relacionada não apenas à sua configuração espacial e estrutural, mas também a parâmetros qualitativos, como a disponibilidade de recursos, a integridade da cobertura vegetal e a resistência ao estresse abiótico, além da capacidade de atuação em diferentes escalas espaço-temporais sob cenários de mudanças climáticas (LI *et al.*, 2023; ZELLER *et al.*, 2024). Nesse contexto, destaca-se que, de acordo com informações do IDE-SISEMA (2025), a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) do presente Projeto não apresentam proximidade nem sobreposição com os Corredores Ecológicos Legalmente Instituídos em Minas Gerais, a saber: Corredor Ecológico Serra da Moeda - Arêdes, Corredor Ecológico Serra do Curral - Espinhaço e Corredor Ecológico Sossego - Caratinga.

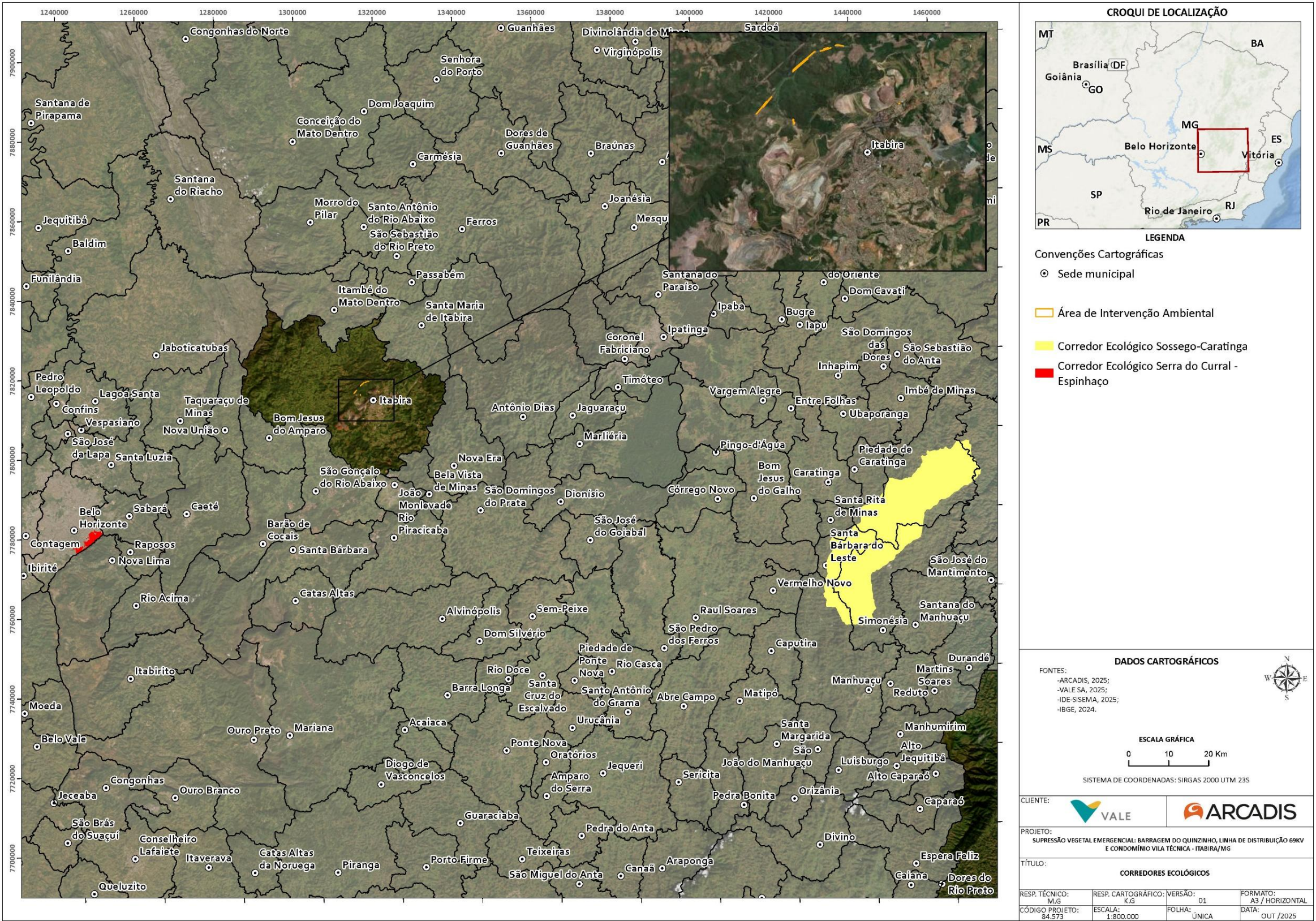


Figura 6-51 - Localização da ADA em relação aos corredores ecológicos legalmente instituídos



6.2.4 Flora

6.2.4.1 Contextualização da Área de Estudo

6.2.4.1.1 Metodologia

A. Mapeamento Cobertura Vegetal

Por possuir informações relativamente atualizadas, além de utilizar um sistema de classificação que se aproxima do empregado pelo IBGE na nomenclatura das fitofisionomias brasileiras, a base de dados adotada para o mapeamento da cobertura vegetal na Área de Estudo foi a do Projeto MapBiomas Brasil. Este é um projeto de monitoramento da cobertura e uso da terra no Brasil, que produz estimativas anuais de mudanças na cobertura da terra e uso do solo, e é usado por agências governamentais, pesquisadores, organizações de conservação e gestores de recursos naturais para tomar decisões sobre a gestão dos recursos naturais. A Coleção 10 do MapBiomas inclui os mapas e dados anuais de cobertura e uso da terra do Brasil para o período de 1985 a 2024, com resolução de 30 metros (MapBiomas, 2025) e fazendo que a extensão dos dados históricos totais na base de dados seja de 37 anos, entre 1985 e 2024.

B. Riqueza de espécies

a. Pesquisa de dados secundários

Para compor o diagnóstico da flora da área de estudo, foram utilizados dados secundários obtidos de trabalhos realizados no município de Itabira, adquiridos a partir do banco de dados SpeciesLink e Jabot. Para a busca nessas plataformas foram utilizadas palavras-chave de pontos estratégicos dentro da área de estudo. Adicionalmente foram consultados estudos ambientais disponibilizados pela Vale S.A., e os dados disponíveis na plataforma NeoTropTree (Tabela 6-21 - Estudos referentes aos dados secundários de flora).

Tabela 6-21 - Estudos referentes aos dados secundários de flora

Nome do estudo	Tipo de estudo	Responsável	Ano
Estudos Ambientais para Licenciamento do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio, Itabira/MG	EIA	Arcadis S.A.	2023
Estudos Ambientais para Licenciamento do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio, Itabira/MG	PIA	Arcadis S.A.	2023
Projeto Jabot - Busca para registros de indivíduos/espécies dentro dos limites do município de Itabira	Banco de Dados	Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Plataforma colaborativa)	2025
NeoTropTree - Itabira (FESD) e Pico do Itabiruçu (Nanofloresta rupícola)	Banco de Dados	Oliveira-Filho, AT	2017
SpeciesLink - Busca para registros de indivíduos/espécies dentro dos limites do município de Itabira.	Banco de Dados	SpeciesLink (Plataforma colaborativa)	2025



b. Processamento taxonômico

Os nomes científicos foram verificados para atualizações e eliminação de sinônimas. A listagem final de espécies foi agrupada, conforme os sistemas de classificação Angiosperm Phylogeny Group IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) e Pteridophyte Phylogeny Group (THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I, 2016). A verificação do nome correto das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020, 2025).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 354 de 2023 (MMA, 2023), que repristina, entre outros atos, a portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022), que estipula a lista atualizada de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais o pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Handroanthus* e *Tabebuia*).

Ademais, foram consideradas a listagem da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção no Brasil (CITIES) (UNEP-WCMC, 2020); as informações do CNCFlora (CNCFLORA, 2024) e do Flora do Brasil (2024) para indicação de endemismos em macro escala, além das listagens de JACOBI & CARMO (2012), para indicação de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais; a lista de GIULIETTI *et al.* (2009), para indicação de plantas raras para o Brasil e FLORA DO BRASIL 2020 (2025) para padrões de distribuição e ocorrência das espécies. Por fim, no intuito de verificar a ocorrência de espécies exóticas e/ou invasoras foi utilizada a listagem do Instituto Hórus (2019), informação também utilizada na composição da Flora do Brasil, 2025.

c. Análises e processamento dos dados

Todos os dados levantados foram organizados em planilhas e processados utilizando-se os softwares Excel (MICROSOFT, 2019).

6.2.4.1.2 Resultados

A. Mapeamento Cobertura Vegetal

A Área de Estudo (AE) abrange um total de 11.252,79 ha, distribuídos em 13 classes distintas de uso e cobertura do solo das quais cinco são de origem natural e oito de origem antrópica (Figura 6-52). Dentre estas, as Formações Florestais constituem a fitofisionomia mais expressiva, ocupando aproximadamente 42,14% (4.742,25 ha) da AE. Na Área Diretamente Afetada (ADA), essas formações são representadas por Florestas Estacionais Semidecíduais (FESD), enquanto na AE ocorrem em diferentes condições edáficas, estágios de conservação e composições florísticas.

Entre as classes de origem natural, destacam-se ainda as Formações Savânicas, que correspondem a 1,23% da área total, e os Afloramentos Rochosos (0,38%), ambos associados à influência do bioma Cerrado, também presente na região da AE. Complementam este grupo as áreas de Formação Campestre (0,15%) e os corpos hídricos (rios e lagos), que ocupa 0,30% da área total.



No que se refere às classes de origem antrópica, as áreas de Mineração e Pastagens configuram-se como as mais representativas, correspondendo a 26,06% e 13,55% da área total, respectivamente. Em seguida, destacam-se as áreas de Mosaico de Usos (7,03%) e Silvicultura (7,83%), que representam os usos antrópicos mais expressivos. As demais classes antrópicas apresentam participação reduzida, cada uma inferior a 1% da área total.

A Tabela 6-22 - Classes de Uso do Solo na Área de Estudo e suas respectivas áreas apresenta as classes de uso do solo na Área de Estudo e suas respectivas áreas em hectares.

Tabela 6-22 - Classes de Uso do Solo na Área de Estudo e suas respectivas áreas

Origem	Classes de uso e cobertura vegetal	Área (hectares)	%
Natural	Afloramento Rochoso	43,149	0,38%
	Formação Campestre	16,496	0,15%
	Formação Florestal	4.742,247	42,14%
	Formação Savânica	137,907	1,23%
	Rio, Lago e Oceano	33,462	0,30%
Antrópicas	Área Urbanizada	23,512	0,21%
	Café	18,726	0,17%
	Mineração	2.932,433	26,06%
	Mosaico de Usos	790,532	7,03%
	Outras Áreas não vegetadas	107,737	0,96%
	Outras Lavouras Perenes	0,674	0,006%
	Pastagem	1.524,581	13,55%
	Silvicultura	881,332	7,83%
	Total	11.252,79	100%

Fonte: MapBiomass V.10 (2024). Elaborado por Arcadis, 2025.

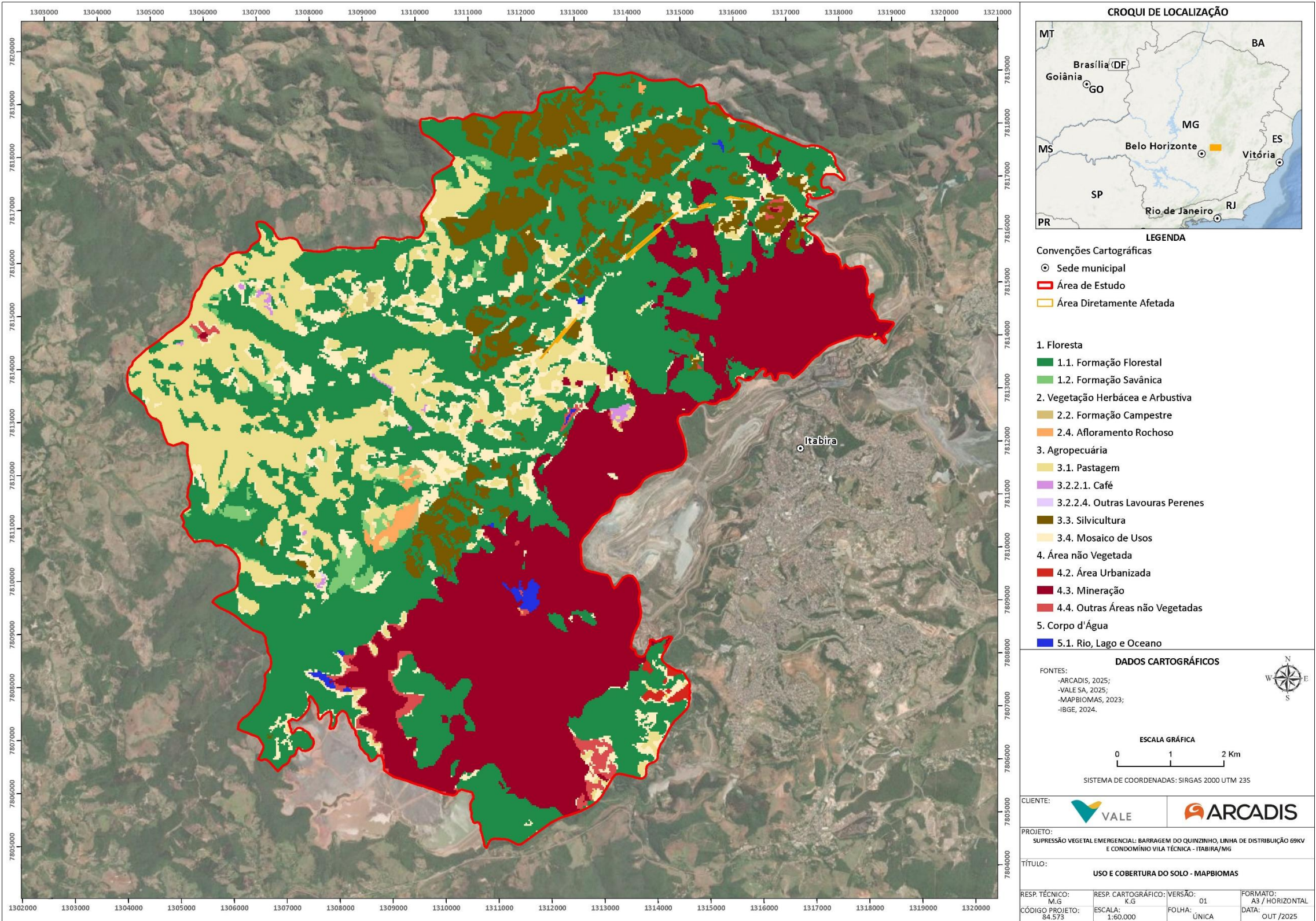


Figura 6-52 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo

Fonte: MapBiomas (V.10 - 2024). Elaborado por Arcadis, 2025.

B. Riqueza de espécies

No levantamento de dados secundários da flora da área de estudo foram registradas 431 espécies distintas, que se distribuem em 233 gêneros e são classificadas em 76 famílias botânicas. A lista florística completa da Área de Estudo é apresentada no **Anexo V** deste EIA. Desse total de espécies, 77 (17,8%) também foram observadas durante o levantamento de dados primários realizado na Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto. A Figura 6-53 apresenta o quantitativo de espécies compartilhadas e exclusivas entre a Área de Estudo e a ADA. Cabe evidenciar que a amostragem da ADA compreende uma área significativamente menor do que a Área de Estudo, tendo em vista a presença de apenas 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M).

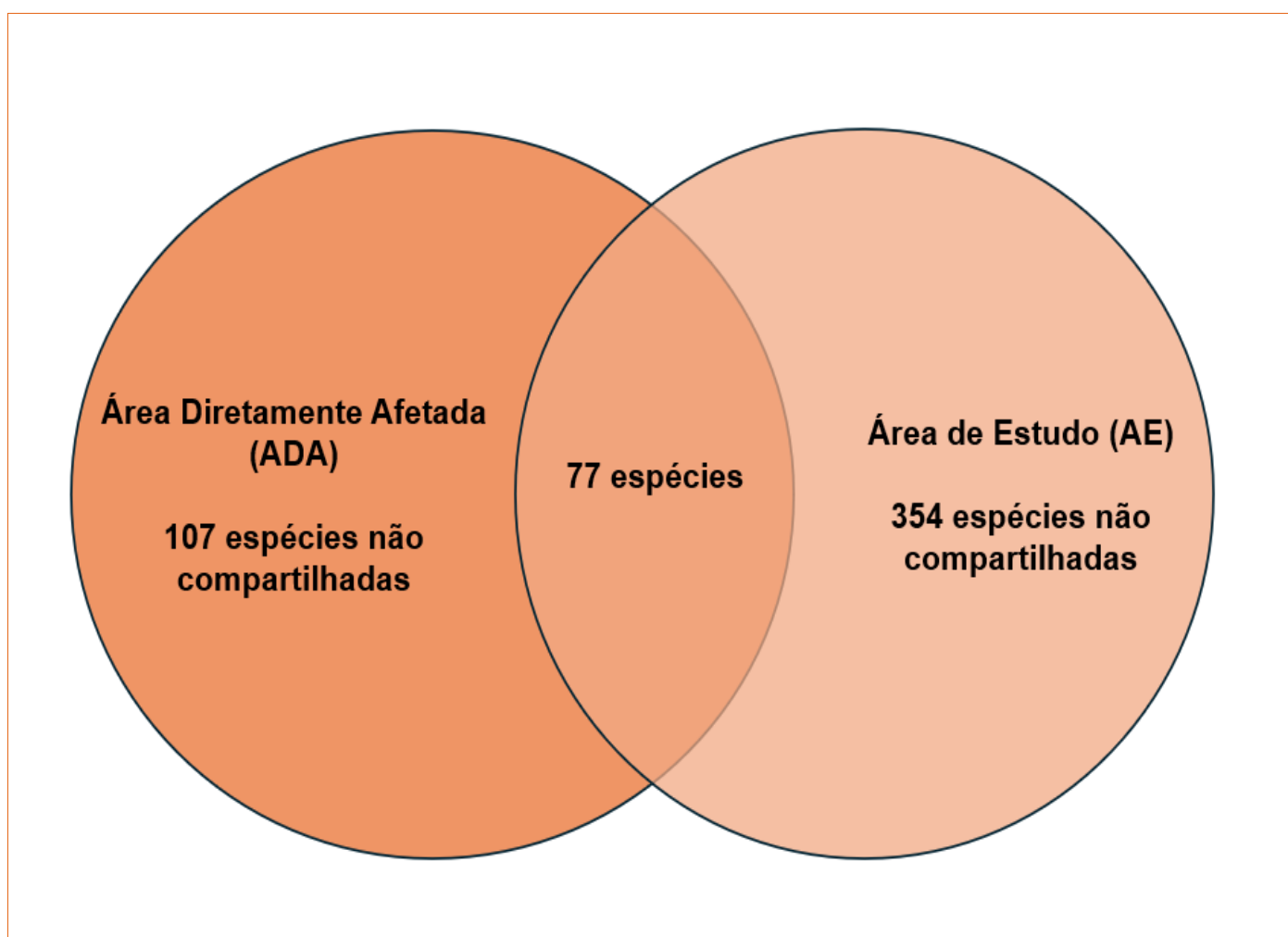


Figura 6-53 - Espécies exclusivas e compartilhadas da Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA).



As informações florísticas apuradas durante o levantamento de dados secundários indicam que a família mais representativa, em número de espécies, é Fabaceae com 73 espécies (16,94% do total), seguida por Myrtaceae com 45 espécies (10,44% do total), Melastomataceae com 26 espécies (6,03% do total), Asteraceae e Lauraceae com 21 espécies cada família (4,87% do total cada), Euphorbiaceae com 16 espécies (3,71% do total), Solanaceae com 13 espécies (3,02%) e Annonaceae e Bignoniaceae com 10 espécies cada (2,32% do total cada). As demais famílias são representadas por número igual ou menor que nove espécies e, portanto, são menos representativas no presente levantamento florístico (Figura 6-54 - Gráfico das famílias mais representativas encontradas no levantamento de dados secundários de Flora).

Assim, as famílias Fabaceae, Myrtaceae e Melastomataceae são importantes componentes da biodiversidade na região em questão, com grande representatividade em diferentes formações vegetais e elevada riqueza de espécies. A grande representatividade e riqueza destas famílias botânicas é também observada em outros estudos que avaliam a composição florística em áreas de Floresta Estacional com influência de áreas de Cerrado na região Sudeste (LEITÃO FILHO 1992; OLIVEIRA FILHO & FONTES 2000, 2006; SPÓSITO & STEHMANN, 2006; MOURÃO & STEHMANN, 2007; STEHMANN *et al.*, 2009; FORZZA *et al.*, 2012). É importante ressaltar que informações florísticas são importantes para a compreensão da evolução e diversificação da flora na região e podem fornecer informações pertinentes para o planejamento e a gestão ambiental.

Fabaceae constitui uma das maiores famílias de angiospermas, englobando aproximadamente 770 gêneros e cerca de 19.500 espécies, distribuídas em cinco subfamílias: Caesalpinioideae, Detarioideae, Dialioideae, Cercidoideae e Papilionoideae (LPWG, 2017). No Brasil, a família está representada por 3.129 espécies distribuídas em 267 gêneros, dos quais 1.645 espécies e 21 gêneros são endêmicos (FLORA DO BRASIL 2020, 2025). De ampla distribuição global, Fabaceae abrange espécies com grande diversidade de hábitos, incluindo árvores, arbustos, lianas e até macrófitas aquáticas. A expressiva riqueza de espécies registrada na área de estudo reflete a composição florística típica das florestas neotropicais, onde Fabaceae é reconhecida como a família de maior diversidade entre as espécies arbóreas (STEHMANN *et al.*, 2009).

Myrtaceae é considerada uma das famílias de maior riqueza entre as plantas lenhosas no Brasil, com 1.220 espécies distribuídas em 29 gêneros, dos quais aproximadamente 18 gêneros e 715 espécies são restritos ao domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2025). As espécies neotropicais da família apresentam elevada complexidade taxonômica, o que dificulta a delimitação e o reconhecimento de gêneros e espécies — uma limitação refletida no ainda reduzido número de estudos dedicados ao grupo (NIC LUGHADHA & SNOW, 2000). Dentre as diferentes fitofisionomias da região Neotropical, a Mata Atlântica se destaca como um importante centro de diversidade da família, especialmente representada pelos gêneros *Myrcia* e *Eugenia* (MORI *et al.*, 1983; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000).

Melastomataceae, por sua vez, constitui uma das famílias de angiospermas mais diversas e amplamente distribuídas, compreendendo cerca de 71 gêneros e 1.520 espécies no Brasil (FLORA DO BRASIL 2020, 2025). Suas espécies apresentam grande variedade de hábitos, abrangendo desde arbustos até árvores de maior porte, e ocorrem em distintas fitofisionomias, com destaque para o Cerrado, a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica. A elevada diversidade da família no território brasileiro reforça sua importância ecológica para a composição florística e a dinâmica da biodiversidade regional (MARTINS *et al.*, 2016).

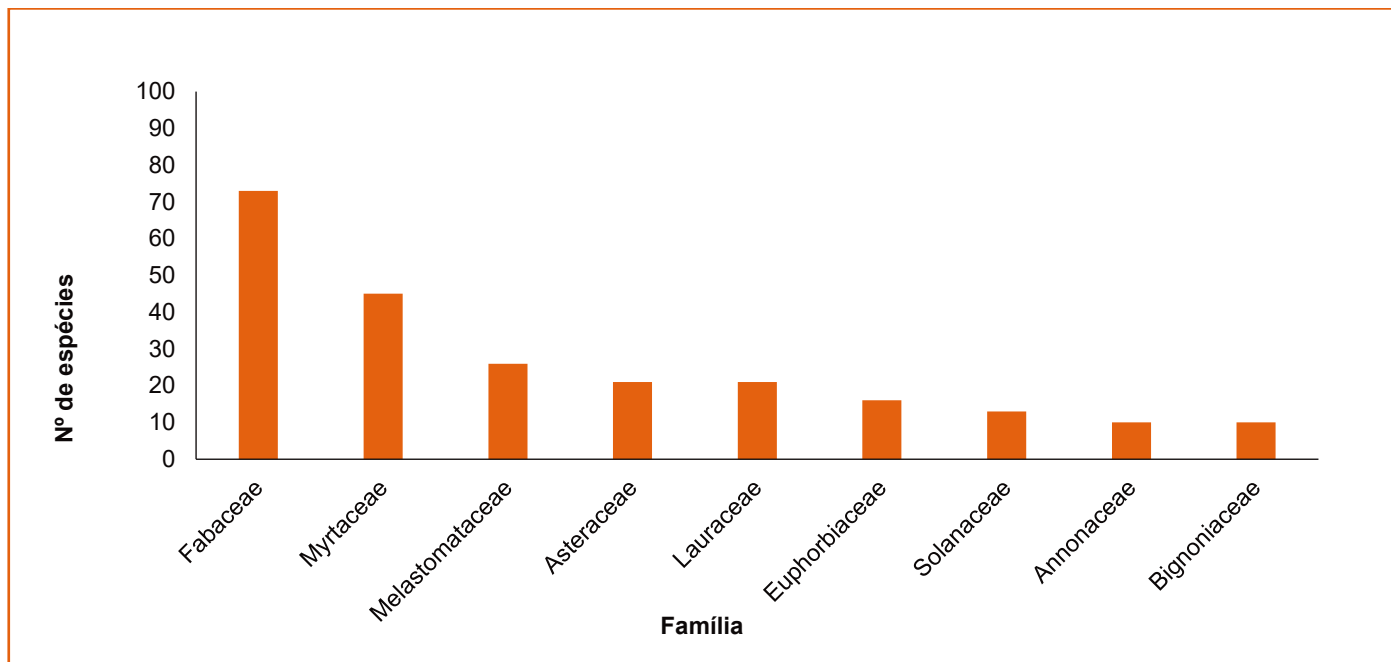


Figura 6-54 - Gráfico das famílias mais representativas encontradas no levantamento de dados secundários de Flora

Elaborado por Arcadis, 2025.

Já entre os gêneros, o que possui o maior número de espécies é *Myrcia* com 22 espécies (5,1% do total), seguido por *Miconia* com 16 espécies (3,71% do total), *Ocotea* e *Solanum* com nove espécies cada (2,09% do total cada) e *Senna* com 7 espécies (1,62% do total). Os demais gêneros são representados por menos de seis espécies e, portanto, são menos representativos na Área de Estudo (Figura 6-55 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontradas no levantamento de dados secundários da Flora).

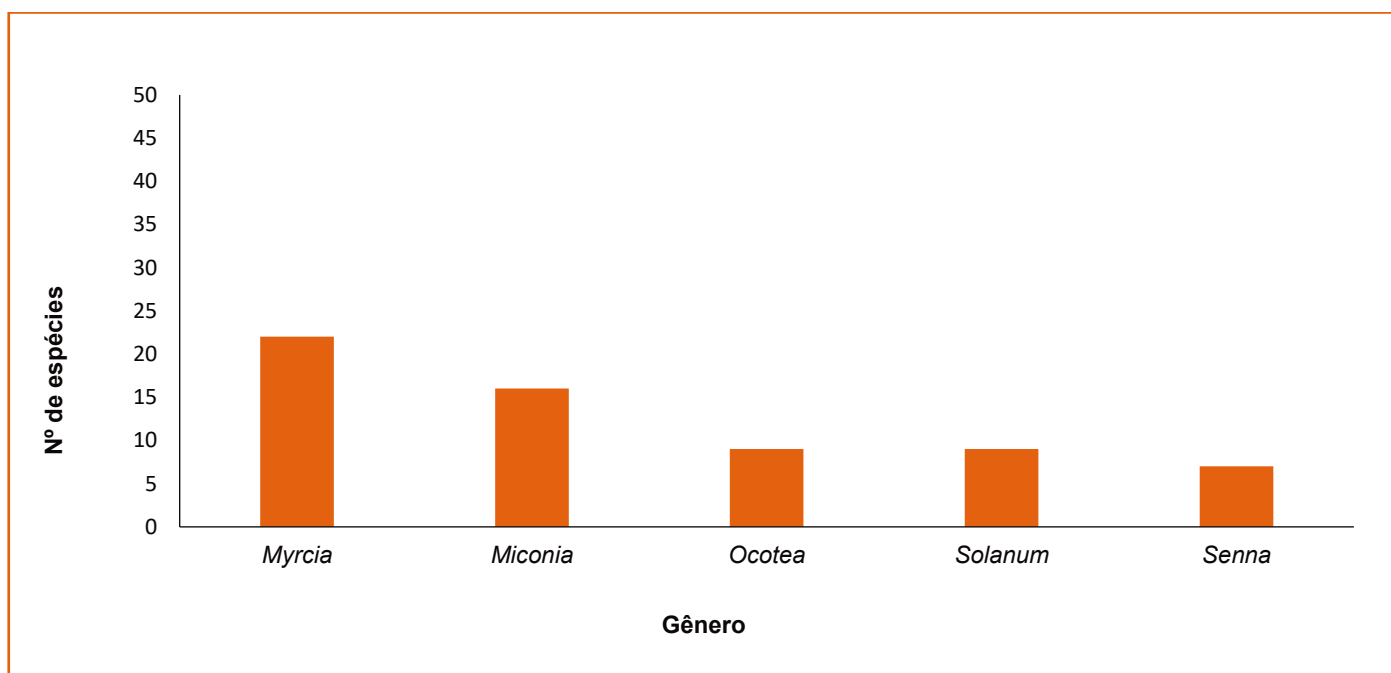


Figura 6-55 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontradas no levantamento de dados secundários da Flora

Elaborado por Arcadis, 2025.

No que se refere às formas de vida, observou-se predominância de espécies com mais de um hábito, totalizando 185 registros (42,92% do total). Entre as espécies com apenas um hábito definido, destacou-se a predominância do hábito arbóreo, com 177 ocorrências (41,07%). Em seguida, verificaram-se os hábitos arbustivo e herbáceo, com 39 (9,05%) e 13 registros (3,02%), respectivamente. Também foram registradas lianas/trepadeiras (11 ocorrências; 2,55%), palmeiras (4 ocorrências; 0,93%) e subarbustos (2 ocorrências; 0,46%) (Figura 6-56 - Gráfico dos hábitos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundários da Flora).

Quanto ao substrato de ocorrência, verificou-se ampla dominância de espécies terrícolas, com 403 registros (93,49%). As espécies rupícolas representaram 15 registros (3,48%), seguidas pelas epífitas com três registros (0,70%) e por 15 espécies que ocorrem em mais de um tipo de substrato (0,70%) (dados do Flora do Brasil 2020, 2025) (Figura 6-57 - Gráfico dos substratos de ocorrência das espécies registradas nos levantamentos de dados secundários da Flora).

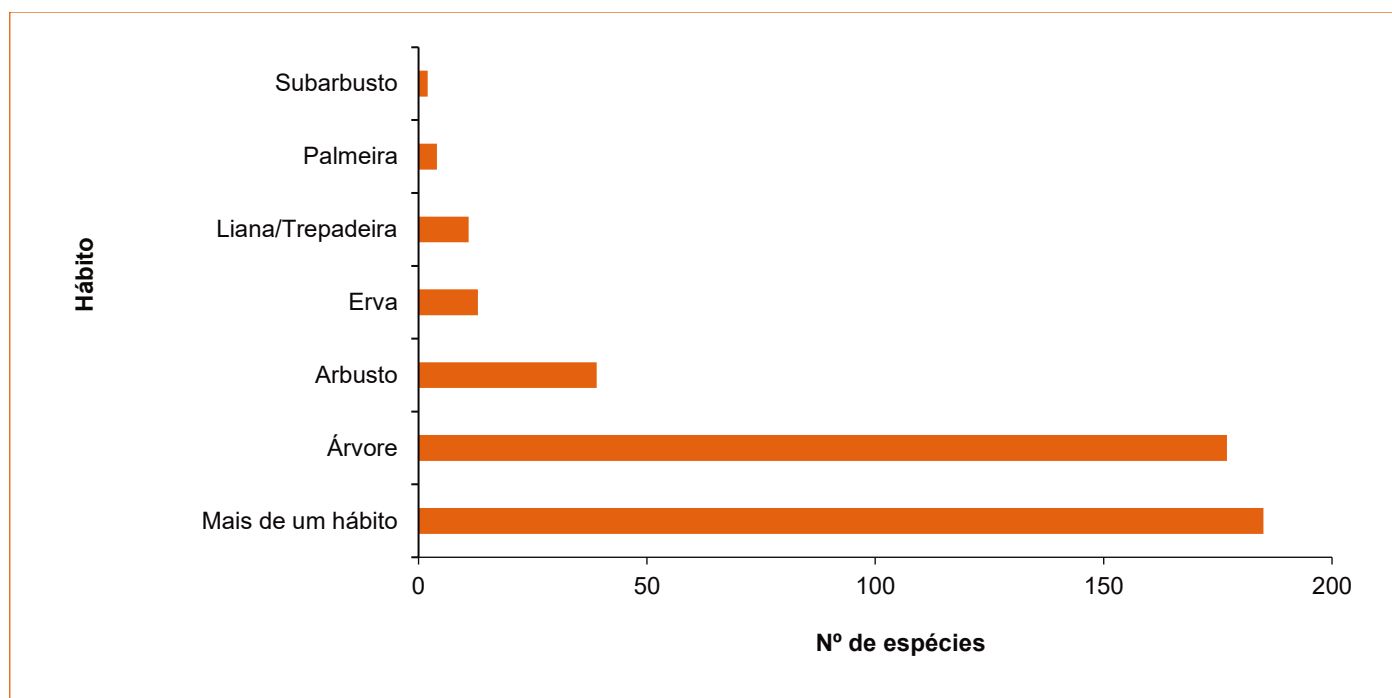


Figura 6-56 - Gráfico dos hábitos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundários da Flora

Elaborado por Arcadis, 2025.

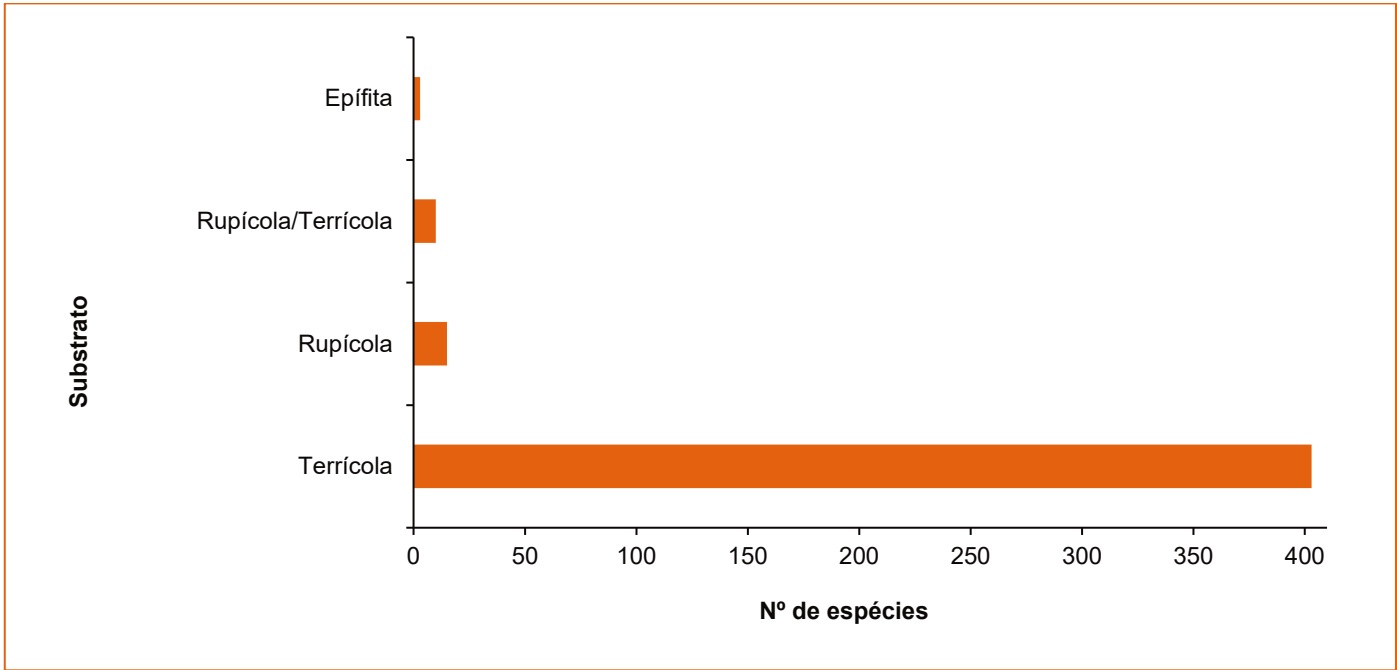


Figura 6-57 - Gráfico dos substratos de ocorrência das espécies registradas nos levantamentos de dados secundários da Flora

Elaborado por Arcadis, 2025.

a. Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies levantadas nos dados secundários, levando em conta a lista oficial de espécies da flora ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), que volta a vigorar através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 354 de 2023 (MMA, 2023), cinco espécies figuram na categoria “Em perigo” (EN) e mais seis são citadas na categoria “Vulnerável” (VU), totalizando onze espécies ameaçadas (Tabela 6-23 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento de dados secundários). Cabe acrescentar que, das 11 espécies ameaçadas registradas na AE, duas também foram registradas na ADA do projeto (*Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*).

Tabela 6-23 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento de dados secundários

Família	Nome Científico	Nome Comum	Forma de Vida	Estabelecimento	MMA, 2022
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Casca-de-barata	Árvore	Nativa	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	-	Árvore	Nativa	EN
Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium engleri</i>	-	Árvore	Nativa	EN
Ericaceae	<i>Gaylussacia oleifolia</i>	-	Arbusto/Árvore	Nativa	VU
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	Árvore	Nativa	VU
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	Árvore	Nativa	VU
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafrás	Árvore	Nativa	EN
Melastomataceae	<i>Merianthera sipolisii</i>	-	Arbusto/Árvore	Nativa	VU
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Árvore	Nativa	VU
Oleaceae	<i>Chionanthus ferrugineus</i>	-	Árvore	Nativa	EN
Styracaceae	<i>Styrax aureus</i>	-	Arbusto/Árvore	Nativa	EN

Elaborado por Arcadis, 2025.

b. Espécies endêmicas, raras e de interesse para a conservação

No levantamento de dados secundários foram registradas 15 espécies endêmicas do estado de Minas Gerais, das quais 12 apresentam ocorrência em fitofisionomias associadas ao bioma Cerrado e três distribuem-se em fitofisionomias dos biomas Cerrado e Mata Atlântica (Tabela 6-24 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados secundários).

Tabela 6-24 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados secundários

Família	Nome Científico	Estabelecimento	Domínio Fitogeográfico
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i>	Nativa	Cerrado
Annonaceae	<i>Guatteria rupestris</i>	Nativa	Cerrado
Asteraceae	<i>Chronopappus bifrons</i>	Nativa	Cerrado
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera apparicana</i>	Nativa	Cerrado
Dichapetalaceae	<i>Stephanopodium engleri</i>	Nativa	Cerrado e Mata Atlântica
Ericaceae	<i>Gaylussacia oleifolia</i>	Nativa	Cerrado
Euphorbiaceae	<i>Croton lagoensis</i>	Nativa	Cerrado e Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Chamaecrista hedysaroides</i>	Nativa	Cerrado
Fabaceae	<i>Swartzia pilulifera</i>	Nativa	Cerrado
Lythraceae	<i>Diplusodon hirsutus</i>	Nativa	Cerrado
Malvaceae	<i>Pavonia malvaviscoides</i>	Nativa	Cerrado
Melastomataceae	<i>Trembleya laniflora</i>	Nativa	Cerrado
Solanaceae	<i>Solanum swartzianum</i>	Nativa	Cerrado e Mata Atlântica
Styracaceae	<i>Styrax aureus</i>	Nativa	Cerrado
Styracaceae	<i>Styrax maninul</i>	Nativa	Cerrado

Elaborado por Arcadis, 2025.

O conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras e ameaçadas, bem como estudos populacionais e da diversidade genética das subpopulações é importante para delimitar áreas chaves e traçar estratégias assertivas que garantam a conservação da diversidade de plantas brasileiras. Com base no levantamento realizado, nenhuma espécie foi considerada rara no levantamento de dados secundários, segundo a lista de GIULIETTI et al. (2019).

De acordo com a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2020), os Anexos I, II e III categorizam espécies de plantas e animais em diferentes níveis de proteção, visando à sua conservação. O Anexo I inclui espécies sob grave risco de extinção, cujo comércio é permitido apenas em circunstâncias excepcionais, o Anexo II abrange espécies que, embora não estejam necessariamente ameaçadas de extinção, requerem regulamentação para evitar que sejam prejudicadas pelo comércio e o Anexo III lista espécies protegidas em determinados países, que solicitam cooperação internacional para controlar seu comércio. Destas, dez espécies foram registradas no levantamento realizado, sendo uma citada no Anexo I e nove citadas no Anexo II e III (Tabela 6-25 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados secundários).

Tabela 6-25 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados secundários

Família	Nome Científico	Estabelecimento	Domínio Fitogeográfico
Cunoniaceae	<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	Nativa	Apêndice II Cites
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i>	Nativa	Apêndice II Cites
Cyatheaceae	<i>Cyathea villosa</i>	Nativa	Apêndice II Cites
Fabaceae	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Nativa	Apêndice II - CITES
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Nativa	Apêndice I - CITES
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	<i>Habenaria fluminensis</i>	Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	<i>Habenaria parviflora</i>	Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	<i>Lyroglossa grisebachii</i>	Nativa	Apêndice II - CITES
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Nativa	Apêndice II - CITES

Elaborado por Arcadis, 2025.

c. Espécies exóticas e invasoras

Espécies exóticas e invasoras são aquelas que foram levadas para fora de sua área de distribuição natural, anterior ou atual, que podem apresentar um comportamento invasor ameaçando a biodiversidade local. Estudos mostram que espécies exóticas invasoras são a segunda ameaça mais comum a plantas e vertebrados terrestres extintos desde o ano 1500, havendo contribuído para a extinção de mais da metade das espécies listadas em categorias de extinção pela IUCN (União Mundial para a Conservação) e dois terços dos vertebrados (BELLARD *et al.*, 2016).

Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como no ciclo hidrológico, na ciclagem de nutrientes, na intensificação do regime de incêndios naturais em ambientes de campos e Cerrado, no aumento da frequência de incêndios devidos ao acúmulo de matéria orgânica, como no caso de pinus, capim gordura e capim colônia (FATMA, 2016).

Para a Área de Estudo foram identificadas sete espécies exóticas invasoras, a saber: *Acacia mangium* (acácia), *Artocarpus heterophyllus* (jaca), *Eriobotrya japonica* (nêspera), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Mangifera indica* (mangueira), *Pinus elliotti* (pinheiro) e *Ricinus communis* (mamona) (FLORA E FUNGA DO BRASIL).

6.2.4.2 Contextualização da ADA

6.2.4.2.1 Metodologia

A. Mapeamento da cobertura vegetal e área de uso restrito

O mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal na ADA foi realizado por meio do processo técnico de análise e interpretação específica de imagens de satélite e validação *in loco*. Foram utilizadas imagens de satélite disponibilizadas pelo *software Google Earth Pro*. No processo de fotointerpretação dos fenômenos espaciais utilizou-se como parâmetros cores, formas, texturas, sombras, tamanho e relação de contexto. O refinamento de maior detalhe na ADA foi realizado a partir dos dados do inventário florestal.

Com base nestas informações geradas, foi realizado o mapeamento preliminar das fitofisionomias ocorrentes nas áreas alvo, que foram, posteriormente, confirmadas e revisadas através de observações diretas em campo dos ambientes e de suas espécies vegetais componentes, de forma a caracterizar os principais aspectos da estrutura florística e fisionômica da cobertura vegetal. A simbologia empregada para representação espacial das tipologias de cobertura vegetal foi por variação de cores. Para a avaliação qualitativa e quantitativa, apresentou-se a tabela com a quantificação das áreas ocupadas pelas tipologias mapeadas.

A definição da limitação dos biomas foi feita de acordo com o Mapa de Biomas e de Vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012). Para a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área foi adotada a metodologia proposta por VELOSO *et al.* (1991) - Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal, IBGE (Manual Técnico da Vegetação Brasileira - IBGE 2012). A classificação das fitofisionomias campestres seguiu o proposto por RIBEIRO & WALTER (2008).

A definição das Áreas de Proteção Permanente (APP) é estabelecida pela Lei Federal nº 12.651 de 2012 e a Lei Estadual n.º 20.922 de 2013, que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, bem como a Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Estes requisitos legais estabelecem normas gerais sobre a proteção da vegetação, em zonas rurais e urbanas. A delimitação de APP, está detalhada no capítulo II, art. nº4 da Lei Federal nº 12.651 de 2012, e sua extensão é determinada a partir de critérios como o tipo e as dimensões do curso d'água, tamanho de reservatório, presença de nascentes, declividade, entre outros (BRASIL, 2012).

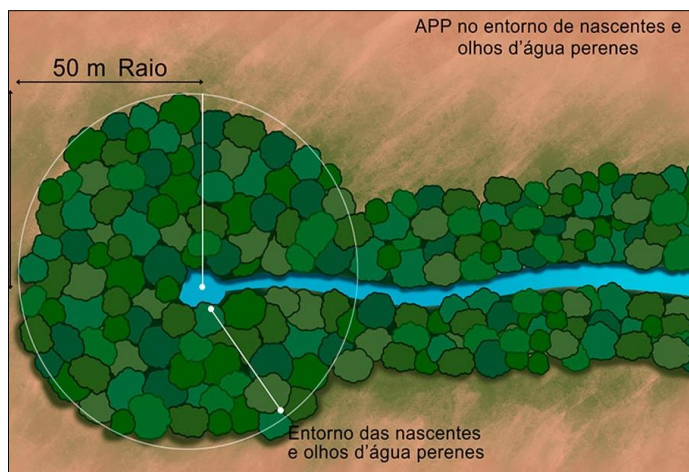


Figura 6-58 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Nascente, segundo a Lei nº 12.651/2012. Adaptado de CI Florestas (2017).

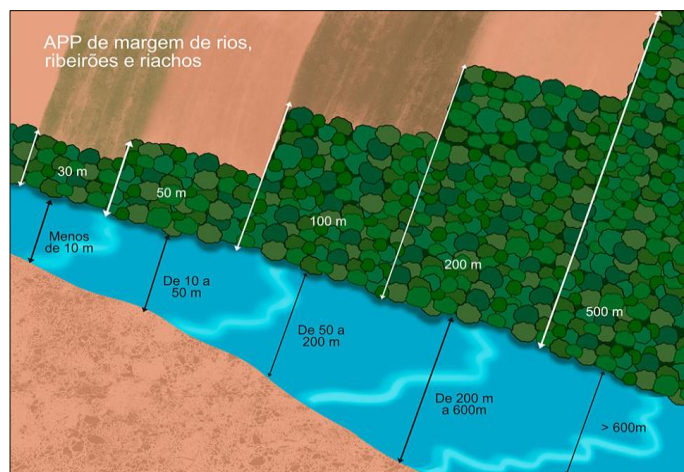


Figura 6-59 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Curso d'água, segundo a Lei nº 12.651/2012. Fonte: Adaptado de CI Florestas (2017).

Para a identificação da APP e áreas de Reserva Legal presente na área do projeto do projeto, utilizou-se a base de dados disponibilizada pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que determina a delimitação de APP para a área de inserção do projeto. O mapa temático resultante da classificação foi representado na escala de 1:3.000, no sistema de Coordenadas Planas - Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S - Hemisfério Sul.



B. Metodologia

a. Inventário Florestal

A determinação e alocação das parcelas em campo foram realizadas aleatoriamente, de modo a representar qualitativa e quantitativamente as formações vegetais com rendimento lenhoso presentes na faixa de servidão da Linha de Distribuição 69kV. A vegetação remanescente encontra-se fragmentada e sujeita a pressões antrópicas, apresentando heterogeneidade em função de diferentes idades de povoamentos e da presença de espécies exóticas. Para assegurar representação proporcional de cada subgrupo e reduzir a variância dos dados, foi adotado o método de Amostragem Casual Estratificada (ACE) (SOARES et al., 2006).

A amostragem foi realizada em dois estratos da Floresta Estacional Semidecidual (FESD) em estágio médio de regeneração, conforme Resolução CONAMA nº 392/2007: FESD-M Estrato I, de baixo rendimento lenhoso, e FESD-M Estrato II, de alto rendimento lenhoso, influenciado por espécies exóticas. As Unidades Amostrais (UA, 15 x 10 m) foram delimitadas com estacas nas extremidades do eixo central, utilizando trenas para marcação longitudinal e transversal, mantendo cinco metros de largura.

b. Censo Florestal (Inventário 100%)

Para a amostragem da vegetação arbórea nas áreas antropizadas com árvores isoladas e nas Florestas Estacionais Semidecíduais em estágio médio de regeneração (FESD-M) da barragem do Quinzinho, do Condomínio Vila Técnica e em fragmentos na Linha de Distribuição 69kV adotou-se o censo florestal (Inventário 100%). Segundo a literatura, esse método é indicado para pequenas áreas florestadas, com baixo número de indivíduos ou distribuição não uniforme, embora exija elevado dispêndio de tempo e custo significativo (SOARES et al., 2006).

O censo consistiu na medição de todos os indivíduos presentes na área de supressão. Os dados obtidos, integrados ao mapeamento em coordenadas UTM e processados em Sistema de Informações Geográficas (SIG), permitiram a geração de mapas detalhados da localização das árvores por fitofisionomia. Foram incluídos todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15,7$ cm, que foram identificados, plaqueteados e tiveram sua altura estimada. Indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 m tiveram todos os troncos com CAP $\geq 15,7$ cm medidos individualmente, com estimativa de altura para cada tronco.

c. Análises dos Dados

i Estrutura Horizontal

A análise fitossociológica avalia a representatividade de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. São calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerado Índice de Valor de Importância (IVI), para a amostragem por parcelas. As fórmulas utilização das são apresentadas na Tabela 6-26 - Parâmetros fitossociológicos utilizados no presente estudo.

Tabela 6-26 - Parâmetros fitossociológicos utilizados no presente estudo

Variável	Unidade	Definições	Simbologia / Expressão
Circunferência	cm	Medida linear do contorno do tronco da árvore com casca realizada a uma altura de 1,3 m acima do nível do solo	c
Altura	m	Longitude da árvore desde o nível do solo até o ápice da árvore (m)	h
Diâmetro (d)	cm	Distância entre dois pontos do tronco da árvore que passa pelo centro do tronco; determinada a 1,3 m de altura acima do nível do solo. π = Constante proporcional numérica que estabelece uma relação entre o perímetro de uma circunferência e seu diâmetro	$d = c/\pi$
Área seccional (g)	cm ²	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo.	$g = \pi \cdot d^2 / 40.000$
Área Basal (G)	m ² /ha	Somatória das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou da i-ésima espécie por unidade de área	$G = \sum_{i=1}^n g_i$
Densidade Absoluta	n_i/ha	Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie da amostragem; A = área total amostrada	$DA_i = n_i/A$
Densidade Relativa	%	Indica o número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento. DT= densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada)	$DR_i = (DA_i/DT) * 100$
Dominância Absoluta	m ² /ha	Soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área	$DoA_i = G_i/A$
Dominância Relativa	%	Indica a proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada. DoT = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoR_i = (DoA_i/DoT) * 100$
Valor de Cobertura absoluto	-	Corresponde à soma dos valores de densidade e dominância relativos	$VC_i = DR_i + DoR_i$
Valor de Cobertura relativo	%	Valor de Cobertura expressado em porcentagem	$VC_i(\%) = VC_i/2$
Frequência Absoluta		Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre u_i = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; u_t = Número total de unidades amostrais	$FA_i = (u_i/u_t) * 100$
Frequência Relativa	%	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total das frequências absolutas de todas as espécies, expressado em porcentagem p =número de espécies amostradas	$FR_i = (FA_i / \sum_{i=1}^p FA_i) * 100$
Valor de Importância absoluto	-	É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância relativo	%	Valor de Importância expressado em porcentagem	$VI_i(\%) = VI_i/3$



ii Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica, também chamada de distribuição dos diâmetros, refere-se ao agrupamento dos indivíduos arbóreos em classes baseadas no diâmetro à altura do peito (DAP). Essa distribuição permite analisar e caracterizar diferentes aspectos da vegetação, como a tipologia vegetal, o estágio sucessional e o estado de conservação da área. No presente estudo, foi adotada uma amplitude de classe diamétrica de 5 centímetros. A análise foi realizada com base no número de troncos registrados e na área basal correspondente a cada classe.

iii Estrutura Vertical

A análise da estrutura vertical é uma avaliação dos estratos verticais da comunidade vegetal avaliada. Para o estudo da estrutura vertical da comunidade florestal os estratos verticais encontrados no povoamento são divididos em quatro posições sociológicas distintas, com o parâmetro sendo a altura total dos indivíduos: espécies do dossel inferior, que compreende as árvores com altura total (H) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão ($1 s$) das alturas totais, ou seja, $H < (Hm - 1 s)$; espécies do dossel intermediário, que compreende as árvores com $(Hm - 1 s) \leq H < (Hm + 1 s)$; espécies de dossel superior, que compreende as árvores com $H \geq (Hm + 1 s)$; e espécies emergentes compreendem as árvores com $H \geq (Hm + 2 s)$ (FREITAS & MAGALHÃES, 2012).

6.2.4.2.2 Resultados

A. Mapeamento da Cobertura Vegetal

A ADA das atividades de supressão vegetal emergencial, compreende uma área total de 9,83 hectares, formada por quatro distintas classes de uso do solo, conforme apontado na Tabela 6-27 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na ADA objeto da Supressão Vegetal Emergencial e ilustrados nas figuras na sequência. A área alvo da presente intervenção ambiental apresenta-se significativamente alterada, uma vez que as classes de uso antrópico correspondem a 92,83% da área total (9,13 ha). Esta classe engloba: acessos, área antropizada sem rendimento lenhoso, estruturas operacionais e solo exposto. Também se observa a presença de áreas de reflorestamento de Pinus (0,27 ha) e Área antropizada com árvores isoladas (2,85 ha). As classes de origem nativa, correspondem a fragmentos de Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (0,71 ha). É importante destacar que a área do projeto intercepta 1,01 ha de APP, dos quais 0,08 ha corresponde a vegetação Floresta Estacional Semidecidual estágio médio, e 0,93 de fitofisionomias antrópicas (Tabela 6-27 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na ADA objeto da Supressão Vegetal Emergencial).

Tabela 6-27 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na ADA objeto da Supressão Vegetal Emergencial

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus		0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

Elaborado por Arcadis, 2025.

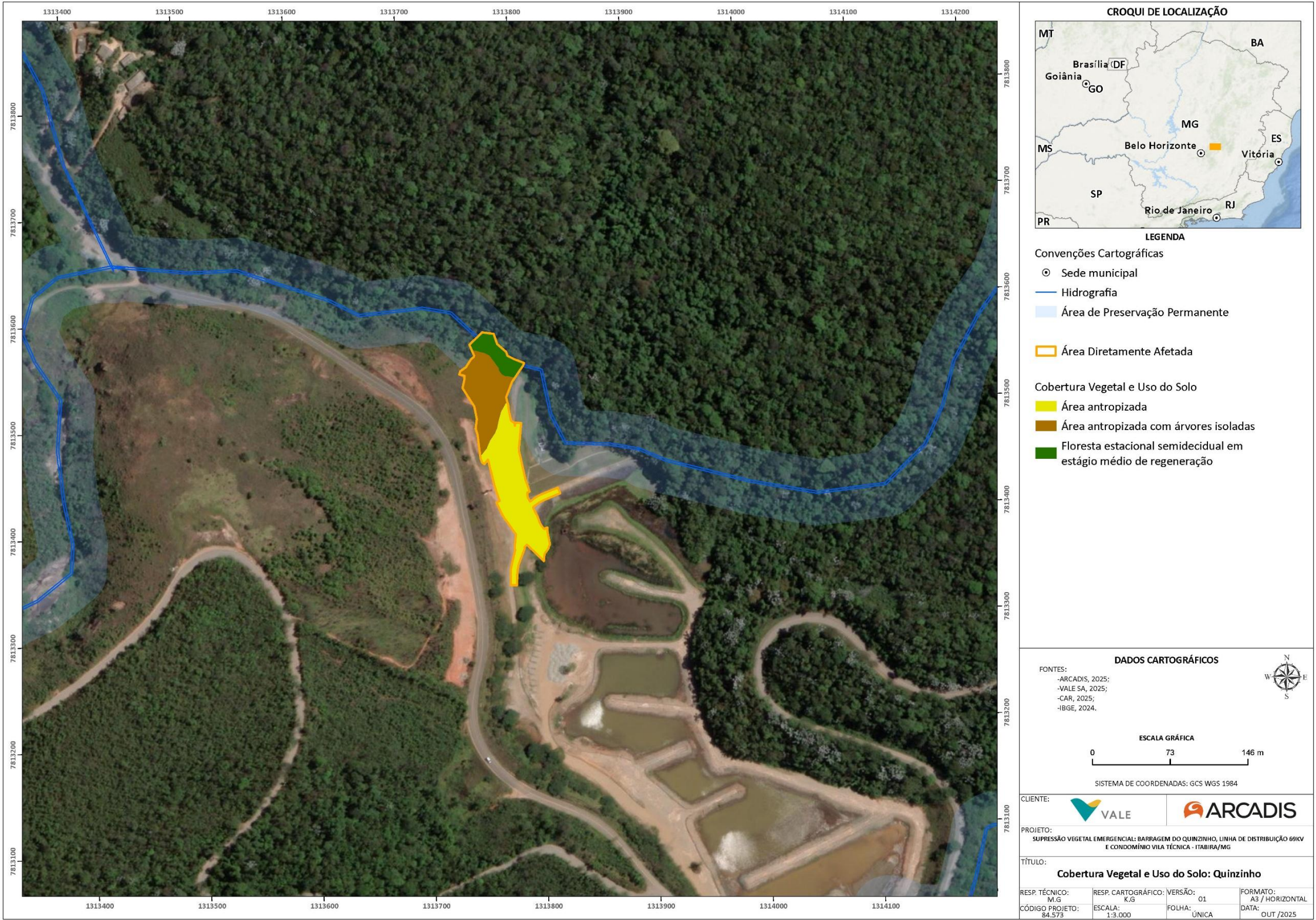


Figura 6-60 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA na barragem de Quinzinho
Elaborado por Arcadis, 2025.

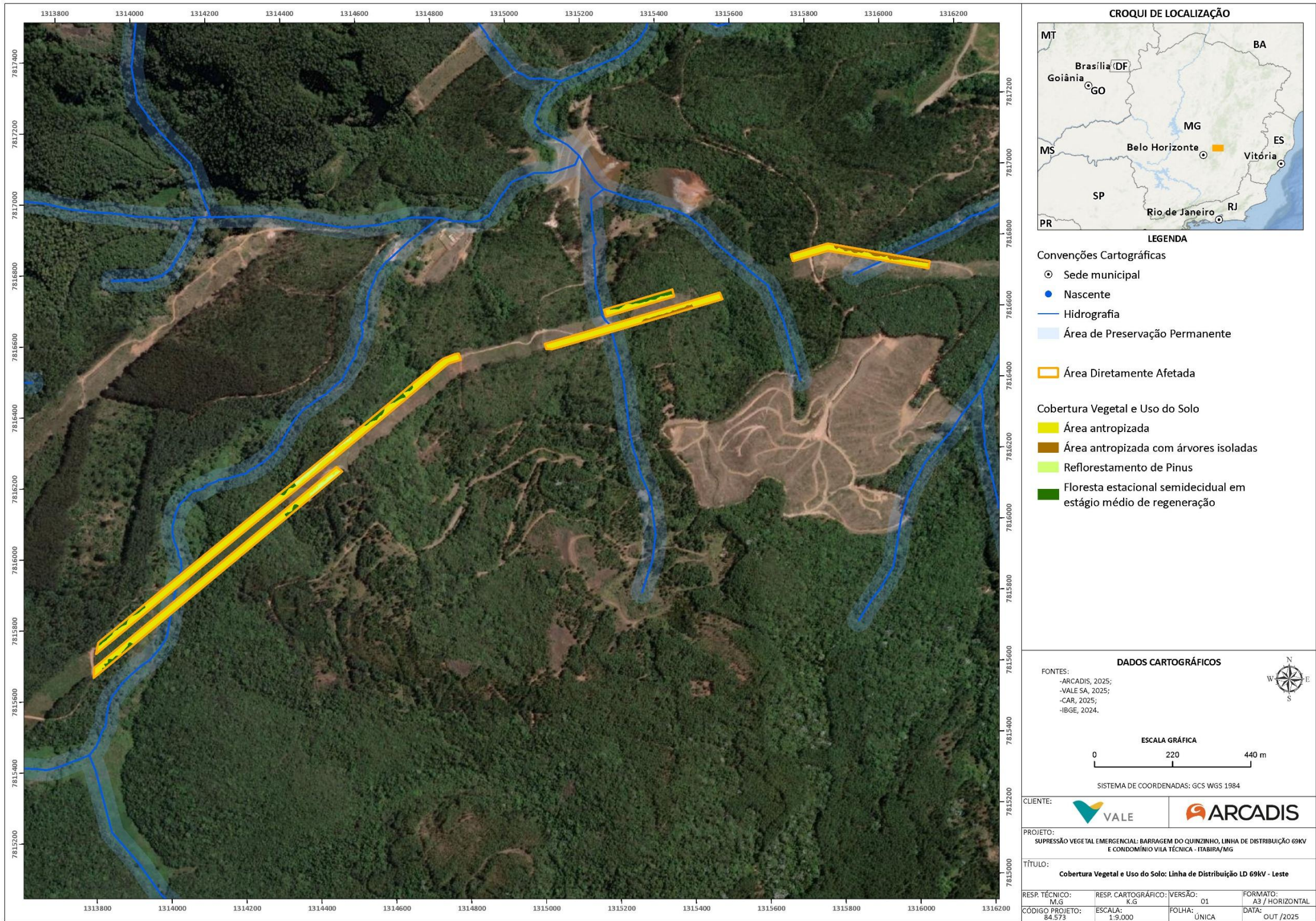


Figura 6-61 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV
Elaborado por Arcadis, 2025.

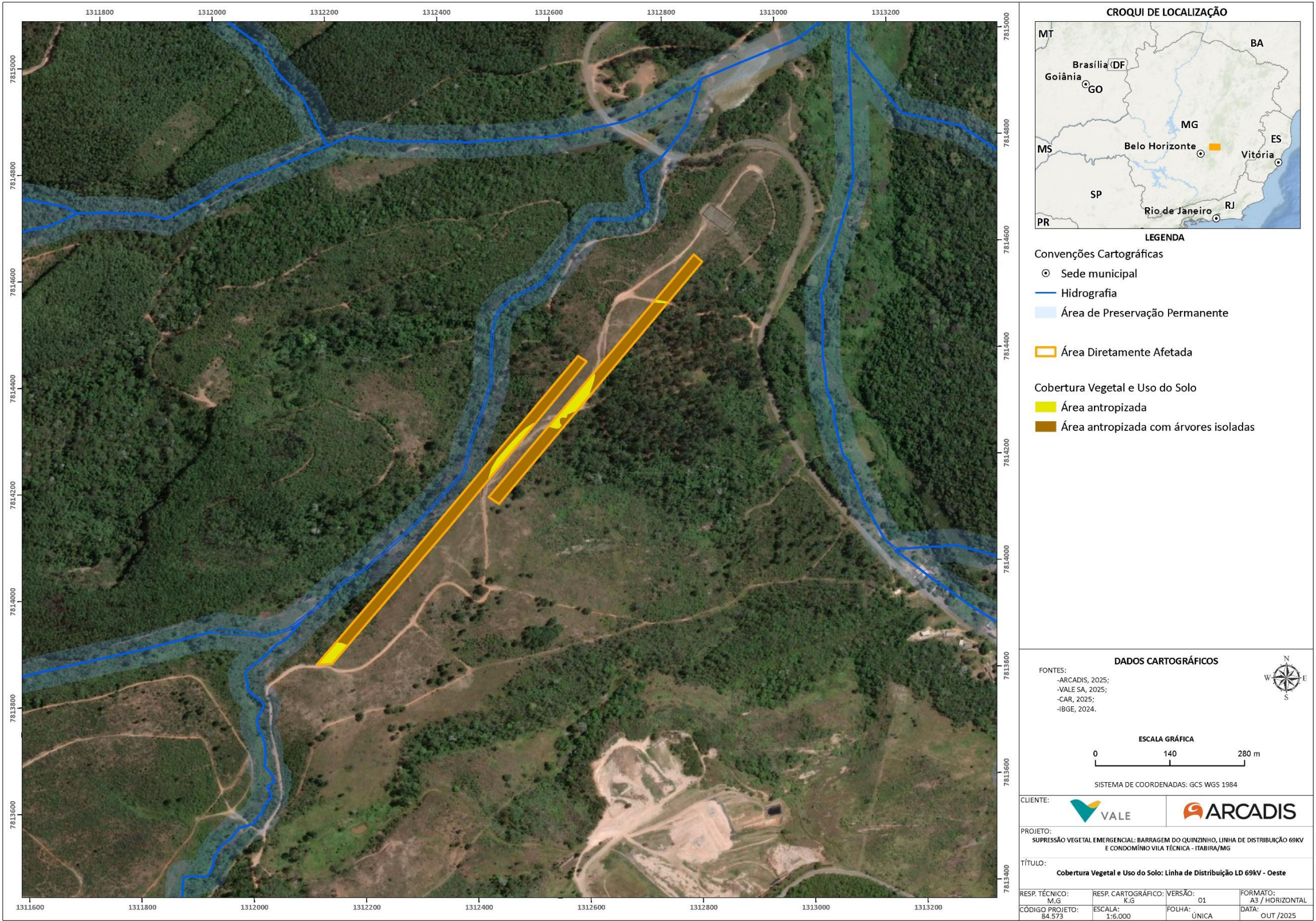


Figura 6-62 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV
Elaborado por Arcadis, 2025

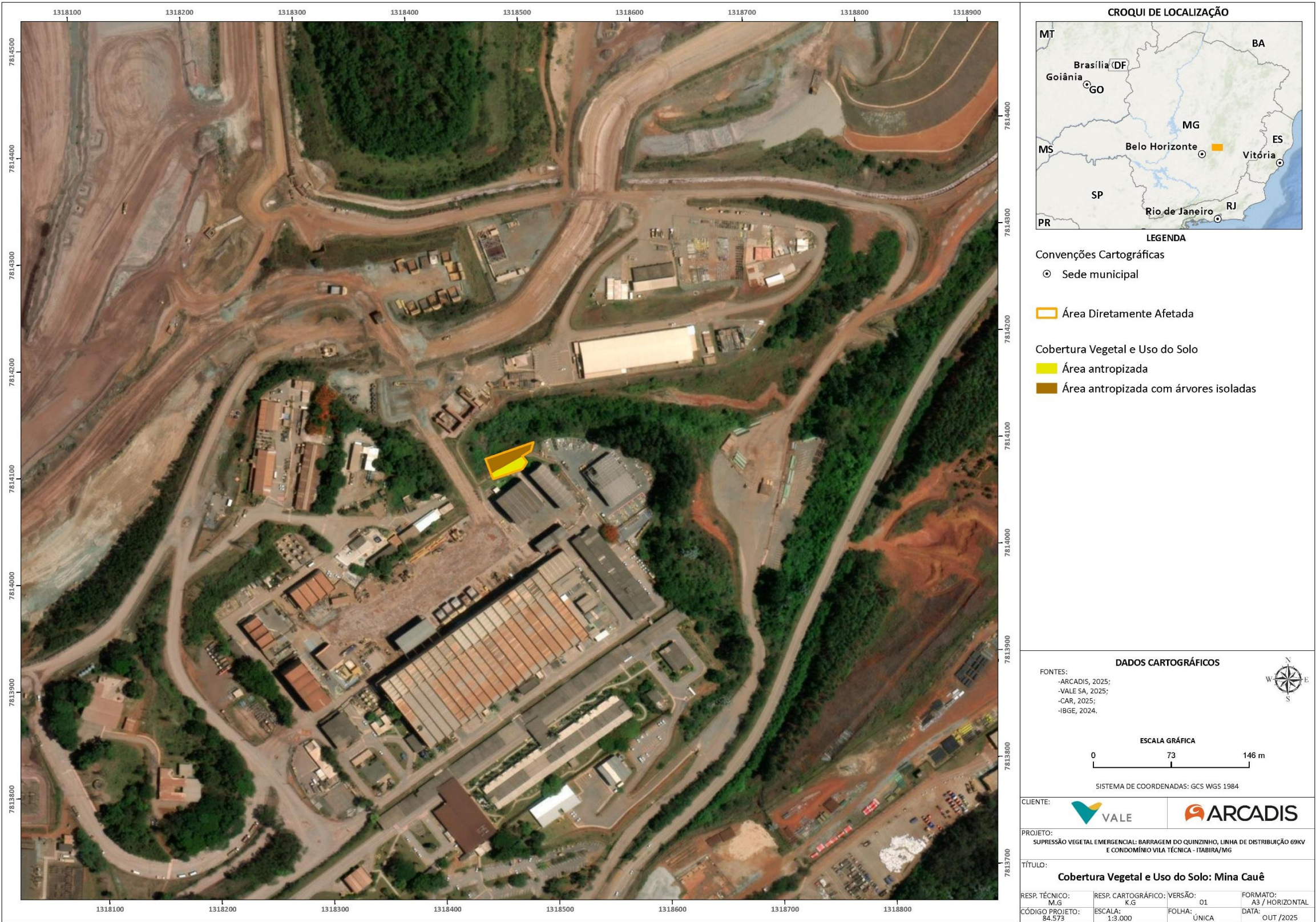


Figura 6-63 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA sob as Linhas de Distribuição 69kV.
Elaborado por Arcadis, 2025.

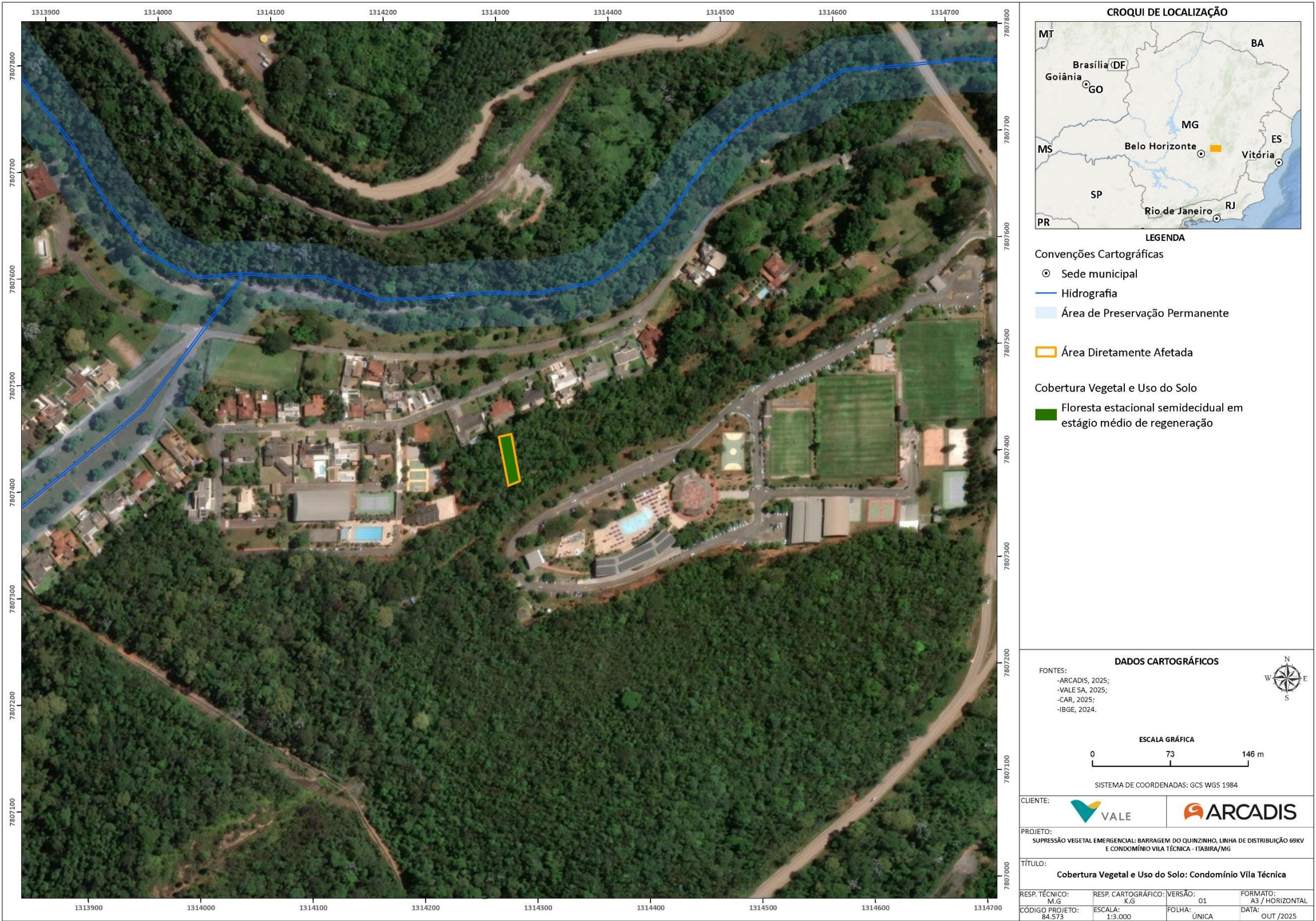


Figura 6-64 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da ADA na Vila Técnica.
Elaborado por Arcadis, 2025.

a. Caracterização Categoria de Cobertura Vegetal

i Áreas antropizadas

Esta classe de uso do solo está associada à áreas sem cobertura vegetal, com predominância de indivíduos de capim-braquiária (*Urochloa brizantha*), entremeada por algumas espécies pioneiras que compõe a paisagem como, *Mimosa* sp. entre outras, mas que não apresentam rendimento lenhoso (Figura 6-65 - **Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho** e Figura 6-66 - **Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho**). Também estão associadas áreas instalação operacional, acessos e trechos de solo exposto totalmente desprovidos de vegetação que corresponde às áreas utilizadas nas atividades minerárias, como estacionamento de veículos, áreas que interceptam o maciço da barragem.

Ao longo da linha de distribuição, observa-se espécies herbáceas pioneiras, mas sem a presença de indivíduos com rendimento lenhoso, ou formação de estratos vegetais. Nestas áreas há a predominância de gramíneas comuns de áreas antropizadas, principalmente *Cenchrus purpureus* (capim-elefante), *Paspalum virgatum* (Capim-navalha), *Ricinus communis* (mamona) e *Urochloa brizantha* (braquiária), o que reflete o histórico de uso intensivo da área (Figura 6-67 - Área da ADA com cobertura predominante de herbáceas exóticas).

Embora ocorra a presença de algumas herbáceas nativas, a cobertura vegetal é dominada por espécies herbáceas e gramíneas exóticas, compondo um estrato contínuo de porte baixo. Essa configuração evidencia as formações pioneiras arbustivas e herbáceas, que se destacam por apresentar comunidades vegetais adaptadas a condições ambientais mais abertas e sujeitas a variações microclimáticas, desempenhando papel importante na sucessão ecológica e cobertura do solo (Figura 6-68 - Vegetação predominante próxima a Linha de Distribuição LD 69kV).



Figura 6-65 - Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-66 - Visão geral dos locais classificados como Instalação Operacional da barragem de Quinzinho

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-67 - Área da ADA com cobertura predominante de herbáceas exóticas

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-68 - Vegetação predominante próxima a Linha de Distribuição LD 69kV

Fonte: Arcadis, 2025.

ii Reflorestamento de Pinus

Nas extremidades da faixa de servidão da Linha e Distribuição 69kV, uma área de 0,27 ha corresponde a reflorestamento de *Pinus elliottii*, caracterizado por indivíduos bem estabelecidos e dispostos de forma regular, compondo um povoamento consolidado (Figura 6-69 - Silvicultura de Pinus). A vegetação em questão consiste em uma formação homogênea e exótica de Pinus, caracterizada pela ausência de um estrato regenerante. A presença de vegetação nativa está restrita às bordas do fragmento, onde se observa a regeneração de *Eremanthus erythropappus* (candeia) e *Platypodium elegans* (Fabaceae) espécies típicas de áreas de transição, registrada nos mosaicos vegetacionais que compõem a ADA (Figura 6-70 - Presença de regeneração inicial em meio a silvicultura de Pinus).

Não foi registrada presença de nenhuma espécie listada como ameaçada de extinção (MMA, 2022), ou mesmo são legalmente protegidas e, portanto, imunes de corte.

Ressalta-se que a área de reflorestamento de Pinus existente na ADA não há sobreposição com áreas de APP. Neste sentido, trata-se de área passível de Comunicação de Colheita em conformidade com o disposto na Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal), art. 26, bem como com regulamentações complementares dos órgãos ambientais competentes, que estabelecem a dispensa de autorização prévia para a colheita de florestas plantadas devidamente registradas.



Figura 6-69 - Silvicultura de Pinus

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-70 - Presença de regeneração inicial em meio a silvicultura de Pinus

Fonte: Arcadis, 2025.

iii Área Antropizada com Árvores isoladas

Na Área Diretamente Afetada (ADA) das atividades de supressão vegetal, foram identificados 2,85 hectares classificados como Áreas Antropizadas com Árvores Isoladas, correspondendo a aproximadamente 29,02% da área total do empreendimento. Esta fitofisionomia está presente em sua maior parte na linha de distribuição 69kV e nas áreas de implantação de vertedouro na barragem do Quinzinho. A categoria de uso do solo foi classificada como “Área Antropizada com Árvores Isoladas”, considerando as características fitofisionômicas observadas *in loco*. A cobertura vegetal apresenta-se descontínua, com trechos de solo exposto e baixa expressão de regeneração natural.

Apesar da predominância de espécies nativas, os indivíduos arbóreos encontram-se esparsamente distribuídos, totalizando 140 exemplares arbóreos. Dentre estes, 72 pertencem à espécie *exóticas* (*Eucalyptus pellita*, *Pinus elliottii* e *Eucalyptus saligna*). Essa configuração evidencia o caráter não florestal, marcado pela baixa densidade de espécies arbórea, especialmente de espécies nativas, e ausência de estrato arbustivo-arbóreo contínuo, sendo compatível com a tipologia de áreas antropizadas com árvores isoladas. Em relação a florística, observa-se a predominância de indivíduos das espécies *Paspalum virgatum* (capim-navalha), *Urochloa Brizantha* (braquiária), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Urochloa decumbens* (capim-braquiária).



Figura 6-71 - Área da ADA com espécies arbustivas exóticas e baixa densidade de espécies arbóreas nativas.

Fonte: Arcadis, 2025.

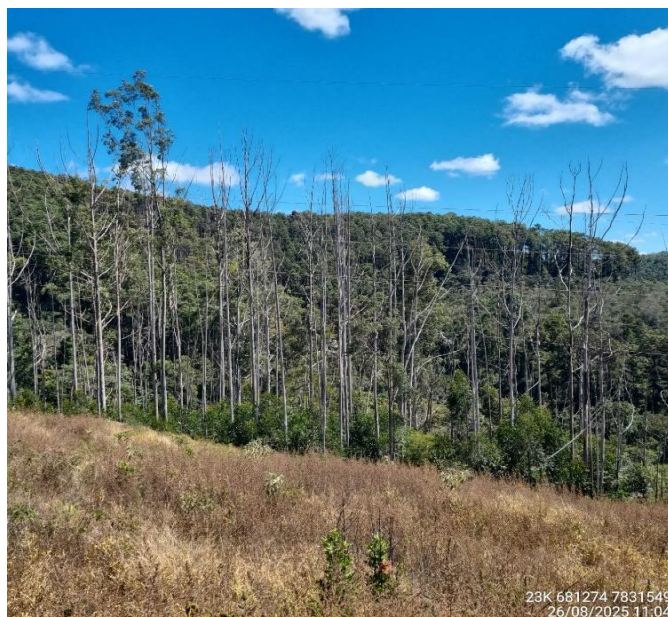


Figura 6-72 - Presença de indivíduos do gênero Eucalyptus sp.

Fonte: Arcadis, 2025.

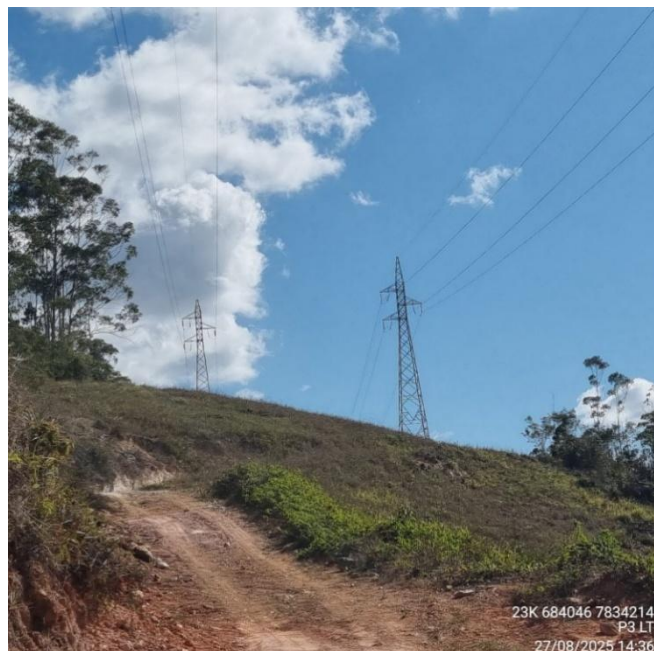


Figura 6-73 - Área da ADA com solo exposto e baixa densidade de espécies arbóreas.

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-74 - Registro de áreas antropizadas.

Fonte: Arcadis, 2025.



iv Floresta Estacional Semidecidual (FESD) em estágio médio de regeneração

A Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta-se bastante fragmentada em sua totalidade, reflexo tanto do contexto da paisagem regional quanto da natureza das distintas finalidades de intervenção. Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) encontram-se espacialmente distantes entre si, considerando a localização do traçado da Linha de Distribuição 69kV, áreas de implantação de vertedouro na Barragem do Quinzinho e Condomínio Vila Técnica (supressão de árvores com risco de queda), condição que reforça a heterogeneidade dos ambientes inseridos no estudo. Embora as áreas de FESD tenham sido analisadas separadamente de acordo com a finalidade de cada intervenção e método de amostragem, optou-se por realizar a avaliação dos parâmetros fitossociológicos tanto individualmente, por área, quanto em um panorama geral, de modo a garantir uma compreensão mais ampla da estrutura e composição florística.

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-médio) corresponde a uma pequena porção da Área Diretamente Afetada (ADA), formada por 0,71 ha total. Esta fitofisionomia está separada conforme finalidade da intervenção, e embora as três áreas apresentem características particulares, como a (i) dominância de determinadas espécies, (ii) diferentes proporções entre espécies nativas e exóticas, além da (iii) ocorrência de epífitas e (iv) de espécies indicadoras de estágios sucessionais, a análise integrada dos parâmetros fitossociológicos demonstra convergência para a classificação em fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

Considerando o panorama geral da comunidade estudada, é possível constatar a formação de dois estratos bem definidos, o dossel e o sub-bosque. O dossel apresenta altura média de cerca de 11 metros, mas árvores emergentes ultrapassam 18 metros. Existem na comunidade florestal muitos indivíduos arbóreos jovens, com baixa área basal, enquanto indivíduos de maior área basal, existem em menor densidade, o que se reflete em um DAP médio dos indivíduos arbóreos dessa comunidade de 11 centímetros.

Essa delimitação em FESD-médio foi realizada com base nos critérios estabelecidos pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG), conforme os parâmetros definidos no Inventário Florestal de Minas Gerais (IEF, 2010) e no Manual de Restauração Ecológica do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019). A vegetação apresenta composição florística dominada por espécies pioneiras, com indivíduos arbóreos de porte médio. A serrapilheira, quando presente, ocorre em camada fina e com baixo grau de decomposição, indicando baixa estabilidade e dinâmica ecossistêmica pouco consolidada. A ocorrência de lianas herbáceas e epífitas é restrita, presente apenas na área do Condomínio Vila Técnica.

Do ponto de vista estrutural e sucessionais, observam-se atributos típicos de formações secundárias jovens, oriundas de distúrbios recentes ou de áreas anteriormente convertidas para uso antrópico, como pastagens ou cultivos, e atualmente em processo de regeneração natural. A reduzida diversidade de espécies secundárias tardias e a predominância de elementos pioneiros evidenciam que o processo sucessional encontra-se ainda em fase inicial, sem a presença de um sub-bosque estruturado ou de uma cobertura arbórea contínua.



Figura 6-75 - Vista do dossel do fragmento de FESD-M (Condomínio Vila Técnica).

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-76 - Vista geral do fragmento de FESD-M (Condomínio Vila Técnica).

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-77 - Visão geral das formações florestais estudadas (Área Barragem Quinzinho).

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-78 - Visão geral do interior das formações florestais estudadas (Área Barragem Quinzinho).

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-79 - Visão geral das formações florestais estudadas (LD 69kV).

Fonte: Arcadis, 2025.



Figura 6-80 - Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (LD 69kV).

Fonte: Arcadis, 2025.

Dentre as espécies arbóreas se destacam *Monteverdia gonoclada* (café-de-jacu), *Sterculia striata* (chichá-do-cerrado), *Casearia decandra* (espeto), *Nectandra oppositifolia* (canela-ferrugem), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Dalbergia nigra* (jacarandá-caviúna), *Eriotheca gracilipes* (paineirinha), *Eugenia florida* (guamirim) e *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito). No sub-bosque ocorre grande representatividade das famílias Fabaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Salicaceae, sendo *Siparuna guianensis* (negramina), *Casearia sylvestris* (guaçatonga) e *Cupania vernalis* (camboatá) espécies particularmente frequentes.

B. Riqueza de espécies

No levantamento realizado na ADA, foram registradas 184 espécies pertencentes a 63 famílias botânicas. Ao todo, considerando os métodos de amostragem (caminhamento florístico e fitossociologia), foram registradas 151 espécies em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e 53 espécies em áreas antropizadas. Considerando o total de espécies amostradas em toda área de intervenção, 20 espécies são compartilhadas entre as duas fitofisionomias.

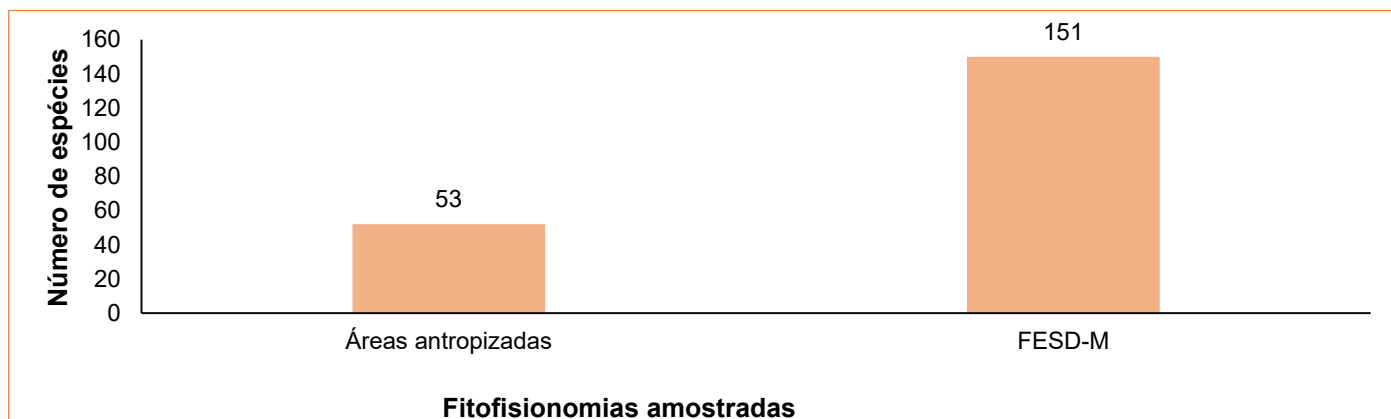


Figura 6-81 - Número de espécies registradas nas tipologias vegetais amostradas.

Elaborado por Arcadis, 2025.

As famílias mais representativas em termos de riqueza de espécies no presente levantamento foram Fabaceae, com 25 espécies (13,6% do total), seguida por Myrtaceae, com 14 espécies (7,6%). Lauraceae e Poaceae apresentaram 9 espécies cada (4,9%), enquanto Asteraceae e Bignoniaceae reuniram 8 espécies cada (4,3%). Em seguida, destacou-se Sapindaceae, com 7 espécies (3,8%), além de Rubiaceae, com 6 espécies (3,3%). Já as famílias Euphorbiaceae, Malvaceae e Melastomataceae foram representadas por 5 espécies cada (2,7%). As demais famílias registraram quatro ou menos espécies, sendo, portanto, menos expressivas no conjunto do levantamento florístico (Figura 6-82 - Riqueza entre as famílias amostradas na ADA).

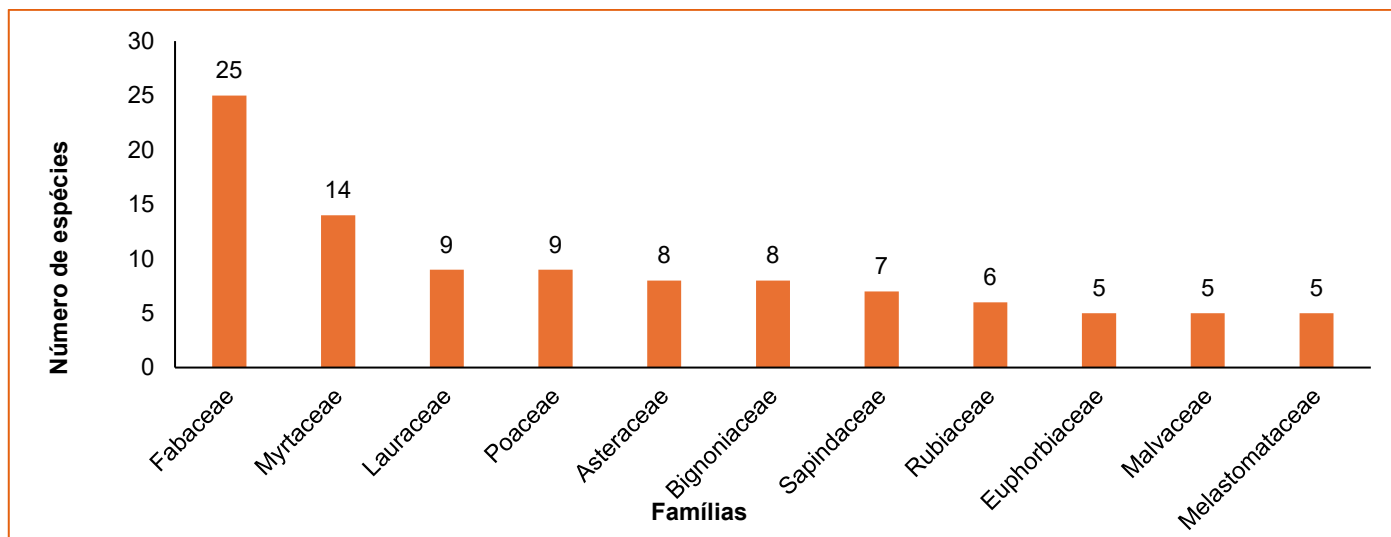


Figura 6-82 - Riqueza entre as famílias amostradas na ADA

Elaborado por Arcadis, 2025.

Em relação às formas de vida, observou-se a predominância dos hábitos arbóreo e arbustivo, o que é compatível com as características da área amostrada. Embora espécies possam apresentar mais de um tipo de forma de vida, observa-se a maior parte está classificada árvores (73 espécies), seguida por árvores/ arbusto (51 espécies) e como ervas (19 espécies).

i Espécies endêmicas, raras e de interesse para a conservação

No levantamento de dados primários realizado na ADA não foram registradas espécies endêmicas da Mata Atlântica ou do estado de Minas Gerais, tampouco espécies raras ou de valor econômico para a indústria madeireira, conforme critérios estabelecidos por Giulietti et al. (2009) e Campos Filho & Sartorelli (2015).

C. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1 (baixo rendimento lenhoso)

No levantamento de campo foram amostrados 104 indivíduos com 118 fustes, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos e indeterminados. Foram registradas 22 espécies distribuídas em 16 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae com quatro espécies, seguida por Asteraceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Urticaceae e Myrtaceae com duas espécies cada, representando em conjunto 63,6% de todas as espécies amostradas. As demais famílias estiveram representadas com uma espécie cada (36,4%) (Figura 6-83 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.; **Anexo VI deste EIA**). Em termos de abundância, Annonaceae e Asteraceae, concentram o maior número de indivíduos amostrados (27,3%), conforme demonstrado na Figura 6-84 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1

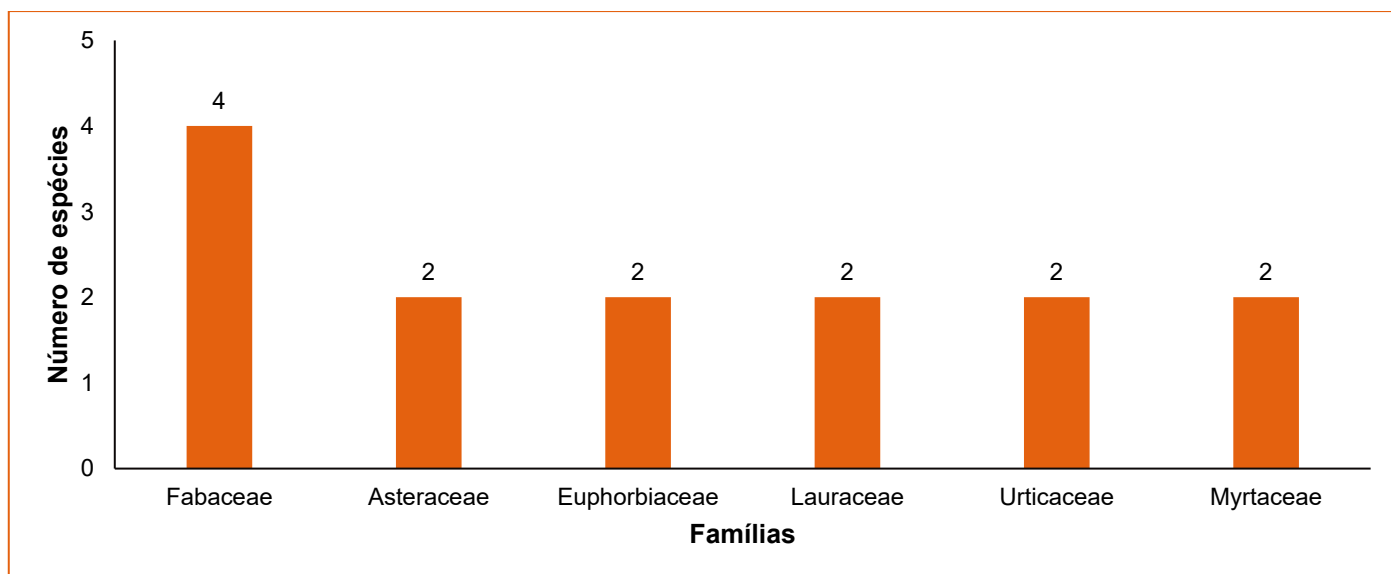


Figura 6-83 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.

Elaborado por Arcadis, 2025.

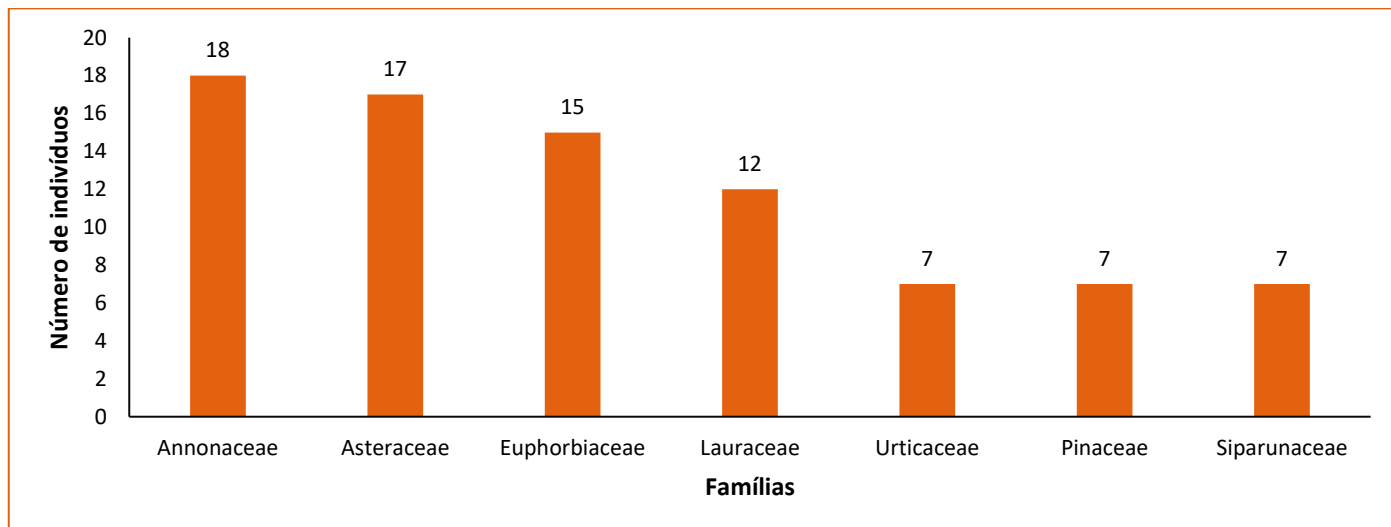


Figura 6-84 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1

Elaborado por Arcadis, 2025.

i Estrutura Horizontal

Nas cinco parcelas amostradas foram mensurados 104 indivíduos, que apresentaram uma área basal total 1,002 m². A análise da estrutura horizontal demonstra a expressiva dominância de *Xylopia sericea*, que se destaca como a espécie mais representativa da amostragem, respondendo por 14,994% do Índice de Valor de Importância (IVI). Essa relevância é corroborada pelos altos valores de Densidade Relativa (DR: 17,307%), Dominância Relativa (DoR: 15,173%), e Frequência relativa (FR: 12,5%). As espécies *Croton urucurana* (12,038 % do IVI total), *Eremanthus erythropappus* (9,299 % do IVI total), seguida por *Nectandra reticulata* (6,800 % do IVI total), *Casearia sylvestris* (5,375 % do IVI total), *Siparuna guianensis* (5,184%), *Pisonia ambigua* (5,132%), também apresentam considerável Índice de Valor de Importância (IVI). Essas espécies correspondem a mais de 58 % do IVI total, ou seja, são as espécies que compreendem as características fisionômicas mais abrangentes no quesito densidade, frequência e área basal nos ambientes estudados (Figura 6-85 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.).

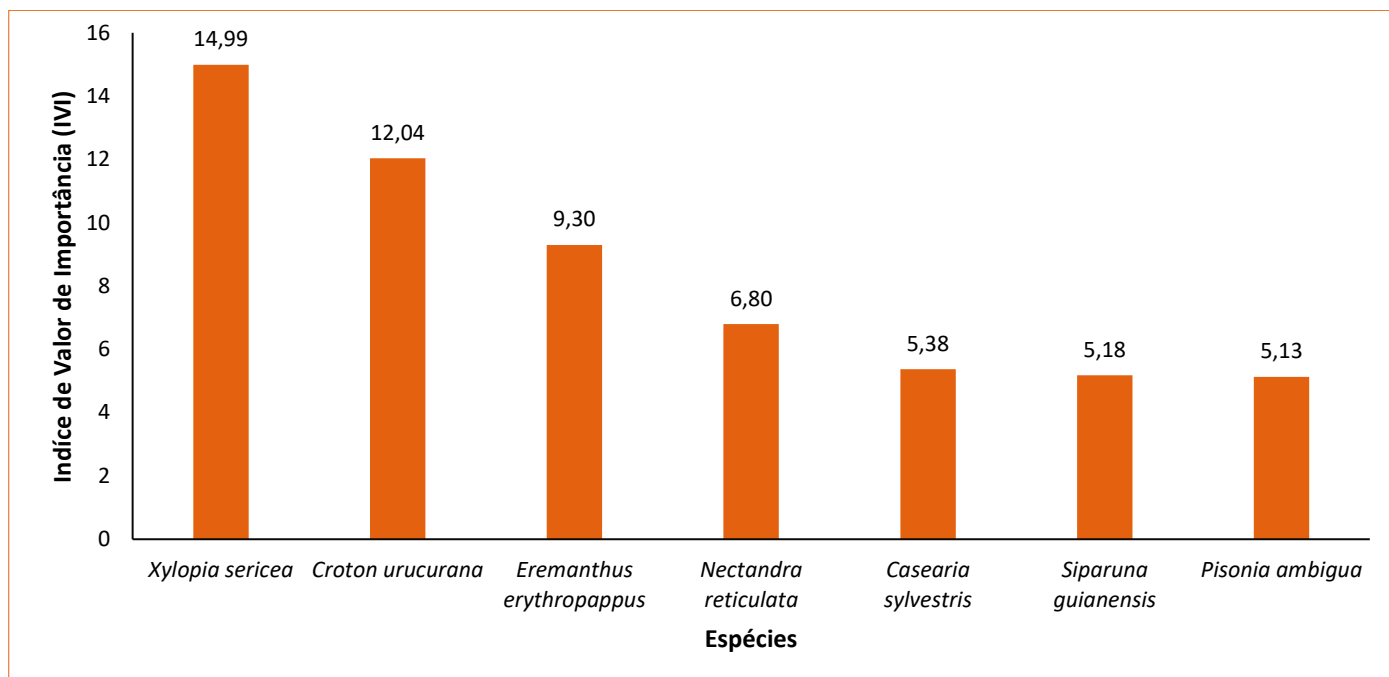


Figura 6-85 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1.

Elaborado por Arcadis, 2025.

ii Estrutura Vertical

Os registros de altura dos indivíduos arbóreos foram agrupados em classes, permitindo a análise da estrutura vertical do estrato 1, a altura média dos indivíduos foi $9,93 \pm 1,37$ m. A área composta pelo remanescente desta tipologia apresenta distribuição concentrada na classe de altura intermediária (entre 8,52 m e 11,29 m), que abrange 74 dos indivíduos (71,15%). A classe superior, com altura acima de 11,29 m engloba 16 indivíduos, enquanto a classe inferior abaixo de 8,52 m está representada por 14 indivíduos. A distribuição por classes de altura está apresentada para este estrato está representada na Figura 6-86 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1 e Anexo VIII deste EIA.

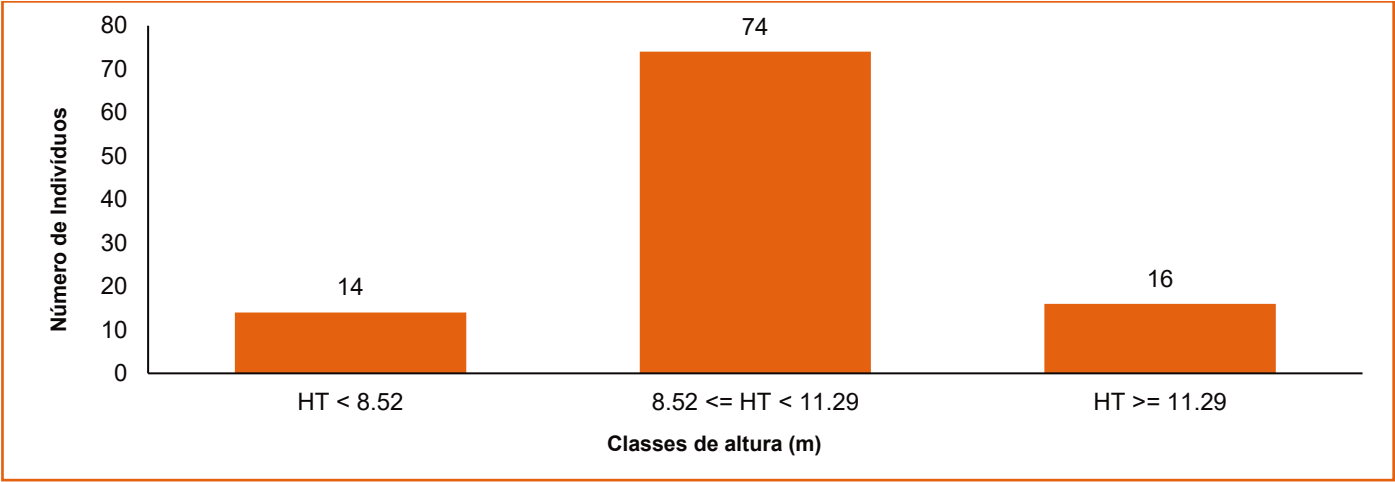


Figura 6-86 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1

Elaborado por Arcadis, 2025.

iii Estrutura Diamétrica

Para a análise da estrutura diamétrica, adotou-se o número de fustes mensurados em vez do número de indivíduos, a fim de representar com maior precisão a distribuição dos diâmetros nesta tipologia vegetal (Tabela 6-28 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1). A média de diâmetro à altura do peito (DAP) obtida para os indivíduos amostrados neste estrato corresponde a 9,46 cm. A análise da estrutura diamétrica indica predominância de fustes na classe de até 9,5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), que concentra 66,1% (n=78 fustes) dos fustes amostrados, indicando o predomínio de indivíduos jovens e de médio porte (Figura 6-87 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1). Indivíduos com diâmetro intermediário (9,5 a 14,5 cm) significam 25,42% dos fustes amostrados (n=30). As demais classes apresentaram frequências significativamente menores, com número reduzido de fustes.

Tabela 6-28 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1

Classe	N	AB	DA	DoA
4.5 - 9.5	78	0,329	780,000	3,291
9.5 - 14.5	30	0,322	300,000	3,217
14.5 - 19.5	5	0,117	50,000	1,172
19.5 - 24.5	4	0,141	40,000	1,414
29.5 - 34.5	1	0,093	10,000	0,927
*** Total	118	1,002	1.180,000	10,020

Legenda: NF= Número de fustes, AB = Área Basal (m²); DA = Densidade Absoluta, DoA = Dominância Absoluta. Elaborado por Arcadis, 2025.

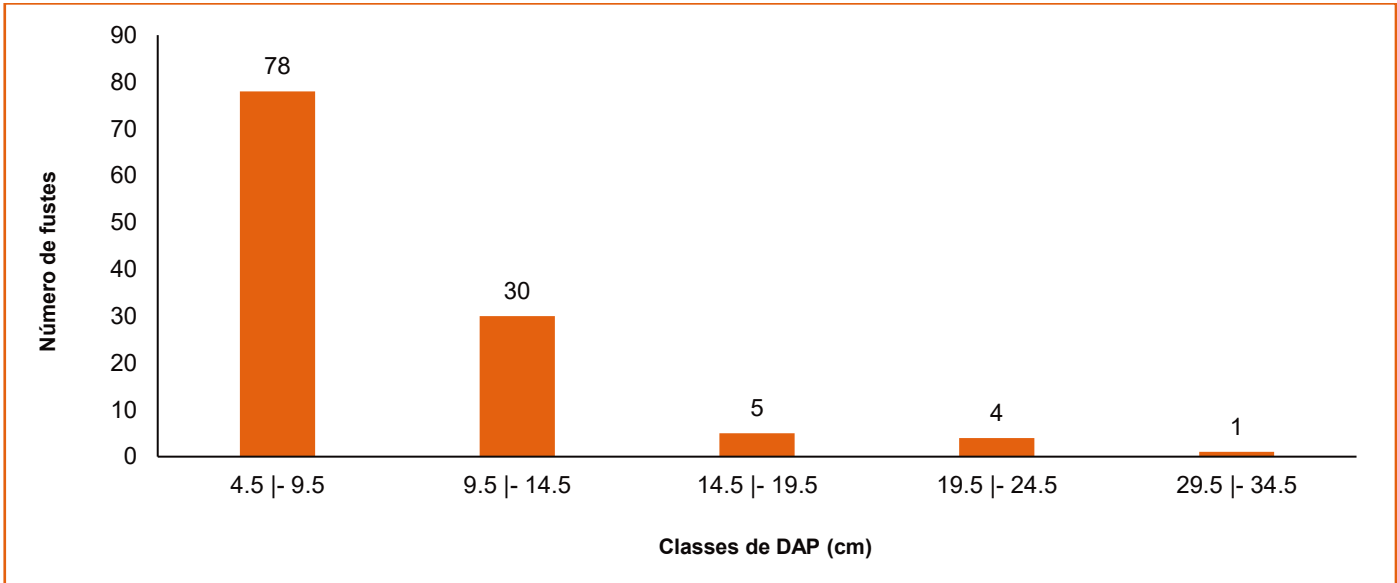


Figura 6-87 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 1

Elaborado por Arcadis, 2025.

iv Espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas

Não foram registradas na área de amostragem, espécies ameaçadas de extinção conforme a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção atualmente válida (MMA 148/2022), bem como espécies imunes ao corte pela legislação estadual (Lei nº 20.308, 2012).

v Classificação do estágio sucessional

Os parâmetros avaliados para as formações de Floresta Estacional Semidecidual (Estrato 1) indicam convergência para a classificação de vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural, caracterizada pelo baixo rendimento lenhoso. Essa definição segue os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, que dispõe sobre a caracterização de vegetação primária e secundária em diferentes estágios sucessionais da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. Os resultados obtidos, portanto, permitem enquadrar o Estrato 1 dentro dessa categoria, conforme sumarizado na Tabela 6-29 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 1.

Tabela 6-29 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 1.

Parâmetro	Estágio médio - Resolução CONAMA nº392/2007	FESD- medio- Estrato 1
Estratificação	Ausência de estratificação definida	79% dos indivíduos entre as classes de 8,52 m e 11,29 m
Altura	Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros	Altura média de 946 m

Parâmetro	Estágio médio - Resolução CONAMA nº392/2007	FESD- medio- Estrato 1
DAP	Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros;	DAP médio de 10,05 cm
Pioneiras	Espécies pioneiras abundantes;	Predominância de espécies pioneiras
Dominância	Dominância de poucas espécies indicadoras	63% da densidade de indivíduos representada por 8 espécies
Presença de epífitas	Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens e briófitas com baixa diversidade	Ausência de epífitas
Serapilheira	Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não	Serapilheira com camada fina
Trepadeiras	Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas	Ausência de trepadeiras
Espécies indicadoras	Conforme indicado na Resolução CONAMA nº392/2007	Grande presença de espécies pioneiras e secundárias

Elaborado por Arcadis, 2025.

D. Florestal Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2 (alto rendimento lenhoso)

No levantamento de campo foram amostrados 105 indivíduos, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos e indeterminados. Foram registradas 26 espécies distribuídas em 14 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae com seis espécies, seguida por Myrtaceae com quatro espécies, além de Annonaceae e Euphorbiaceae com duas espécies cada, representando em conjunto 53,8% de todas as espécies amostradas. As demais famílias estiveram representadas com uma espécie cada (46,2%) (Figura 6-88 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.).

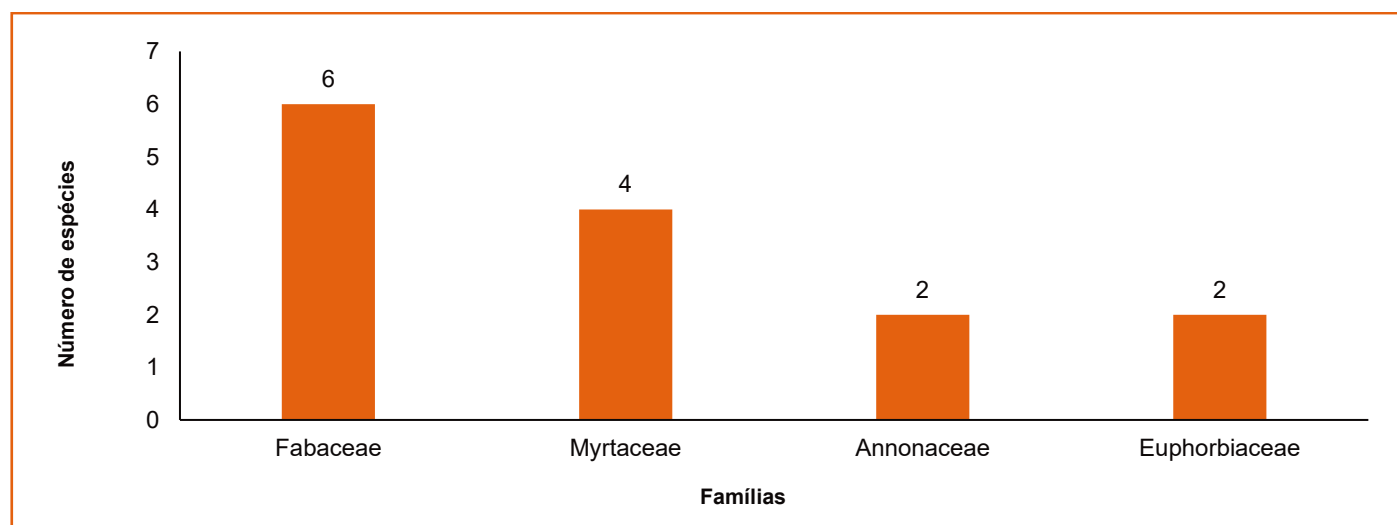


Figura 6-88 - Número de espécies registradas por famílias amostradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Elaborado por Arcadis, 2025.

Em termos de abundância, Myrtaceae e Fabaceae, concentram o maior número de indivíduos amostrados (32,38%), conforme demonstrado na Figura 6-89 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.. As espécies registradas para esta tipologia estão representadas no Anexo IX deste EIA.

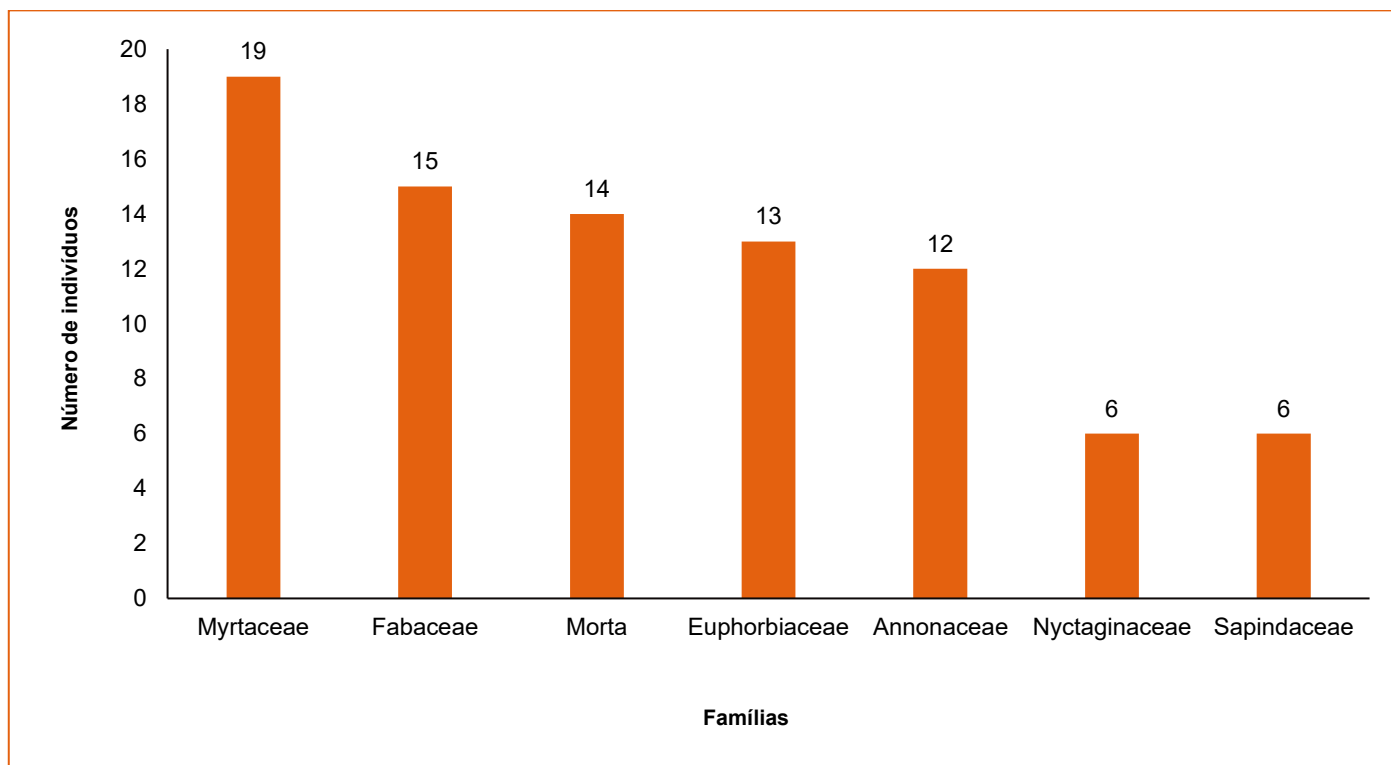


Figura 6-89 - Abundância das famílias registradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Elaborado por Arcadis, 2025.

i Estrutura Horizontal

Nas cinco parcelas amostradas foram mensurados 105 indivíduos, que apresentaram uma área basal total 1,437 m². A análise da estrutura horizontal demonstra a expressiva dominância de indivíduos mortos (12,53 % do IVI total), seguida por *Eucalyptus pellita* (10,26% do IVI total), *Croton urucurana* (8 %), *Dalbergia foliolosa* (7,56%), *Xylopia sericea* (7,18%), *Matayba guianensis* (5,63%) e *Pisonia ambigua* (4,80%) na amostragem dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2 (Figura 6-90 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2. e Anexo X deste EIA). O número de indivíduos mortos, assim como a área basal (parâmetro que gera a dominância) dos indivíduos de *Eucalyptus pellita* é o parâmetro que mais influenciou em suas disposições como primeira e segunda colocada.

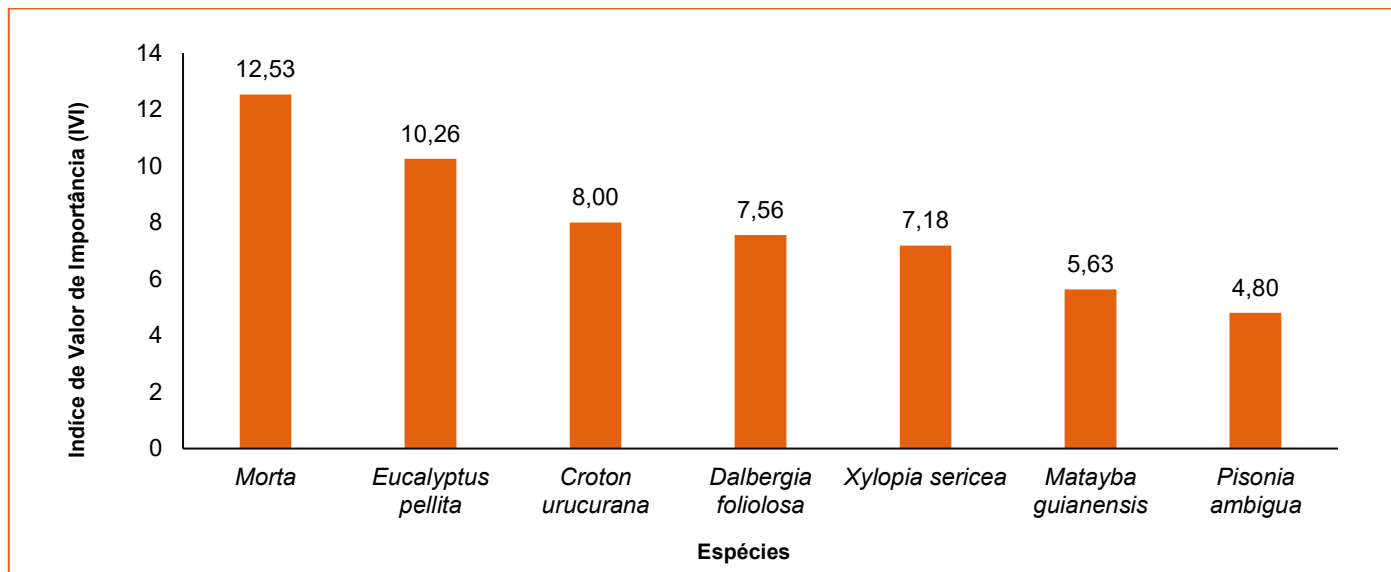


Figura 6-90 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Elaborado por Arcadis, 2025.

ii Estrutura Vertical

Os registros de altura dos indivíduos arbóreos foram agrupados em classes, permitindo a análise da estrutura vertical do estrato 2, a altura média dos indivíduos foi $10,03 \pm 1,65$ m. A área composta pelo remanescente desta tipologia apresenta distribuição concentrada na classe de altura intermediária (entre 8,39 m e 11,69 m), que abrange 71 dos indivíduos (67,6%). A classe superior, com altura acima de 11,69 m engloba 17 indivíduos, enquanto a classe inferior abaixo de 8,52 m está representada por 17 indivíduos. A distribuição por classes de altura está apresentada para este estrato está representada na Figura 6-91 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.e no **Anexo XI deste EIA**.

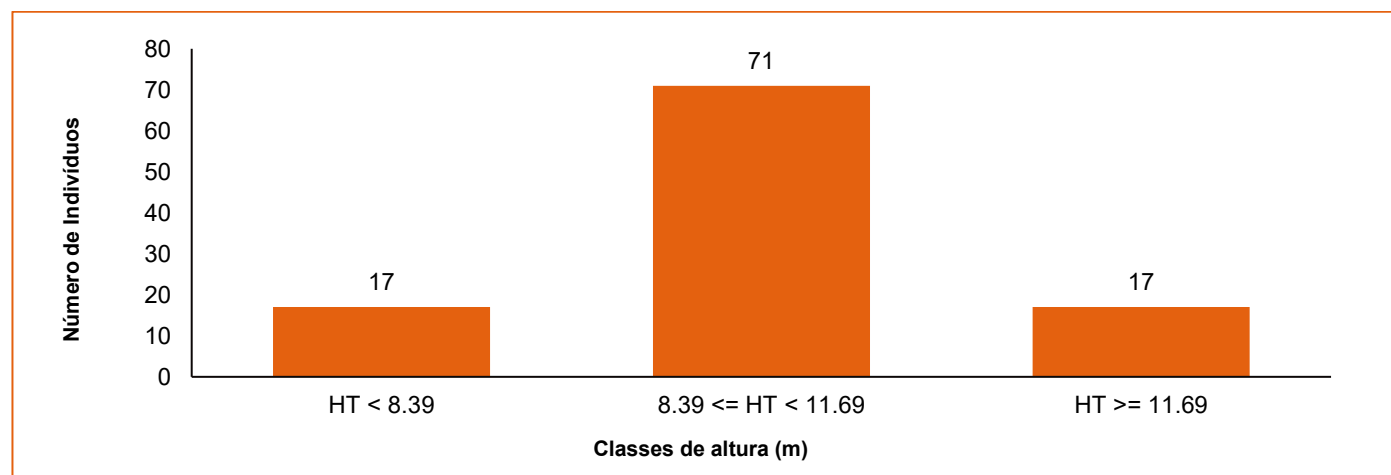


Figura 6-91 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Elaborado por Arcadis, 2025.



iii Estrutura Diamétrica

A média de diâmetro à altura do peito (DAP) obtida para os indivíduos amostrados neste estrato corresponde a 10,62 cm. A análise da estrutura diamétrica indica predominância de fustes na classe de até 9,5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), que concentra 54,5% (n=67 fustes) dos fustes amostrados, indicando o predomínio de indivíduos jovens e de médio porte (. Indivíduos com diâmetro intermediário (9,5 a 14,5m) significam 26,8% dos fustes amostrados (n=33). As demais classes apresentaram frequências significativamente menores, com número reduzido de fustes (Tabela 6-30 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.).

Tabela 6-30 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro avaliada para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Classe	N	AB	DA	DoA	Volume mensurado
4.5 - 9.5	67	0,261	837,500	3,259	1,428
9.5 - 14.5	33	0,342	412,500	4,276	2,313
14.5 - 19.5	16	0,337	200,000	4,217	2,443
19.5 - 24.5	3	0,114	37,500	1,420	0,844
29.5 - 34.5	3	0,264	37,500	3,297	2,542
34.5 - 39.5	1	0,120	12,500	1,495	1,285
*** Total	123	1,437	1537,500	17,963	10,856

Legenda: NF= Número de fustes, AB = Área Basal (m²); DA = Densidade Absoluta, DoA = Dominância Absoluta. Elaborado por Arcadis, 2025.

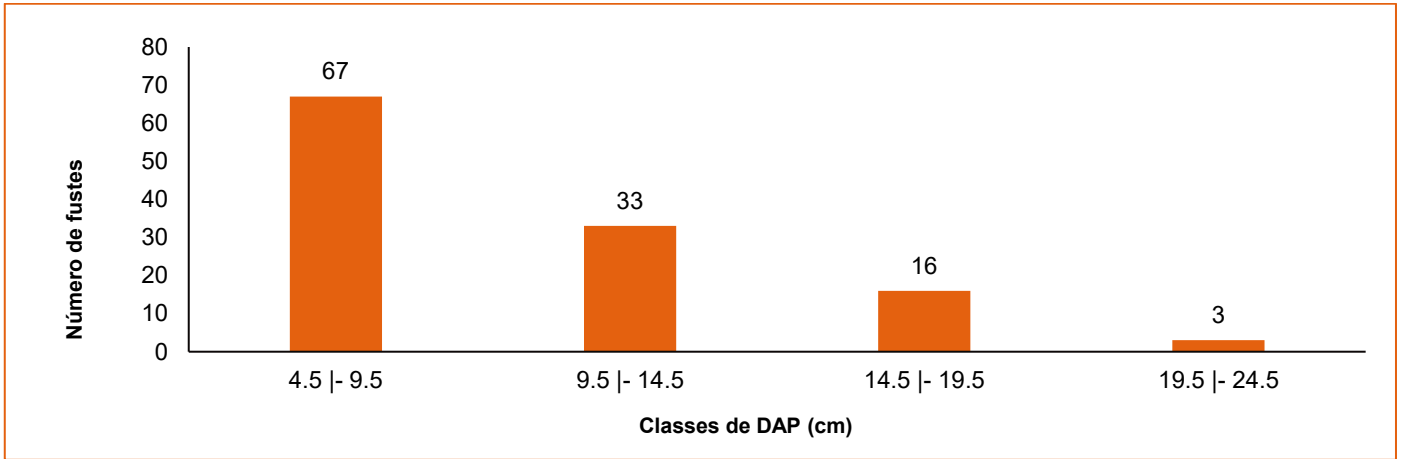


Figura 6-92 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Estrato 2.

Elaborado por Arcadis, 2025.

iv Espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas

Foi encontrada nessa amostragem, conforme a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 148/2022), uma única espécie ameaçada de extinção, *Apuleia leiocarpa* (jacarandá-caviúna), classificada na categoria “vulnerável” (VU) da referida lista.



v Classificação do e estágio sucessional

As formações de Floresta Estacional Semidecidual do Estrato 2, identificadas na área de estudo, foram enquadradas como vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural (Estrato 2), com influência de espécies exóticas e caracterizadas pelo alto rendimento lenhoso. Essa classificação segue os critérios definidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, que estabelece os parâmetros para a definição de vegetação primária e secundária da Mata Atlântica em Minas Gerais. Dessa forma, os resultados obtidos permitem caracterizar o Estrato 2 dentro dessa categoria específica, conforme Tabela 6-31 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 2.

Tabela 6-31 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M estrato 2.

Parâmetro	Estágio médio - CONAMA	FESD- medio- Estrato 1
Estratificação	Ausência de estratificação definida	55,95% dos indivíduos entre as classes de 8,52 m e 11,29 m
Altura	Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros	Altura média de 10,04 m
DAP	Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros	DAP médio de 10,62 cm
Pioneiras	Espécies pioneiras abundantes	Predominância de espécies pioneiras
Dominância	Dominância de poucas espécies indicadoras	67,6% da densidade de indivíduos representada por 8 espécies
Presença de epífitas	Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens e briófitas com baixa diversidade	Ausência de epífitas
Serapilheira	Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não	Serapilheira com camada fina
Trepadeiras	Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas	Ausência de trepadeiras
Espécies indicadoras	Conforme indicado na Resolução CONAMA nº 392/2007	Grande presença de espécies pioneiras e secundárias

Elaborado por Arcadis, 2025.

E. Inventário Florestal para fragmentos florestais em estágio médio de regeneração (FESD-M) - Inventário 100%

A metodologia de inventário 100% (censo florestal) foi aplicada em uma área de 0,13 hectares de vegetação nativa classificados como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M), o que corresponde a aproximadamente 1,3% da área total do projeto. As intervenções nestas áreas estão associadas à implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho (0,08 ha) e supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica (0,05 ha).

No levantamento de campo foram amostrados 176 indivíduos perfilhados em 188 fustes, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos e espécimens sem material botânico. Foram registradas 68 espécies distribuídas em 31 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae com sete espécies cada e representando juntas 21% do total. Em seguida, Lauraceae (n=6 espécies) e Malvaceae (n=5) contribuíram com duas espécies cada (16,6%). Em termos de abundância, Fabaceae e Myrtaceae, também concentram o maior número de indivíduos amostrados (30,68%), conforme demonstrado na Figura 6-93 - Abundância das famílias encontradas no censo realizado nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) . A lista florística para os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M), inventariados através do censo 100% está no **Anexo XII deste EIA**.

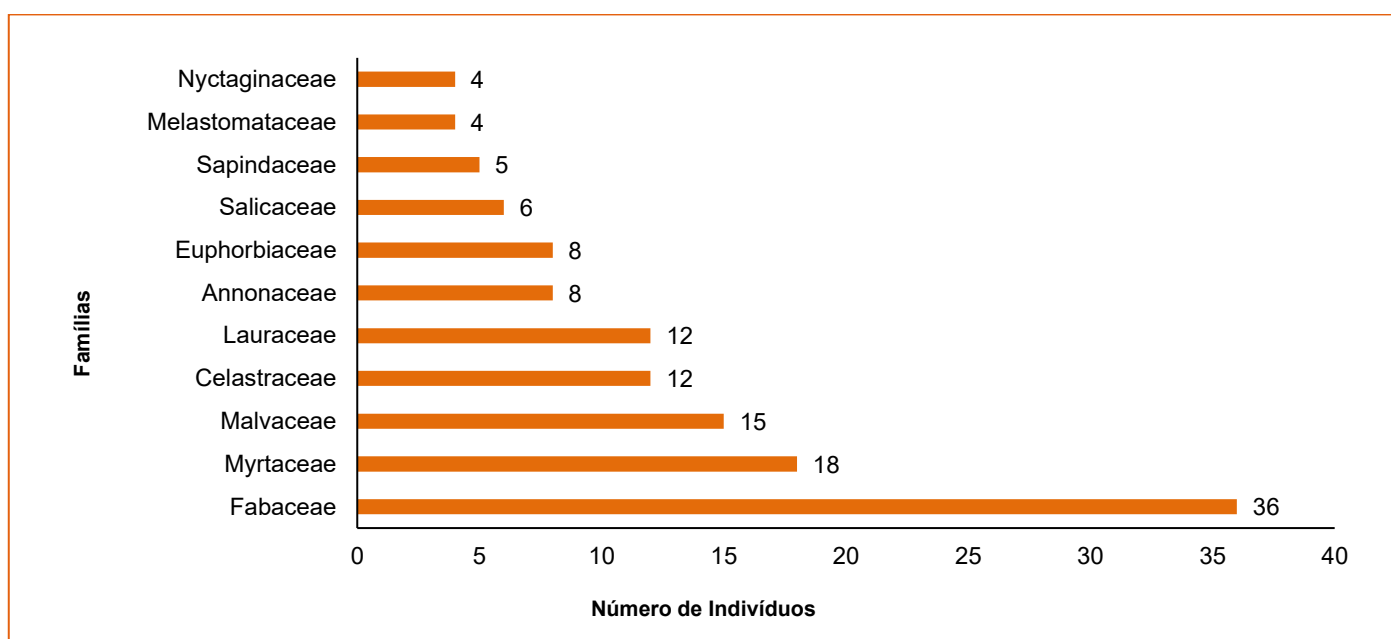


Figura 6-93 - Abundância das famílias encontradas no censo realizado nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)

Elaborado por Arcadis, 2025.

i Estrutura Horizontal

Ressalta-se que, por se tratar de um censo florestal (inventário 100%), os parâmetros de Frequência Absoluta e Frequência Relativa não foram calculados, uma vez que todos os indivíduos dentro dos critérios de inclusão foram registrados.

A análise da estrutura horizontal demonstra a expressiva dominância de *Piptadenia gonoacantha*, que se destaca como a espécie mais representativa da amostragem, respondendo por 10,64% do Índice de Valor de Importância (IVI) (Figura 6-94 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração FESD-M (Censo 100%)). Essa relevância é corroborada pelos altos valores de Densidade Relativa (DR: 14,7%) e Dominância Relativa (DoR: 15,79%), **Anexo XIII deste EIA**. As espécies *Sterculia striata* (4,712 % do IVI total), *Monteverdia gonoclada* (3,360 % do IVI total), seguida por indivíduos mortos (4,83 % do

IVI total) e indivíduos sem material botânico (2,44 % do IVI total) também apresentam considerável Índice de Valor de Importância (IVI).

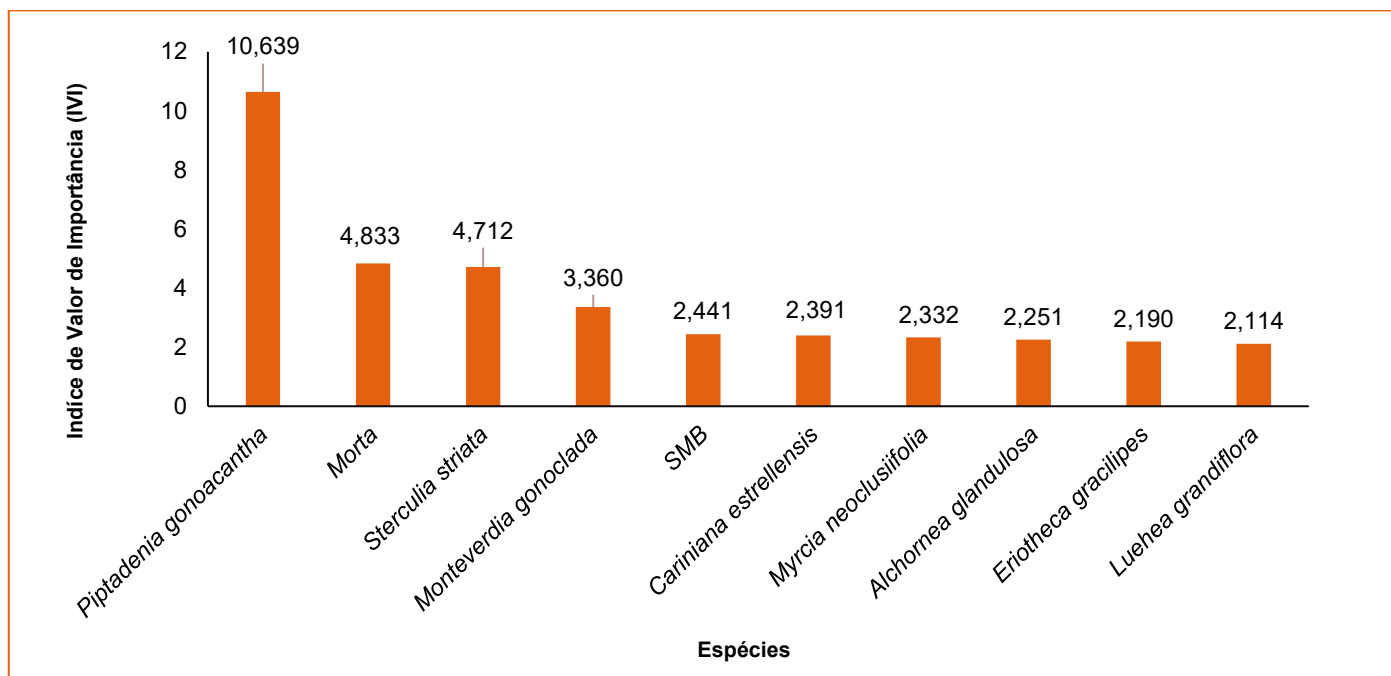


Figura 6-94 - Gráfico das principais espécies em relação ao IVI na amostragem realizada na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração FESD-M (Censo 100%)

Elaborado por Arcadis, 2025.

ii Estrutura Vertical

A altura média dos fustes inventariados por censo nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) foi $11,76 \pm 6,61$ m. Os fustes inventariados apresentam distribuição concentrada na classe de altura intermediária (entre 7,34 m e 16,20 m), que abrange 128 dos indivíduos (68%). A classe superior, com altura acima de 16,20 engloba 29 indivíduos, enquanto a classe inferior (abaixo de 7,34 m) está representada por 31 indivíduos. A distribuição por classes de altura está apresentada para este estrato está representada na Figura 6-95 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura amostrados no censo de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) e **Anexo XIV deste EIA**.

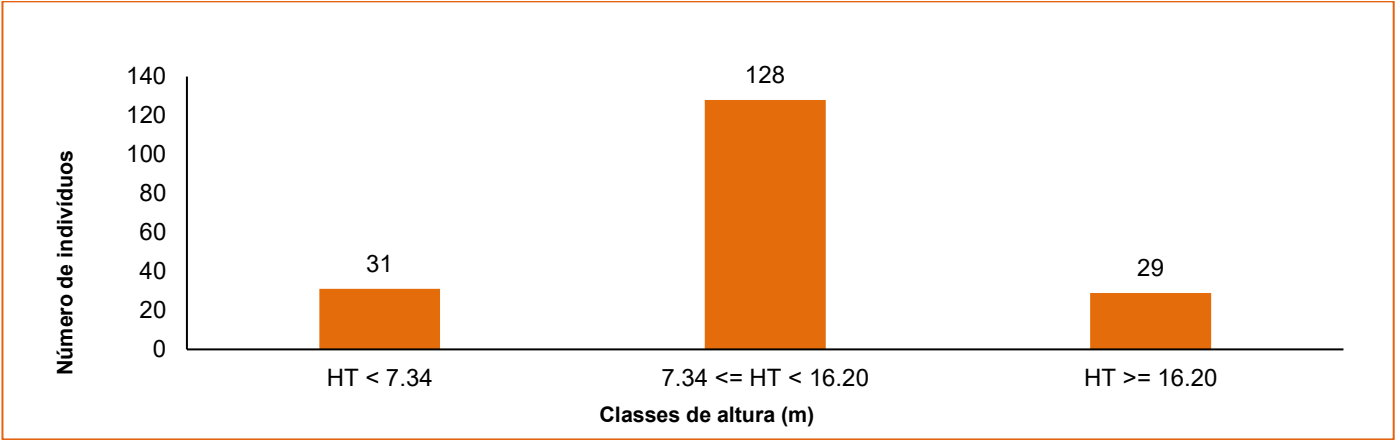


Figura 6-95 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura amostrados no censo de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)
Elaborado por Arcadis, 2025.

iii Estrutura Diamétrica

O censo realizado resultou na medição de 188 fustes, totalizando uma área basal de 2,8192 m².

A média de diâmetro à altura do peito (DAP) obtida para os indivíduos amostrados corresponde a 12,13 cm. A análise da estrutura diamétrica indica predominância de fustes na classe de até 9,5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), que concentra 46% (n=88 fustes) dos fustes amostrados, indicando o predomínio de indivíduos jovens e de médio porte (Tabela 6-32 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%). e Figura 6-96 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%). Elaborado por Arcadis, 2025.). Indivíduos com altura intermediária (9,5 a 14,5 m) significam 27,65% dos fustes amostrados (n=52). As demais classes apresentaram frequências significativamente menores, com número reduzido de fustes.

Tabela 6-32 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%).

Classe	N	AB	DA	DoA
4.5 - 9.5	88	0,3798	673,1330	2,9053
9.5 - 14.5	52	0,5846	397,7600	4,4720
14.5 - 19.5	26	0,5722	198,8800	4,3770
19.5 - 24.5	10	0,3599	76,4924	2,7532
24.5 - 29.5	3	0,1632	22,9477	1,2483
29.5 - 34.5	8	0,6113	61,1939	4,6763
39.5 - 44.5	1	0,1481	7,6492	1,1326
*** Total	188	2,81922	1438,06	21,56485

Legenda: NF= Número de fustes, AB = Área Basal (m²); DA = Densidade Absoluta, DoA = Dominância Absoluta. Elaborado por Arcadis, 2025.

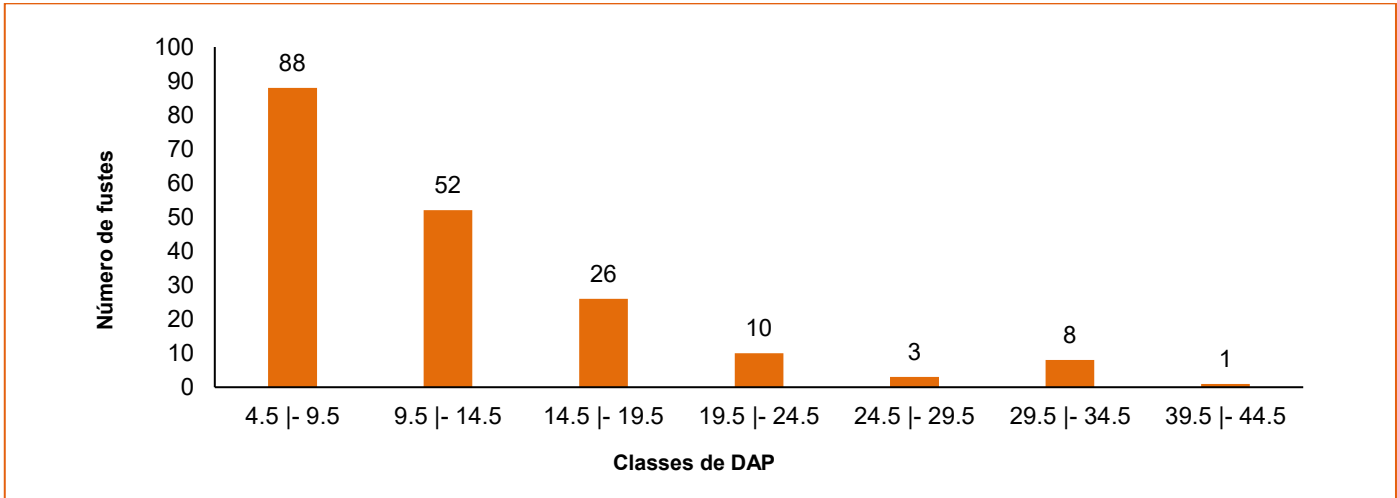


Figura 6-96 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Censo 100%). Elaborado por Arcadis, 2025.

iv Espécies Ameaçadas de extinção e/ou protegidas

De acordo com a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/22) foram identificadas duas espécies presentes na lista, *Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*; indicadas como vulnerável. Não foram registradas espécie imunes ao corte (Lei Estadual nº 20.308/2012) ou raras (GIULIETTI, 2009).

v Classificação do estágio sucessional

As formações de Floresta Estacional Semidecidual inventariadas por censo foram classificadas como vegetação secundária em estágio médio de regeneração natural, conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392, de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, conforme sumarizado na Tabela 6-33 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M amostrados por inventário 100%.

Tabela 6-33 - Resumo dos parâmetros ecológicos registrados para os fragmentos de FESD-M amostrados por inventário 100%.

Parâmetro	Estágio médio - CONAMA	FESD- medio- Estrato 1
Estratificação	Ausência de estratificação definida	68% dos indivíduos entre as classes de 7,34 m e 6,20 m
Altura	Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 m	Altura média de 11,76 m
DAP	Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros	DAP médio de 12,13 cm
Pioneiras	Espécies pioneiras abundantes	Predominância de espécies pioneiras
Dominância	Dominância de poucas espécies indicadoras	37,2% da densidade de indivíduos representada por 10 espécies



Presença de epífitas	Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens e briófitas com baixa diversidade	Ausência de epífitas
Serrapilheira	Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não	Serrapilheira com camada fina
Trepadeiras	Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas	Ausência de trepadeiras
Espécies indicadoras	Conforme indicado na Resolução CONAMA nº 392/2007	Grande presença de espécies pioneiras e secundárias

Elaborado por Arcadis, 2025.

F. Áreas antropizadas com rendimento lenhoso - Inventário 100%

Na Área Diretamente Afetada (ADA) foram identificados 2,854 hectares classificados como Áreas Antropizadas com Árvores Isoladas, correspondendo a aproximadamente 29,02% da área total do empreendimento. Considerando a reduzida extensão e o padrão de distribuição esparsa dos indivíduos arbóreos, o que descaracteriza a formação de um fragmento florestal contínuo, optou-se pela realização de um censo florestal (inventário 100%) com o objetivo de obter uma caracterização mais precisa da composição florística e da estrutura da vegetação arbórea presente nessa tipologia.

O censo realizado na tipologia de Área Antropizada com Árvores Isoladas registrou um total de 140 indivíduos arbóreos distribuídos em 180 fustes. Foram identificadas 28 espécies distintas, pertencentes a 17 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae, Asteraceae e Fabaceae, com quatro espécies cada e representando juntas 40% do total. Em seguida, Euphorbiaceae e Urticaceae contribuíram com duas espécies cada (6,6%), conforme demonstrado na Figura 6-97 - Riqueza das famílias encontradas no censo realizado na Área Antropizada com Árvores Isoladas

Elaborado por Arcadis, 2025.. A tabela florística para a área antropizada com árvores isoladas pode ser visualizada no **Anexo XV deste EIA**.

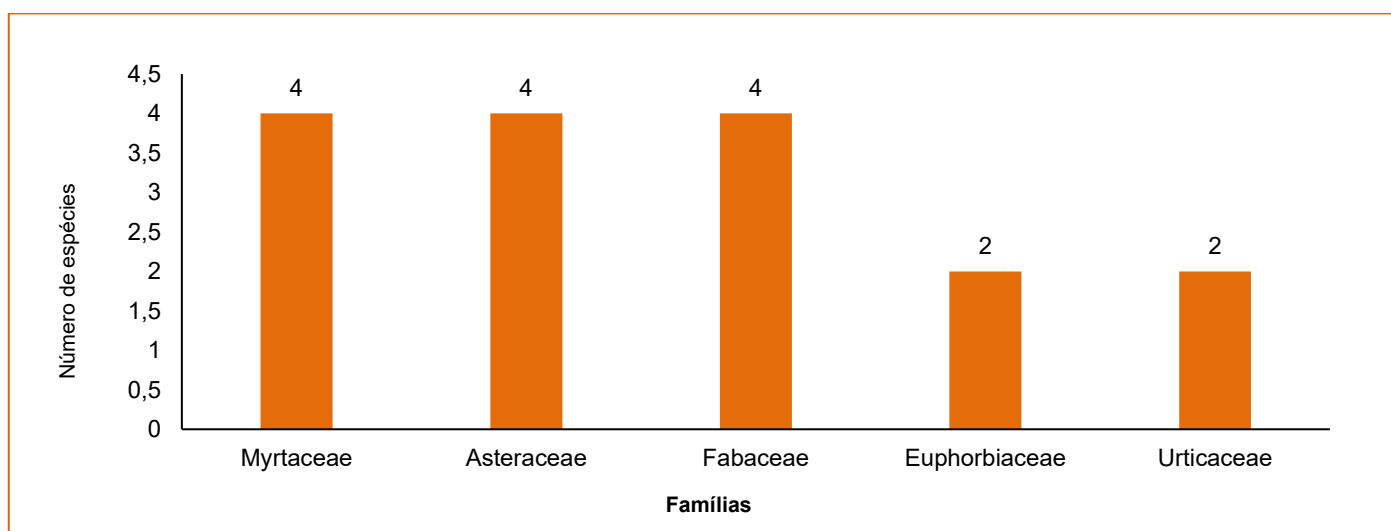


Figura 6-97 - Riqueza das famílias encontradas no censo realizado na Área Antropizada com Árvores Isoladas

Elaborado por Arcadis, 2025.

Em termos de abundância, a família Myrtaceae foi a mais representativa, totalizando 73 indivíduos (52,1% do total), seguida por Euphorbiaceae, com 18 indivíduos (12,8%). As famílias Asteraceae (n=8 indivíduos), Fabaceae (n=4 indivíduos), Moraceae (n=4 indivíduos), Urticaceae (n=3 indivíduos) e Annonaceae (n=2 indivíduos) contribuíram com 15% de todos os espécimes amostrados nesta tipologia conforme demonstrado na figura a seguir.

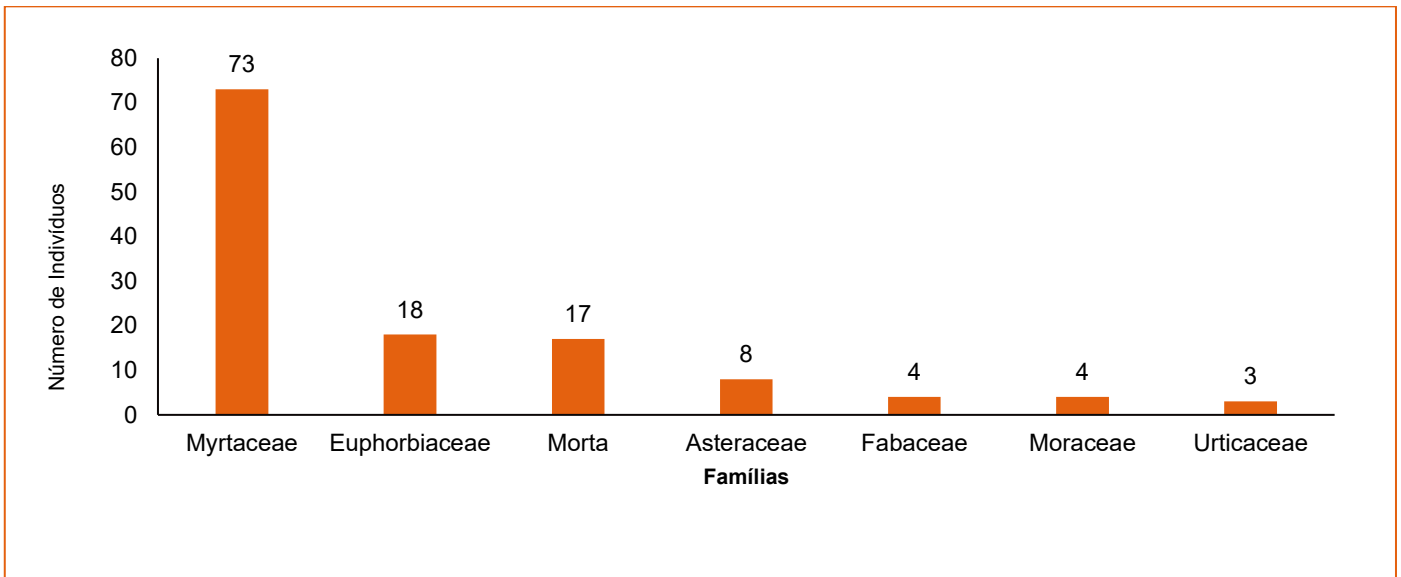


Figura 6-98 - Abundância das famílias encontradas durante o censo em Área Antropizada com Árvores Isoladas
Elaborado por Arcadis, 2025.

Ao todo foram registrados para esta fitofisionomia 67 indivíduos nativos, além das espécies exóticas *Pinus elliottii*; *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus pellita* e *Psidium guajava* naturalizada no Brasil. As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Eucalyptus pellita* representada por 50 indivíduos, seguida de *Eucalyptus saligna*, com 21 indivíduos. Indivíduos mortos e a espécie nativa *Mabea fistulifera* também foram representativos no censo na figura a seguir.

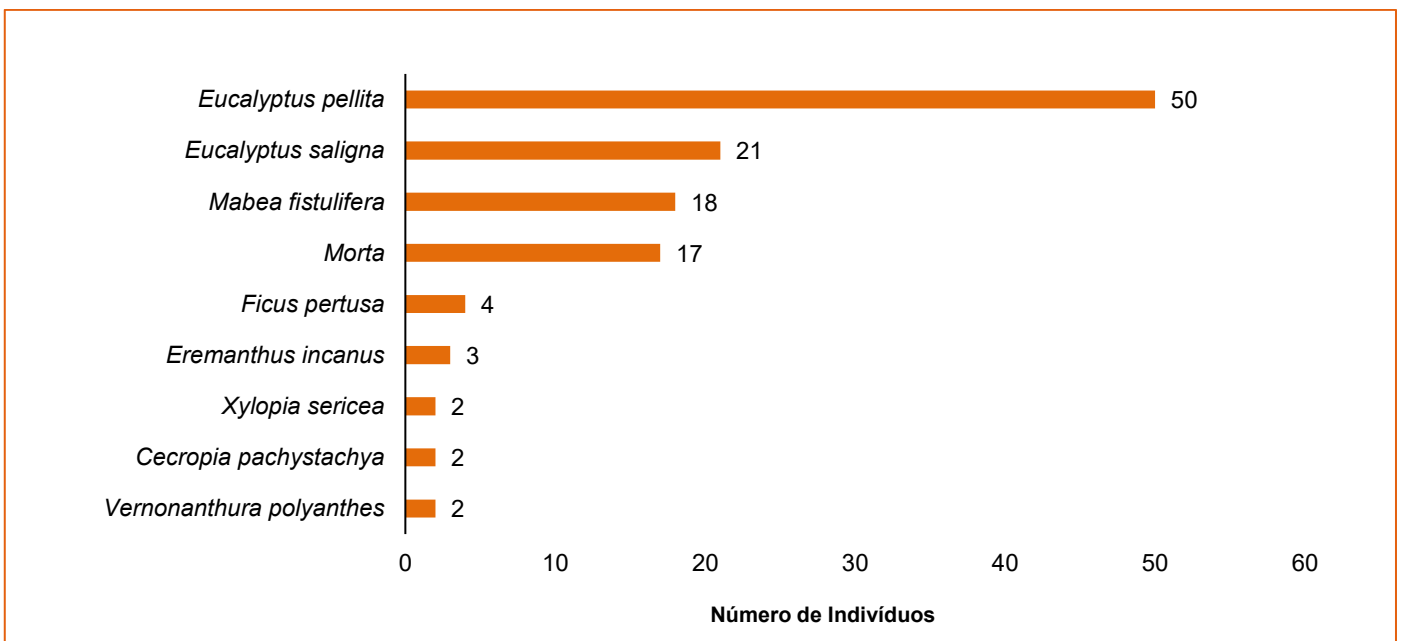


Figura 6-99 - Abundância das espécies encontradas no censo realizado na Área Antropizada com Árvores Isoladas
Elaborado por Arcadis, 2025.

i Estrutura vertical

Os registros de altura dos indivíduos arbóreos foram agrupados em classes, permitindo a análise da estrutura vertical da comunidade. A área composta pelo remanescente desta tipologia apresenta distribuição concentrada na classe de altura intermediária (entre 7,40 m e 21,25 m), que abrange 125 fustes (69% de todos os fustes). A classe superior, com altura acima de 21,25 m engloba 41 fustes, enquanto a classe inferior abaixo de 7,40 m está representada por 14 fustes. A distribuição por classes de altura está apresentada na figura a seguir, que sintetiza os dados obtidos na porção da área diretamente afetada onde ocorre a tipologia Área Antropizada com rendimento lenhoso.

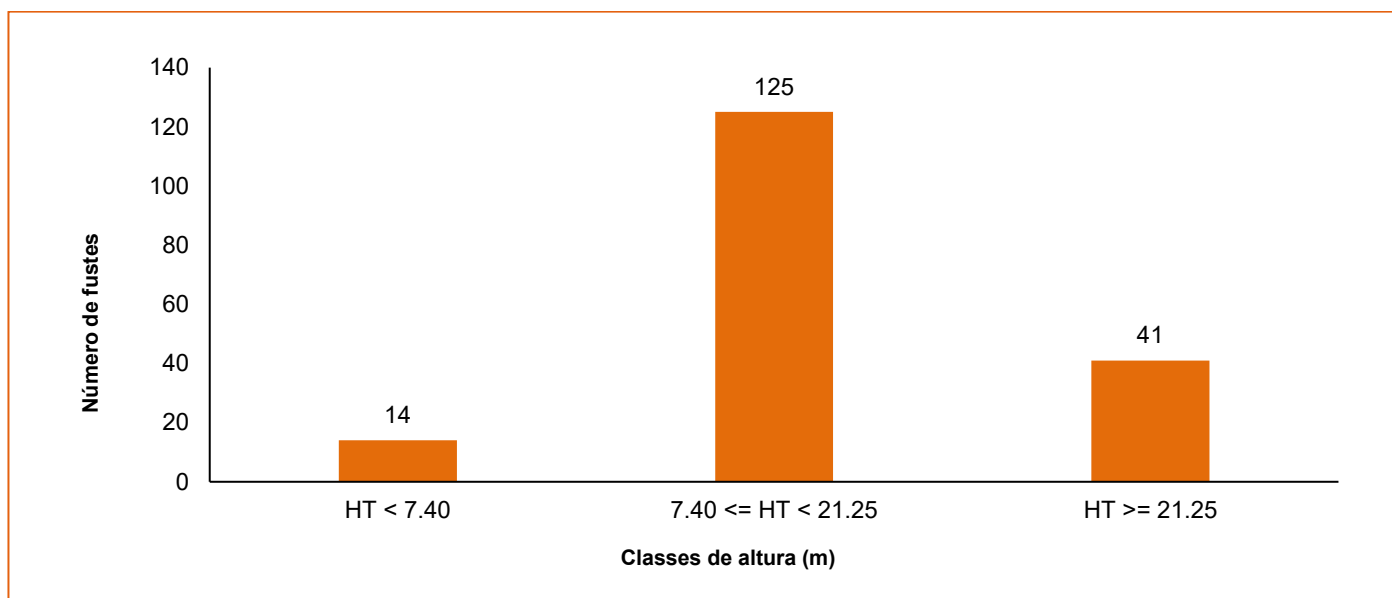


Figura 6-100 - Gráfico da distribuição de frequência de indivíduos nas classes de altura da amostragem em Área Antropizada com Árvores isoladas

Elaborado por Arcadis, 2025.

ii Estrutura Diamétrica

O censo realizado resultou na medição de 180 fustes, totalizando uma área basal de 10,713 m².

A distribuição diamétrica revela predominância de fustes na classe de até 13,5 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), que concentra 51,6% dos fustes amostrados, indicando o predomínio de indivíduos jovens e de médio porte (Tabela 6-34 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para a Área Antropizada com Árvores Isoladas e Figura 6-101 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro na Área Antropizada com Árvores Isoladas). As demais classes apresentaram frequências significativamente menores, com número reduzido de fustes.



Tabela 6-34 - Estrutura diamétrica, dividida por classe de diâmetro para a Área Antropizada com Árvores Isoladas

Classe	N	AB	DA	DoA
3.5 - 13.5	93	0,424	33.202,400	151,542
13.5 - 23.5	28	0,669	9.996,430	238,937
23.5 - 33.5	14	0,902	4.998,210	322,162
33.5 - 43.5	20	2,404	7.140,310	858,373
43.5 - 53.5	17	2,981	6.069,260	1.064,223
53.5 - 63.5	4	1,071	1.428,060	382,210
63.5 - 73.5	2	0,726	714,031	259,180
93.5 - 103.5	2	1,535	714,031	548,127
*** Total	180	10,713	64.262,800	3.824,754

Legenda: NF= Número de fustes, AB = Área Basal (m²); DA = Densidade Absoluta, DoA = Dominância Absoluta. Elaborado por Arcadis, 2025.

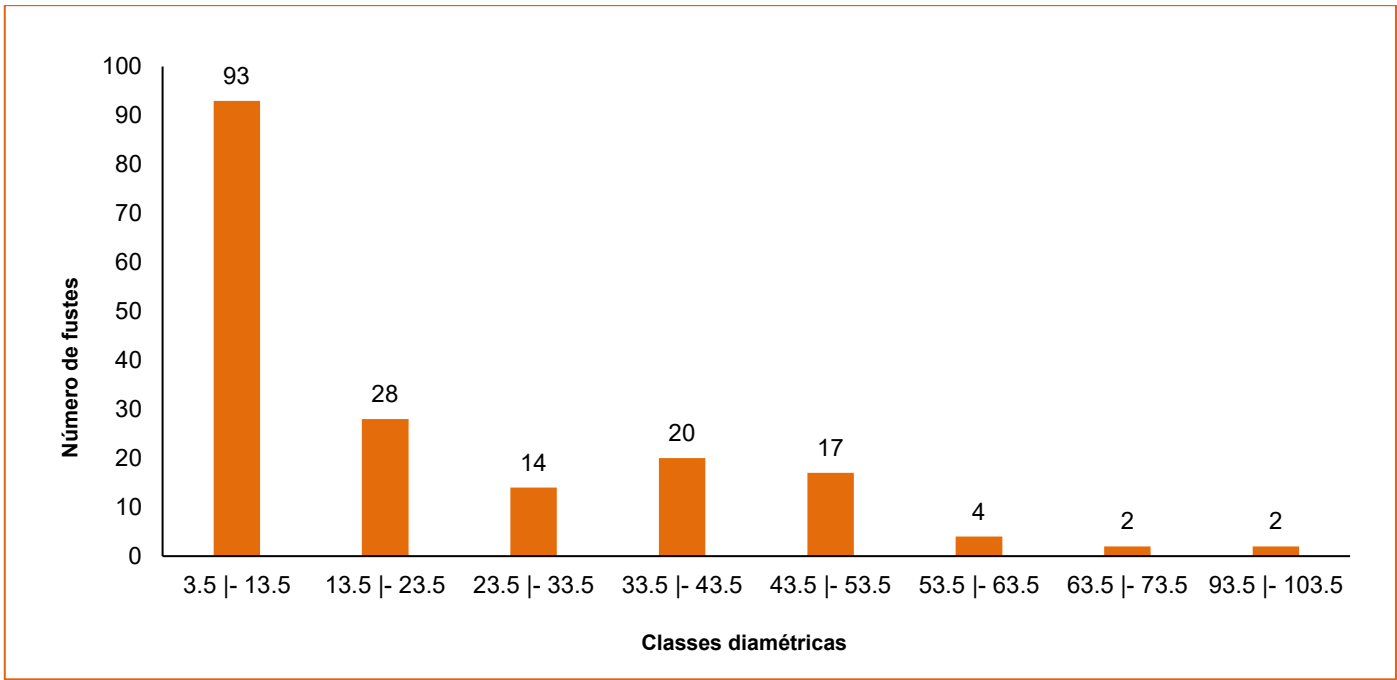


Figura 6-101 - Gráfico do número de fustes por classe de diâmetro na Área Antropizada com Árvores Isoladas
Elaborado por Arcadis, 2025.

iii Espécies Ameaçadas de extinção e/ou protegidas

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, conforme a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 148/2022), foi registrado um indivíduo de *Dalbergia nigra* que consta na categoria “vulnerável” (VU). Não foram registradas espécie imunes ao corte (Lei Estadual nº 20.308/2012).



G. Levantamento das espécies não-arbóreas

O levantamento florístico das espécies não arbóreas foi conduzido por meio de caminhamento e busca ativa nos diferentes ambientes da área de intervenção, considerando exclusivamente esse grupo e organizando os resultados segundo as guildas ecológicas ocupadas.

Em relação às espécies da guilda das epífitas, a riqueza encontrada foi bastante baixa, registrada apenas para áreas de FESD-M e representadas apenas por cinco espécies, com destaque para as famílias Bromeliaceae (*Billbergia zebrina* e *Tillandsia stricta*) e as pteridófitas *Campyloneurum austrobrasilianum* e *Microgramma squamulosa*.

Entre as lianas/trepadeiras foram observadas 11 espécies (Tabela 6-35), em sua maioria não lenhosas, cuja biomassa se mostrou expressiva em áreas de borda e em ambientes sob influência antrópica. Destacam-se *Aristolochia* sp., *Dolichandra unguis-cati*, *Mikania* sp., *Serjania lethalis* e *Smilax fluminensis*, além de duas espécies indeterminadas pertencentes às famílias Bignoniaceae (Indet.1) e Fabaceae (Indet.2).

Tabela 6-35 - Lista de espécies trepadeiras registradas na ADA

Família	Espécie	Nome Popular	Tipologia registrada na ADA
Bignoniaceae	<i>Bignoniaceae sp.1</i>	-	FESD-M
Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguiscati</i>	unha-de-gato	FESD-M
Fabaceae	<i>Fabaceae sp.1</i>		FESD-M
Convolvulaceae	<i>Ipomoea delphinioides</i>	-	Área antropizada
Fabaceae	<i>Lathyrus sylvestris</i>	Chicharro-selvagem	Área antropizada
Eupatorieae	<i>Mikania hirsutissima</i>	Cipó-cabeludo	FESD-M
Sapindaceae	<i>Paullinia carpopoda</i>	-	FESD-M
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i>	Cipó-de-São João	FESD-M
Sapindaceae	<i>Serjania lethalis</i>	Timbó	FESD-M
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i>	japicanga	FESD-M
Asteraceae	<i>Mikania sp</i>		FESD-M

Elaborado por Arcadis, 2025.

O grupo das herbáceas foi representado por 20 espécies (Tabela 6-36), com biomassa significativa em determinados trechos, especialmente em função da elevada abundância de Poaceae. Gramíneas forrageiras como *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro), *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Megathyrsus maximus* (capim-guiné) apresentaram elevada densidade e grande contribuição para a biomassa local. Além destas, a samambaia *Dicranopteris flexuosa* foi registrada como espécie dominante em áreas de borda florestal, enquanto representantes da família Acanthaceae (*Justicia* sp.1 e *Ruellia* sp.1) e a pteridófita *Neoblechnum brasiliense* foram mais frequentes em ambientes úmidos do interior das formações florestais.

Tabela 6-36 - Lista de espécies herbáceas registradas na ADA

Família	Espécie	Nome Popular	Tipologia registrada na ADA
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta raddii</i>	Samambaia	FESD-M
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	capim-rabo-de-burro	Área antropizada
Anemiaceae	<i>Anemia phyllitidis</i>	pluma-de-cacho	FESD-M
Aspleniaceae	<i>Asplenium formosum</i>	-	FESD-M
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i>	-	FESD-M
Poaceae	<i>Cenchrus purpureus</i>	Capim-elefante	Área antropizada
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	-	FESD-M
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	capim-guiné	Área antropizada
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	capim-gordura	Área antropizada
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i>	-	FESD-M
Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i>	-	FESD-M
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	-	FESD-M
Poaceae	<i>Olyra micrantha</i>	-	FESD-M
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	Capim-navalha	Área antropizada
Demnstaedtiaceae	<i>Pteridium esculentum</i>	Samambaia-do-campo	Área antropizada
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Margaridão	Área antropizada
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i>	capim-braquiária	
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	Área antropizada
Acanthaceae	<i>Justicia sp.1</i>		FESD-M
Acanthaceae	<i>Ruellia sp.1</i>		Área antropizada

Elaborado por Arcadis, 2025.

H. Contextualização acerca das espécies ameaçadas de extinção e protegidas

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) define como espécies ameaçadas de extinção aquelas com alto risco de desaparecimento na natureza em futuro próximo, com base em documentação científica disponível. Tais espécies estão sujeitas às restrições previstas na legislação em vigor e sua coleta, para quaisquer fins, será efetuada apenas mediante autorização do órgão ambiental competente.

Para realização do presente trabalho, foram consideradas as informações presentes na Portaria MMA nº 148/2022 e verificou-se a presença de indivíduos da espécie ameaçadas *Dalbergia nigra* (n=6) e *Apuleia leiocarpa* (n=5), conforme Tabela 6-37 - Espécies Ameaçadas e Protegidas de Extinção Encontradas na ADA. Estando localizadas três espécimes de *Dalbergia nigra* e um espécime de *Apuleia leiocarpa* no Condomínio Vila Técnica. Um espécime de *Dalbergia nigra* na ADA da barragem Quinzinho e um espécime de *Apuleia leiocarpa* na Linha de Distribuição LD 69kV - Leste.

Tabela 6-37 - Espécies Ameaçadas e Protegidas de Extinção Encontradas na ADA

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência na ADA	MMA, 2022	Protegidas
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Caviúna	FESD-M e Área antropizada	Vulnerável (VU)	Não
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	FESD-M	Vulnerável (VU)	Não



A seguir é apresentada a contextualização das espécies ameaçadas de extinção encontradas:

a. Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.

Dalbergia nigra é uma espécie endêmica do Brasil, com ocorrência restrita a Mata Atlântica em Florestas estacionais semidecíduais e Florestas ombrófilas densas. Possui ocorrências confirmadas para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul nos seguintes estados: Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. É uma espécie classificada como “Vulnerável” pela lista oficial (MMA, 2023). Apesar de amplamente distribuída e frequentemente encontrada em ambientes com algum nível de perturbação antrópica, *D. nigra* é considerada rara em florestas primárias.

A Figura 6-102 - Distribuição dos registros de *Dalbergia nigra* em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink) apresenta o mapa de distribuição geográfica de *D. nigra* no Brasil. No censo realizado na ADA foram encontrados seis indivíduos da espécie, sendo assim, a supressão desses indivíduos não representa um risco de sobrevivência para a espécie.

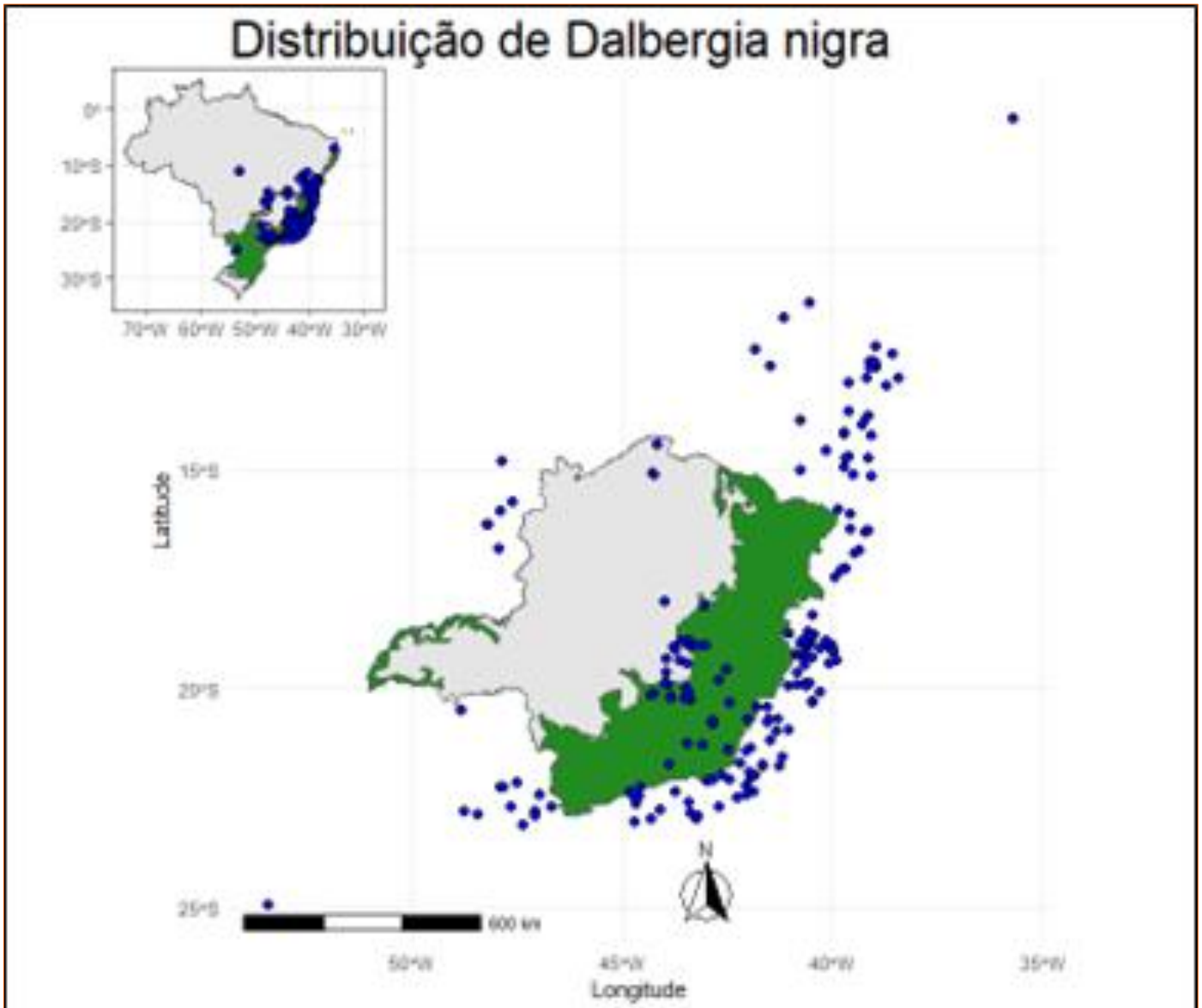


Figura 6-102 - Distribuição dos registros de *Dalbergia nigra* em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink)

b. Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.

Apuleia leiocarpa é uma espécie amplamente distribuída na América do Sul, com registros de ocorrência na Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil. No território brasileiro, apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diferentes domínios fitogeográficos (Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica), e abrangendo praticamente todas as regiões do país (Figura 6-103 - Distribuição dos registros de *Apuleia leiocarpa* em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink)). Apesar de sua ampla ocorrência, *Apuleia leiocarpa* encontra-se atualmente classificada como "Vulnerável" na lista oficial de espécies ameaçadas (MMA, 2023), em função da degradação de habitats e da exploração madeireira intensa ao longo de sua área de distribuição. Esses impactos têm levado à redução populacional e à extinção de subpopulações locais (FALCÃO, 2025).

No inventário realizado na ADA foram identificados dois indivíduos da espécie. Dessa forma, a supressão desses exemplares não representa risco significativo para a sobrevivência global da espécie, embora ressalte a necessidade de manejo adequado e de medidas mitigadoras para reduzir impactos locais sobre sua ocorrência.

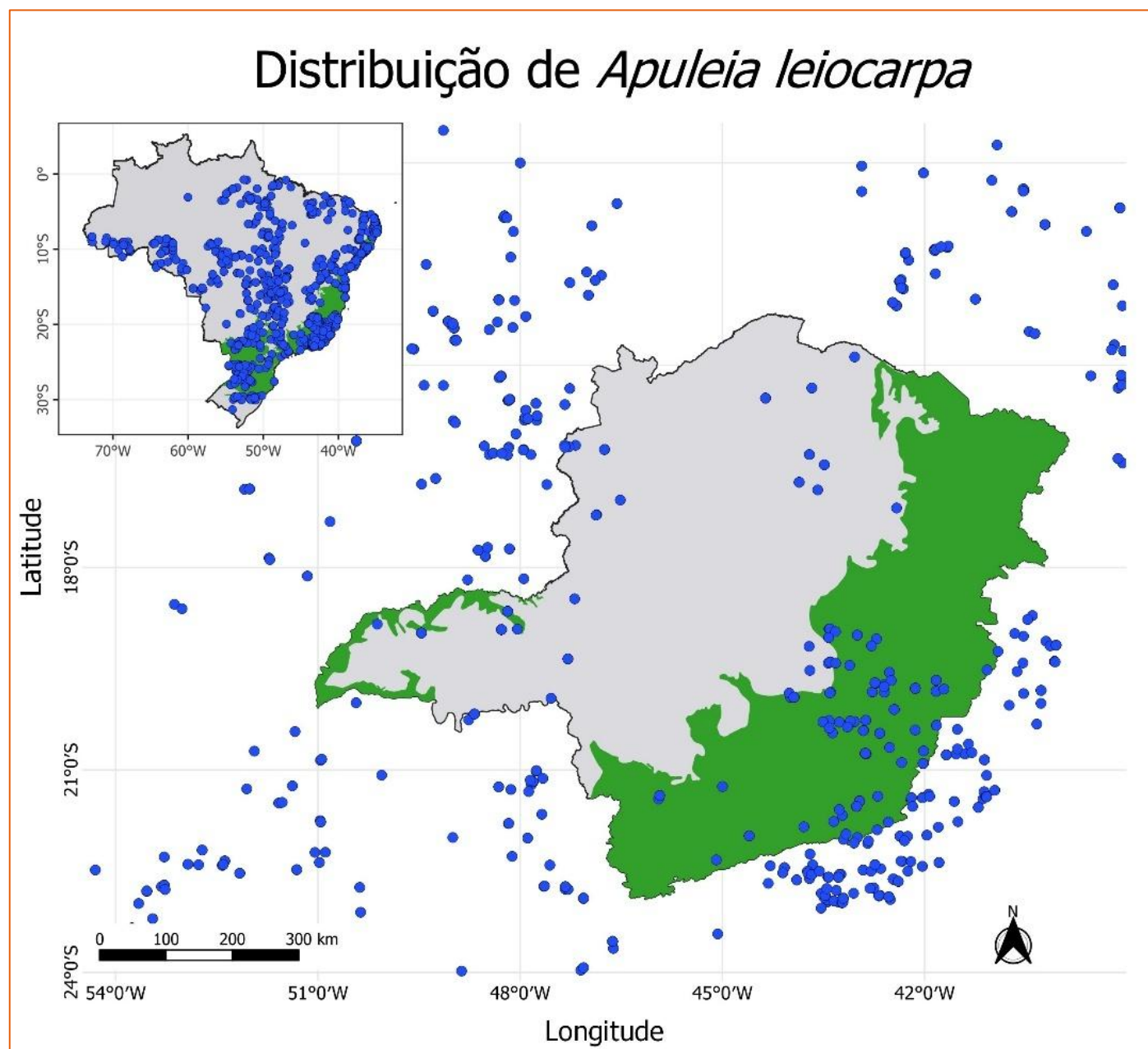


Figura 6-103 - Distribuição dos registros de *Apuleia leiocarpa* em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink).



6.2.4.3 Síntese Conclusiva

A Área Diretamente Afetada (ADA) da supressão vegetal emergencial possui 9,83 hectares, abrangendo tanto classes de uso antrópico quanto áreas de vegetação nativa. A área alvo da presente intervenção ambiental apresenta-se significativamente alterada, uma vez que as classes de uso antrópico correspondem a 92,83% da área total (9,13 ha). Esta classe engloba: acessos, área antropizada sem rendimento lenhoso, estruturas operacionais e solo exposto. Também se observa a presença de áreas de reflorestamento de Pinus (0,27 ha) e Área antropizada com árvores isoladas (2,85 ha). As classes de origem nativa, correspondem a fragmentos de Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (0,71 ha). É importante destacar que a área do projeto intercepta 1,01 ha de APP, dos quais 0,08 ha corresponde a vegetação Floresta Estacional Semidecidual estágio médio, e 0,93 de fitofisionomias antrópicas.

A tipologia vegetacional Floresta Estacional Semidecidual (FESD-M) foi estratificada em dois grupos: (i) FESD-M de baixo rendimento lenhoso; e (ii) FESD-M de alto rendimento lenhoso, com maior influência de espécies exóticas. Essa classificação é corroborada pelos resultados das análises de estrutura horizontal, vertical e diamétrica, bem como pela florística registrada.

A supressão abarca pequenas porções de fragmentos florestais existentes na região. Esse impacto tende a intensificar o efeito de borda, favorecendo o aumento da luminosidade no sub-bosque e, conseqüentemente, o estabelecimento de espécies pioneiras e exóticas, com possível incremento em sua abundância. Entretanto, a magnitude desses efeitos não compromete de forma irreversível a integridade ecológica das formações florestais em escala regional, uma vez que a ADA representa apenas um recorte reduzido da diversidade observada na AE.

Por fim, foram registrados indivíduos pertencentes a duas espécies ameaçadas de extinção *Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*, entretanto, por se tratar de espécies amplamente distribuídas em território estadual e com baixa abundância na ADA, a intervenção não representa risco significativo para manutenção das populações locais.



6.2.5 Fauna

Neste item são apresentados os estudos de diferentes grupos temáticos da fauna terrestre e aquática englobando os dados secundários e primários.

Os grupos considerados neste EIA foram:

- Fauna terrestre: avifauna, herpetofauna, mastofauna e entomofauna;
- Fauna aquática: comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, macrófitas aquáticas) e ictiofauna.

6.2.5.1 Contextualização

O Brasil destaca-se mundialmente pela elevada riqueza faunística, apresentando a maior diversidade de anfíbios, uma das maiores de répteis, aves e a mastofauna mais diversa já registrada (REIS *et al.*, 2011; PACHECO *et al.*, 2021; SEGALLA *et al.*, 2021), enquanto Minas Gerais reflete essa expressividade por abrigar três importantes biomas: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, além das formações de campos rupestres, que ampliam a heterogeneidade de habitats e contribuem para a elevada riqueza de espécies no estado (MMA, 2018).

Por sua vez, os ecossistemas aquáticos são particularmente vulneráveis a perturbações decorrentes de atividades antrópicas, como grandes empreendimentos, agricultura, pecuária e mineração. A integridade desses ambientes é avaliada por meio de diferentes comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, perifíton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos, macrófitas e peixe), que respondem rapidamente a alterações naturais ou artificiais (BUSS *et al.*, 2008). Em atividades minerárias, destacam-se impactos como aumento da turbidez, aporte de sedimentos e contaminação por efluentes contendo óleos, graxas e metais pesados, que comprometem a qualidade da água e afetam a estrutura e a dinâmica das comunidades aquáticas (MECHI & SANCHES, 2010).

Nesse cenário, a caracterização dos grupos de fauna terrestre e biota aquática é essencial para compreender e avaliar a incidência dos impactos associados as intervenções ambientais, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de medidas de mitigação, controle e monitoramento no âmbito do licenciamento ambiental.

Conforme Termo de Referência para a elaboração de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) para atividades ou empreendimentos com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica, serão estudados os grupos de fauna terrestres e aquáticos no contexto regional. Para essa caracterização, foram utilizados dados obtidos do estudo ambiental EIA/RIMA do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (ARCADIS, 2023), também em Itabira/MG. A caracterização se dará dos seguintes grupos faunísticos: aves, répteis, anfíbios, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, mamíferos voadores (quirópteros), invertebrados, zooplâncton, fitoplâncton, macroinvertebrados bentônicos, ictiofauna e, quando aplicável, macrófitas aquáticas.



6.2.5.2 Metodologias aplicadas nos estudos da fauna

6.2.5.2.1 Dados secundários

Os dados secundários foram obtidos do EIA/RIMA de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio, em Itabira - MG (ARCADIS, 2023). Os respectivos dados foram tratados a partir do sistema SIG, para recortar os pontos de coleta que se inserem dentro da área de estudo do meio biótico. A partir desse recorte, os dados foram utilizados para a contextualização da fauna regional destacando as espécies ameaçadas, endêmicas, raras, espécies ecologicamente relevantes (exóticas e invasoras), espécies de relevância epidemiológica, migratórias, cinegéticas e da fauna aquática de relevância econômica.

Os dados secundários do referido do EIA/RIMA, foram coletados entre 2021 e 2022, dentro do período de temporalidade exigido. As amostragens foram distribuídas de forma a contemplar diferentes fitofisionomias e usos do solo, permitindo uma associação ecológica entre elas e o empreendimento. Dessa forma, a utilização dos dados obtidos através do EIA/RIMA do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio, atendem a todos os requisitos técnicos e ecológicos necessários para uma diagnose de dados secundários adequada. Nas figuras abaixo, é possível visualizar os mapas de amostragem da fauna terrestre e da biota aquática do referido EIA/RIMA (ARCADIS, 2023).

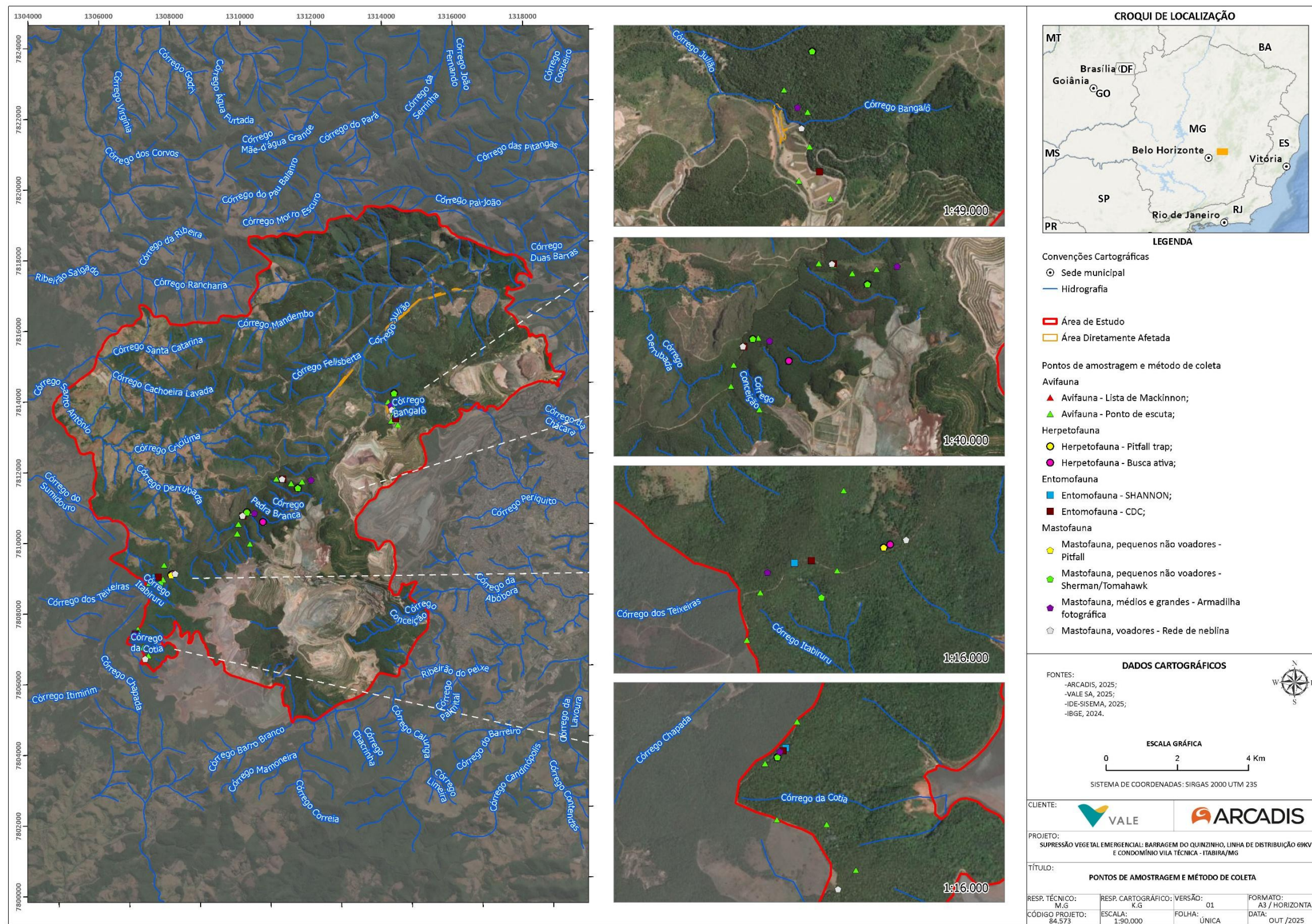


Figura 6-104 - Dados secundários na malha amostral da fauna terrestre do EIA de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Arcadis, 2023), dentro dos limites da área de estudo do meio biótico



254



6.2.5.2.2 Dados primários

Com o objetivo de subsidiar a contextualização regional e ampliar o conhecimento sobre a fauna local, foram realizadas duas campanhas de campo complementares aos dados secundários, voltadas à caracterização da comunidade faunística da área de estudo.

- **Campanha Complementar 1:** foi direcionada as áreas das intervenções relacionadas às atividades de implantação de vertedouro na barragem Quinzinho e supressão vegetal emergencial na linha de distribuição - LD 69kV.
- **Campanha Complementar 2:** teve como foco as intervenções vinculadas a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica e supressão vegetal emergencial na linha de distribuição - LD 69kV.

Ressalta-se que as campanhas não foram executadas de forma comparativa entre si, uma vez que os locais de amostragem correspondem a ambientes distintos, sem sobreposição espacial e de sazonalidade. Essa diferença se deve ao caráter emergencial do Projeto, que impossibilitou a realização das campanhas em períodos equivalentes. A Campanha Complementar 1, realizada durante o período chuvoso, abrangeu as áreas inicialmente previstas para intervenção. Entretanto, com a posterior inclusão de novas áreas no escopo do empreendimento, foi necessária a execução da Campanha Complementar 2 no período seco.

Dessa forma, cada Campanha Complementar teve como objetivo subsidiar os dados secundários previamente coletados em escala regional, e caracterizar a fauna associada às frentes de intervenção estabelecidas em cada momento, e não realizar comparações sazonais. Essa abordagem garantiu a abrangência temporal e espacial necessária à compreensão da fauna terrestre presente na área de estudo e os possíveis impactos relacionados as atividades de supressão vegetal emergencial na Barragem Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica.

No contexto das Campanhas Complementares, foram caracterizados os grupos da avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna, através de métodos não invasivos de amostragem. Para os grupos da fauna aquática não foram realizados levantamentos de dados primários, considerando que os dados secundários disponíveis forneceram fundamentação técnica suficiente sobre a composição e distribuição das espécies na área de estudo, atendendo aos objetivos do diagnóstico para o Projeto.

A. Período de amostragem dos dados primários

A **Campanha Complementar 1** ocorreu no período chuvoso, entre 08 e 14 de outubro de 2024 (Tabela 6-38). Durante a amostragem, não foram registrados eventos climáticos adversos que pudessem alterar significativamente o comportamento ou a atividade das espécies observadas.

Tabela 6-38 - Período de amostragem da fauna terrestre na campanha complementar 1

Grupo	Período das atividades	Dias Efetivos	Sazonalidade
Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna terrestre	08/10/2024 a 14/10/2024	7	Chuvosa

Elaborado por Arcadis, 2025

A **Campanha Complementar 2** foi realizada no período sazonal de seca. Cabe destacar que para a mastofauna, as armadilhas fotográficas permaneceram instaladas entre o período de 22/07 a 15/08/2025, enquanto o método de busca ativa ocorreu em cinco dias efetivos, conforme detalhado na Tabela 6-39 na sequência.

Tabela 6-39- Período de amostragem da fauna terrestre na campanha complementar 2

Grupo	Período das atividades	Dias efetivos	Sazonalidade
Avifauna	05/08/25 a 09/08/25	5	Seca
Herpetofauna	11/08/25 a 15/08/25	5	Seca
Mastofauna terrestre (busca ativa)	11/08/25 a 15/08/25	5	Seca
Mastofauna terrestre (armadilhas fotográficas)	22/07/25 a 15/08/25	25	Seca

Elaborado por Arcadis, 2025

B. Malha amostral para o levantamento dos dados primários

A malha amostral da **Campanha Complementar 1** consistiu em 12 módulos amostrais que contemplaram as diferentes fitofisionomias presentes na área de estudo e no contexto das intervenções associadas a Barragem do Quinzinho e a Linha de Distribuição 69kV (Tabela 6-40).

Tabela 6-40- Malha amostral Fauna Terrestre - Campanha Complementar 1

Módulo Amostral	Coordenadas UTM (Datum Sirgas 2000, 23S)	
	E (m)	N (m)
Módulo 1	682640	7830958
Módulo 2	681675	7830607
Módulo 3	680957	7829786
Módulo 4	681569	7832408
Módulo 5	682372	7833132
Módulo 6	684250	7835185
Módulo 7	681988	7834447
Módulo 8	679990	7830602
Módulo 9	677846	7829621
Módulo 10	678488	7832054
Módulo 11	684111	7832581
Módulo 12	679669	7829332

Fonte: Arcadis, 2025

Já a **Campanha Complementar 2** foi realizada ao longo de três módulos amostrais na área de estudo, que contemplaram as fitofisionomias presentes no contexto das intervenções relacionadas as linhas de distribuição 69kV e da supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica (Tabela 6-41).



Tabela 6-41- Malha amostral Fauna Terrestre - Campanha Complementar 2

Módulo Amostral	Coordenadas UTM (Datum Sirgas 2000, 23S)	
	E (m)	N (m)
Módulo 15	683323	7824925
Módulo 16	683831	7834261
Módulo 17	679241	7823671

Fonte: Arcadis, 2025

A seguir é apresentado o mapa de distribuição dos módulos amostrais para o grupo de vertebrados terrestres (Figura 6-106). Os detalhamentos dos métodos empregados foram descritos nos itens seguintes, cada qual com suas particularidades e especificidades.

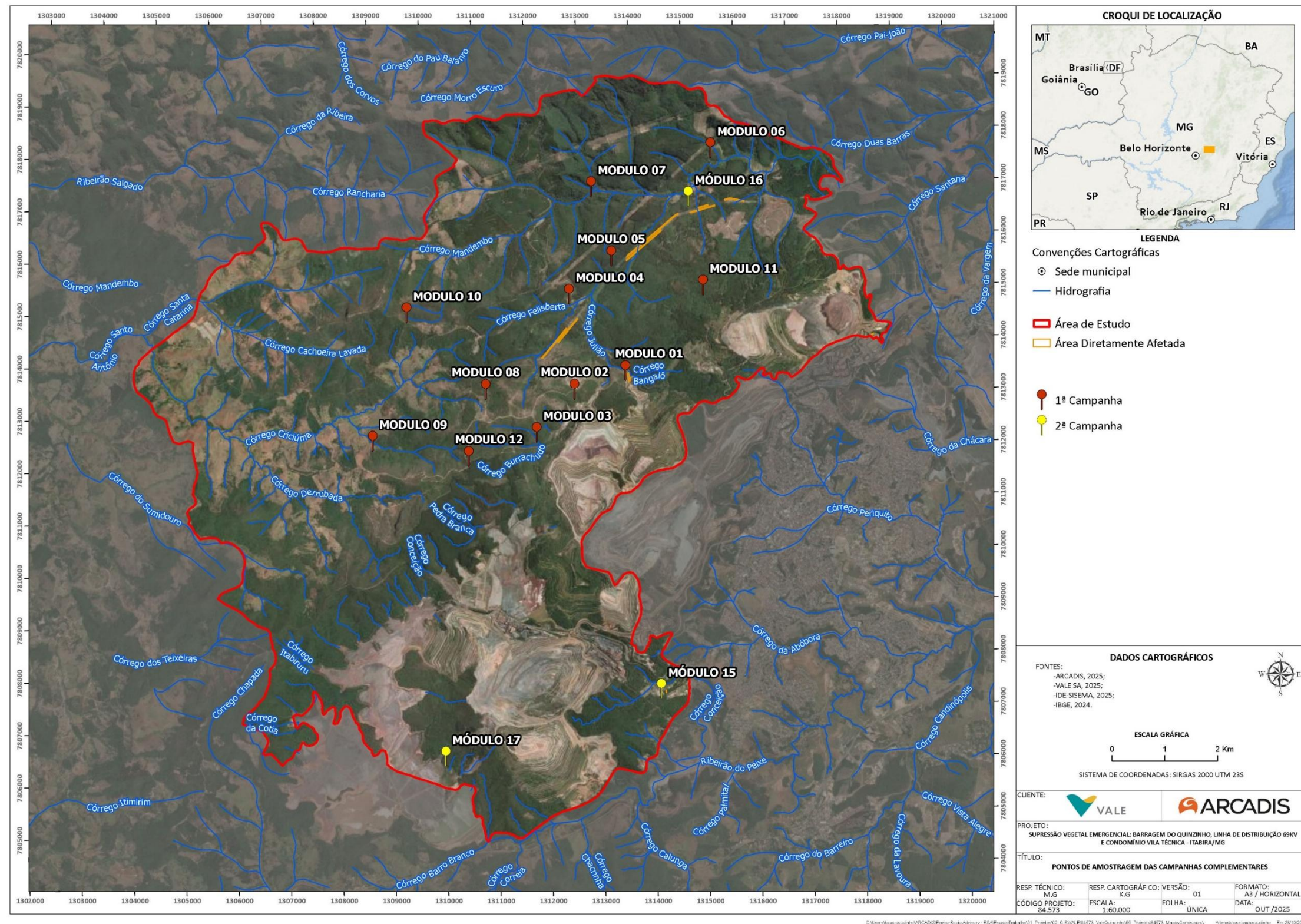


Figura 6-106 - Malha amostral da fauna terrestre na área de estudo do meio biótico de acordo com as duas campanhas complementares

C. Métodos de amostragem

a. Avifauna

i Lista de Mackinnon

O método de listas de Mackinnon é um método eficiente na realização de inventários, no qual a lista de 10 espécies é a unidade amostral (HERZOG *et al.*, 2002). As listas são confeccionadas a partir de registros acústicos e visuais de espécies de aves que não se repetem em uma mesma lista (Figura 6-107; Figura 6-108). As listas de Mackinnon foram compiladas antes, durante e após a realização dos censos por pontos de escuta, conforme recomendação de O'Dea *et al.* (2004), que sugerem uma conjunção entre estes métodos.

Os horários de aplicação desse método se concentraram no período da manhã e final da tarde. Cada área foi amostrada nos horários de maior atividade das aves, ao amanhecer, das 05h:30 às 11h:00, e no final da tarde, das 16h:00 às 18h:30.

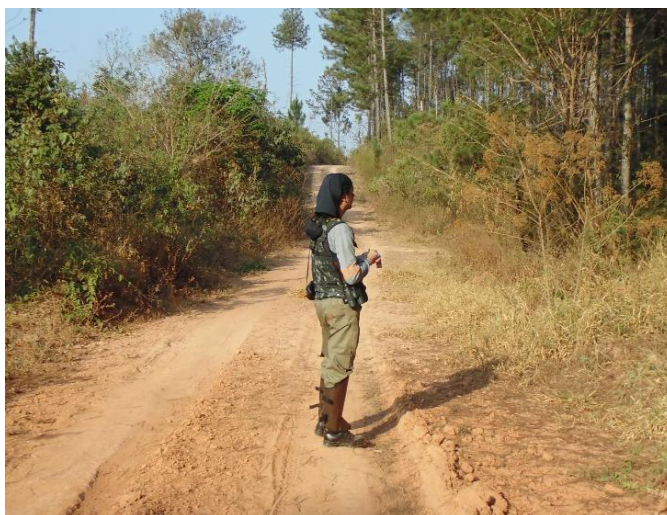


Figura 6-107 - Registro das espécies da avifauna vistas/ouvidas através do método de Lista de Mackinnon durante a campanha realizada em outubro de 2024



Figura 6-108 - Visualização de indivíduos da avifauna através da realização do método de Lista de Mackinnon durante a campanha realizada em outubro de 2024

ii Pontos de Escuta

O método de ponto de escuta foi aplicado apenas na campanha complementar 2, este consiste na contagem das aves dentro de um limite de tempo estabelecido pelo pesquisador (e.g. 10 min) a partir de estações fixas, separadas por uma distância pré-determinada (BIBBY *et al.*, 1998; GREGORY *et al.* 2004; VIELLIARD *et al.*, 2010) (Figura 6-109; Figura 6-110).

Foram demarcados cinco pontos de escuta por módulo amostral, totalizando 15 pontos nos três módulos. Os pontos de escuta foram estabelecidos distantes, no mínimo, 200 m entre si, buscando abranger o máximo de fitofisionomias e microhabitats presentes nos ambientes amostrados, além evitar uma possível recontagem de indivíduos entre os pontos. Cada ponto foi amostrado por um período de 10 minutos (adaptado de VIELLIARD *et al.*, 2010), sendo anotadas as espécies registradas e o número estimado de indivíduos de cada espécie. Não foi estabelecido um raio limite para registro das aves.

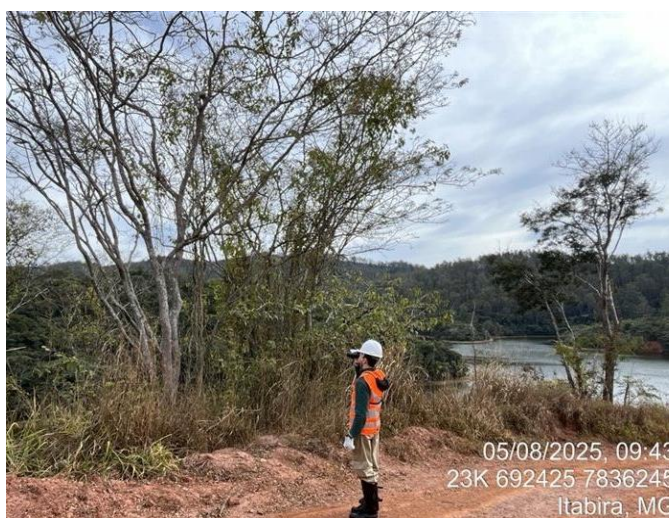


Figura 6-109 - Identificação de espécime da avifauna feito com auxílio de binóculos, durante campanha realizada em agosto de 2025



Figura 6-110 - Registro de espécime da avifauna feito durante a campanha realizada em agosto de 2025

iii Encontro Ocasional

Eventualmente, algumas espécies de aves foram registradas fora dos módulos amostrais, muitas vezes nos deslocamentos entre elas, sendo incluídas nos dados brutos como “Registros Ocasionais (OC)”, além de serem tratadas no relatório nas informações qualitativas. Também foram considerados os registros fotográficos ou auditivos obtidos por outros profissionais da equipe de estudo da fauna, desde que, quando compartilhados não houvesse dúvida quanto à identificação taxonômica e quando registrados na Área de Estudo.

iv Identificação e classificação das espécies

A classificação taxonômica utilizada para avifauna seguiu Pacheco *et al.* (2021). Com a identificação das espécies, apresenta-se a composição total, destacando o número de espécies registradas por cada método e os locais de amostragem (módulos amostrais). As espécies registradas foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção, utilizando como referência a classificação mundial (IUCN, 2025), nacional (MMA, 2023) e estadual (COPAM, 2010). Também foi utilizada a compilação de dados da CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025).



Adicionalmente, foram analisados, por meio de comparação com a literatura científica, os parâmetros ecológicos relacionados ao nível de endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado e ao nível brasileiro (BENCK *et al.*, 2006); PACHECO *et al.*, 2021), *status* migratório (SOMENZARI *et al.*, 2018), sensibilidade a alterações ambientais (SILVA *et al.*, 2003) e preferência de habitat (STOTZ, 1996). Verificou-se também a presença de espécies raras e/ou não descritas e táxons cinegéticos e de importância econômica para a região. Para espécies invasoras, exóticas e/ou de risco epidemiológico, foram consultados os dados do Instituto Hórus (2021) - Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras.

Para compor a lista de espécies bioindicadoras, foi avaliado táxons que apresentassem ao menos dois dos seguintes critérios: o nível de sensibilidade às perturbações antrópicas (médio/alto), endemismo para o bioma Mata Atlântica e registro nas listas de espécies ameaçadas de extinção (federal/estadual).

b. Herpetofauna

i Busca ativa

Para a amostragem da herpetofauna na área de estudo durante as duas campanhas complementares, foi empregado o método de busca ativa e, de forma complementar, os registros ocasionais.

A busca ativa limitada por tempo consiste em incursões diurnas e noturnas em regiões com presença de corpos d'água (sítio de vocalização para os anfíbios) (Figura 6-111), além do interior de florestas e áreas campestres, com atenção especial aos micro-habitats de serapilheira, debaixo de pedras, em cupinzeiros, troncos caídos e tocas, ambientes, propícios à ocorrência de répteis (Figura 6-112). Para a amostragem das demais espécies de hábitos terrícolas e principalmente para as espécies de hábitos arborícolas, foi empregada a metodologia de procura ativa e auditiva limitada por tempo (SCOTT & WOODWARD, 1994).

Em cada transecto nas áreas amostrais, foi realizada busca por no mínimo uma hora, no período da manhã e à noite. A procura é feita na serrapilheira e na vegetação até uma altura aproximada de 3 metros, registrando-se todos os anuros através de visualização e/ou vocalização. A procura ativa e visual foi realizada também nos ambientes lênticos e lóticos próximos às trilhas, por mais um período de uma hora em cada ponto. Registros ocasionais obtidos sem a utilização de metodologia específica também foram considerados.



Figura 6-111 - Busca ativa noturna, com auxílio de gravador, realizada em diferentes ambientes (e.g., ambiente alagado)



Figura 6-112 - Busca ativa diurna realizada em diferentes microhabitats

ii Identificação e classificação das espécies

A classificação taxonômica utilizada para os anfíbios seguiu Frost (2025) e para répteis Guedes *et al.* (2023). As espécies registradas foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção, tomando-se como referência a classificação mundial (IUCN, 2025), nacional (MMA, 2023) e estadual (COPAM, 2010). Também foi utilizada a compilação de dados da CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025).

Além disso, por meio da comparação com a literatura científica foram analisados os parâmetros ecológicos relacionados ao nível de endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado e também a nível brasileiro (GUEDES *et al.*, 2023; ROSSA-FERES *et al.*, 2017, FROST, 2025), sensibilidade a alterações ambientais e, preferência de habitat (HADDAD *et al.*, 2013; ZAHER *et al.*, 2011).

Também foi verificada a presença de espécies raras e/ou não descritas; táxons cinegéticos e de importância econômica para a região, e; espécies invasoras, exóticas e/ou de risco epidemiológico. Neste sentido, foram consultados os dados do Instituto Hórus (2021) - Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras.

c. Mastofauna

i Busca ativa

Em cada módulo amostral estabelecido nas Campanhas Complementares, foram feitas buscas nos microhabitats disponíveis, onde os indivíduos normalmente estão em atividade ou abrigados. Sendo assim, as buscas pelos mamíferos foram feitas na vegetação arbórea, no sub-bosque, em tocas no solo, em ambientes aquáticos, dentre outros locais. Ainda, além do contato visual, também se buscou a amostragem através da vocalização dos indivíduos e da observação de vestígios (pegadas, pelos, fezes, marcações, tocas, restos alimentares etc.). Os vestígios e os espécimes observados foram georreferenciados e fotografados para a confirmação da espécie (Figura 6-113 e Figura 6-114). As buscas ocorreram no período da manhã, entre às 8h:00 e 11h:00. No período da noite, as buscas foram realizadas em um período de quatro horas, entre 18h:00 e 20h:00.



Figura 6-113 - Registro de pegadas de mamíferos durante a realização da busca ativa diurna.



Figura 6-114 - Realização de busca ativa noturna.

ii Armadilhas fotográficas

No método de armadilhas fotográficas, em cada módulo amostral foi instalada uma armadilha fotográfica que permaneceu em funcionamento durante a duração de cada campanha complementar. A instalação foi feita em locais estratégicos que constituem rotas potenciais dos mamíferos, como trilhas, estradas e/ou margens de corpos d'água. As câmeras foram instaladas tanto ao nível do solo, como também em troncos de árvores a 2 m de altura para registro de animais arborícolas (Figura 6-115; Figura 6-116).



Figura 6-115- Instalação de armadilha fotográfica durante amostragem



Figura 6-116- Armadilha fotográfica instalada

iii Identificação e classificação das espécies

A classificação taxonômica utilizada para a mastofauna seguiu Abreu *et al.* (2024). A partir da identificação das espécies, é apresentada a composição local, destacando-se o número de espécies levantado por cada método e os locais da amostragem (módulos amostrais). As espécies registradas foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção, tomando-se como referência a classificação mundial (IUCN, 2024), nacional (PORTARIA MMA N° 354, 2023) e estadual (DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 147, 2010). Também foi utilizada a compilação de dados da CITES - Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2024).

Além disso, por meio da comparação com a literatura científica foram analisados os parâmetros ecológicos relacionados ao nível de endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado e também a nível brasileiro (ABREU *et al.*, 2024), sensibilidade a alterações ambientais e, preferência de habitat (PAGLIA *et al.*, 2012; REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W.A., LIMA, 2011). Também foi verificada a presença de espécies raras e/ou não descritas, táxons cinegéticos e de importância econômica para a região e, espécies invasoras, exóticas e/ou de risco epidemiológico. Neste sentido, foram consultados os dados do Instituto Hórus (2021) - Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras.

6.2.5.3 Resultados Fauna Terrestre

6.2.5.3.1 Avifauna

A. Dados secundários - Avifauna

Conforme dados secundários para a avifauna foram registradas 175 espécies silvestres, pertencentes a 44 famílias e 21 ordens (Tabela 6-42 - Lista de espécies da avifauna de potencial ocorrência para a área de estudo, *status* de conservação e dados ecológicos). A ordem Passeriformes foi a mais representativa em relação ao número de famílias e espécies (n=22 e n=117, respectivamente). Essa ordem sozinha incluiu mais da metade das espécies registradas (67%), enquanto a ordem Apodiformes ocupou o segundo lugar com apenas 11 espécies registradas (Figura 6-117). A família com o maior número de espécies foi Tyrannidae (n=27; 15% do total de registros), seguida por Thraupidae e Rhynchocyclidae (n=21; 12% e n=11; 6%, respectivamente) (Figura 6-118).



Figura 6-117- Representatividade das ordens da avifauna regional em relação a riqueza de espécies

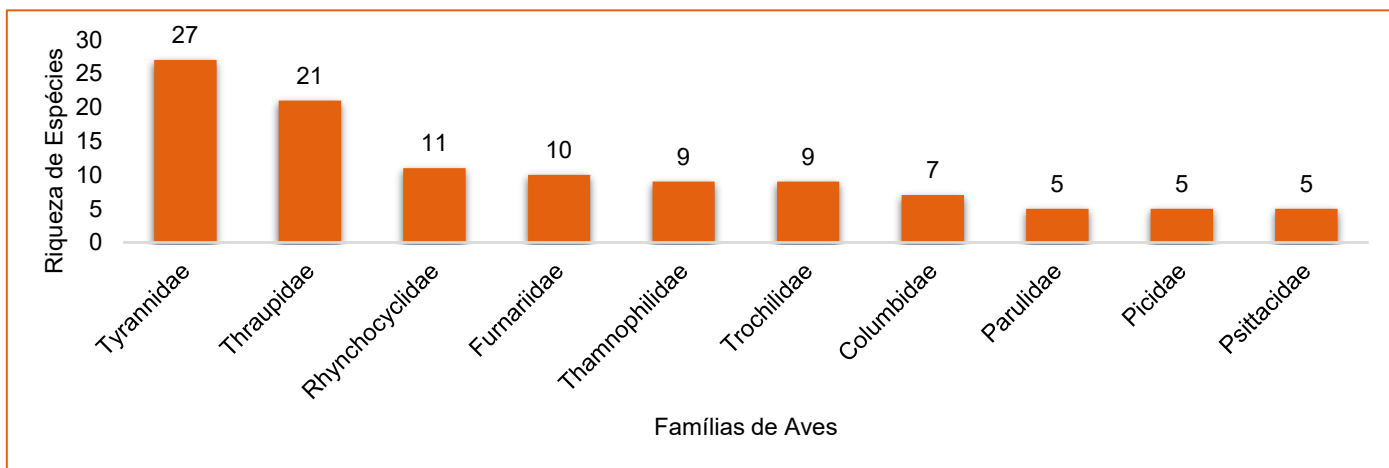


Figura 6-118 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies



Quanto as espécies ameaçadas, não foram registradas espécies que se enquadram na categoria de ameaça. Para endemismo, foi registrado um número alto de espécies endêmicas para a avifauna ($n=30$), com maior representatividade de táxons com distribuição restrita à Mata Atlântica ($n=13$). Além disso, 14 táxons são endêmicos do bioma Mata Atlântica e do território brasileiro e três espécies endêmicas do Brasil (*Lophornis magnificus*, *Furnarius figulus* e *Hylophilus amaurocephalus*) (Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo) (BENCK *et al.*, 2006); PACHECO *et al.*, 2021). Apenas um táxon registrado é considerado exótico, o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*). O bico-de-lacre, é uma espécie nativa da África (Sul) (INSTITUTO HÓRUS, 2021).

Foram registradas duas espécies presentes nos apêndices da CITES, esses táxons têm sua caça ou captura comumente documentada no país (SICK, 1997), fato confirmado por moradores e pela vivência da equipe na região, sendo elas: o tucanuçu (*Ramphastos toco*) registrado no apêndice II, e o maracanã (*Primolius maracana*) presente no apêndice I da lista de espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025) (Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo).

Em relação a avifauna migratória, classificação das espécies migratórias de aves foi realizada por meio do status de ocorrência no país de acordo com SOMENZARI *et al.*, (2018). Nesse contexto, foram registradas 21 espécies consideradas migratórias (Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo).

Devido a sensibilidade das aves às alterações antrópicas no meio ambiente, elas são apontadas como ótimas indicadoras da qualidade ambiental, tornando-se instrumentos fundamentais para o acompanhamento das mudanças ambientais, dado que têm resposta rápida às extremas mudanças que ocorrem em nível mundial (Serrano, 2008).



Tabela 6-42 - Lista de espécies da avifauna de potencial ocorrência para a área de estudo, status de conservação e dados ecológicos

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	-	-	LC	-	-	-	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	-	-	LC	-	-	-	B
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	-	-	LC	-	-	MPR	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	LC	-	-	-	B
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	-	-	LC	-	-	MGT	B
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	-	-	LC	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	-	-	LC	-	-	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	LC	-	MA	MPR	M
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	-	-	LC	-	BR	-	B
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	LC	-	MA	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	-	LC	-	-	-	B
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	LC	-	-	-	B
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	-	-	LC	-	-	MPR	M
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	bacurau	-	-	LC	-	-	-	B
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	-	-	LC	-	-	-	B
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	-	-	-	B
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	-	-	LC	-	-	-	B
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	-	-	LC	-	-	-	M
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	LC	-	-	-	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	-	-	LC	-	-	-	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	LC	-	-	-	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	-	-	LC	-	-	-	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	LC	-	-	-	B
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	LC	-	-	-	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	LC	-	-	-	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	-	LC	-	-	-	A
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	LC	-	-	-	B
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	LC	-	-	-	B
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	LC	-	-	-	B
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	LC	-	-	-	B



Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	LC	-	-	-	B
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	-	-	LC	-	-	-	B
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	-	-	LC	-	-	-	M
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	LC	-	-	-	B
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	LC	-	-	-	B
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	-	-	LC	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	-	-	LC	-	MA	-	M
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	-	-	LC	-	MA, BR	-	A
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	-	-	LC	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	-	-	LC	-	BR	-	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	-	-	LC	-	-	-	M



Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Corythopis delalandi</i>	estalador	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	-	-	LC	-	MA	-	M
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	-	-	LC	-	MA, BR	-	B
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	-	-	LC	-	MA	-	B
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	-	-	LC	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	-	-	LC	-	MA, BR	-	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	-	LC	-	MA	-	M
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Asemospiza fuliginosa</i>	cigarra-preta	-	-	LC	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	-	B



Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	LC	-	-	MPR	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	-	-	LC	-	MA	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	-	-	LC	-	MA, BR	-	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzeno	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	MPR	M
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Casiomis rufus</i>	maria-ferrugem	-	-	LC	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzeno	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia obscura</i>	tucão	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	-	-	LC	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	-	-	LC	-	-	MPR	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	-	-	MPR	B



Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	-	-	LC	-	-	ND	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	-	LC	-	-	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	LC	-	-	MPR	B
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	LC	-	-	-	B
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	LC	-	BR	-	M
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	-	-	LC	-	-	MPR	B
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	LC	-	-	-	B
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	-	-	-	B
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	-	-	LC	-	-	-	B
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	-	-	LC	-	-	-	B
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	-	-	LC	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	pica-pau-de-testa-pintada	-	-	LC	-	MA, BR	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	-	-	LC	II	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	LC	-	-	-	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	-	LC	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	LC	-	-	-	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Primolius maracana</i>	maracanã	-	-	NT	I	-	-	M
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	-	-	LC	-	-	-	B
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	LC	-	-	-	B
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	LC	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	-	-	LC	-	-	-	B
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	LC	-	MA	-	M

Legenda: Status de Conservação: LC = pouco preocupante; NT = quase ameaçada. Cites: I e II (Apêndices). Endemismo: MA = endêmica da Mata Atlântica; BR = endêmica do território brasileiro (PACHECO et al., 2021). Status Migratório: MGT = Migratória; MPR = Parcialmente migratória; ND = Não definida (SOMENZARI et al., 2018). Sensibilidade: B = baixa; M = média; A = alta (Silva et al. 2003).

Elaborado por Arcadis, 2025.

Para a avifauna, a lista das espécies bioindicadoras em âmbito regional contém um total de 20 táxons (Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo) e foi composta considerando os táxons que apresentassem três critérios: nível de sensibilidade às perturbações antrópicas (médio ou alto), preferência por habitat florestal e endemismo para o bioma Mata Atlântica (ALEXANDRINO *et al.*, 2016). Podendo também figurar no grupo de bioindicadores integrantes da lista de espécies ameaçadas de extinção (federal ou estadual).

Tabela 6-43 - Espécies bioindicadoras da avifauna regional registradas na área de estudo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensibilidade (SILVA <i>et al.</i> , 2003)	Habitat (STOTZ, 1996)	Endemismo (BENCK <i>et al.</i> , 2006)
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	Média	Florestal	MA
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	Média	Florestal	MA
	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	Alta	Florestal	MA
	Furnariidae	<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	Alta	Florestal	MA
		<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	Média	Florestal	MA
		<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	Média	Florestal	MA
	Parulidae	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	Média	Florestal	MA
	Passerellidae	<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	Média	Florestal	MA
	Pipridae	<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho	Média	Florestal	MA
	Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	Média	Florestal	MA
	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	Média	Florestal	MA
		<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Média	Florestal	MA
		<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	Média	Florestal	MA
	Thamnophilidae	<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoadá	Média	Florestal	MA
		<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	Média	Florestal	MA
		<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	Média	Florestal	MA
		<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	Média	Florestal	MA
	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	Média	Florestal	MA
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis maculifrons</i>	picapauzinho-de-testa-pintada	Média	Florestal	MA
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	Média	Florestal	MA

Legenda: MA - Mata Atlântica.

Elaborado por Arcadis, 2025

B. Dados primários - Avifauna

Para a amostragem da avifauna na área de estudo, foram empregados dois métodos, a lista de Mackinnon, que foi aplicada nas duas campanhas complementares e os pontos de escuta que foram adicionados na campanha complementar 2 visando integrar a metodologia de listas de Mackinnon.

a. Campanha Complementar 1 - Avifauna

i Riqueza e abundância de espécies da avifauna

Em relação a campanha complementar 1 para obtenção de dados primários, registrou-se 142 espécies e 400 registros de aves, distribuídas em 20 ordens e 41 famílias (Tabela 6-44).

A ordem que apresentou a maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos foi Passeriformes (91; 287) respectivamente, classificada como a ordem de aves mais numerosa, abrangendo mais de 50% de todas as espécies de aves existentes (SICK, 1997), seguida de Apodiformes com apenas 19 indivíduos de nove táxons registrados (Figura 6-119). Já em relação as famílias, Tyrannidae e Thraupidae foram as mais representativas com 24 e 14 espécies, e 65 e 53 indivíduos, respectivamente (Figura 6-120).

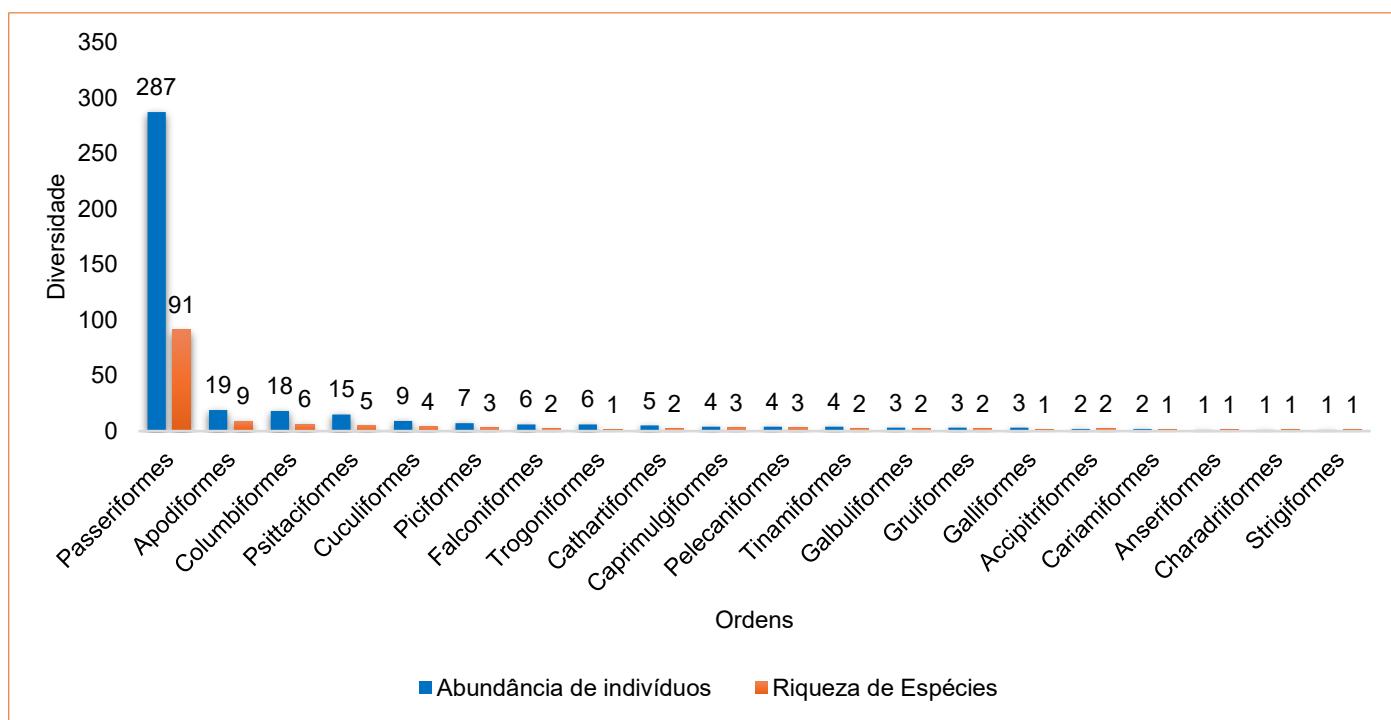


Figura 6-119 - Representatividade das ordens da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

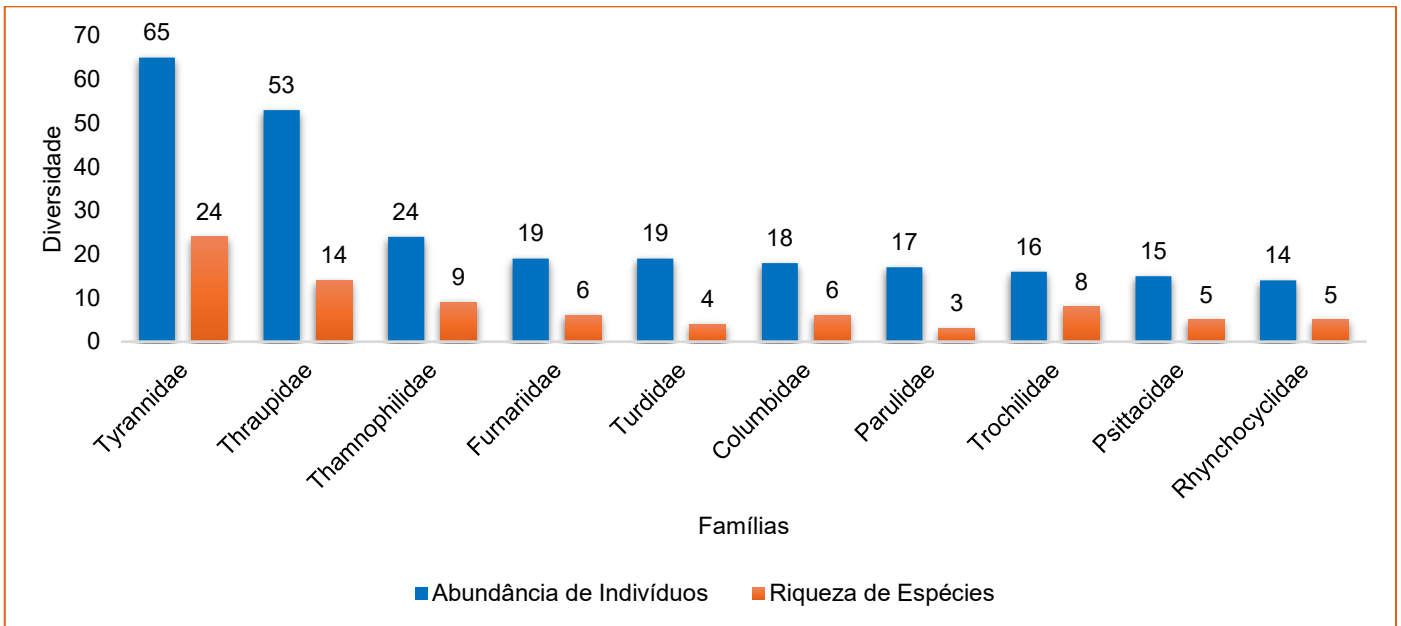


Figura 6-120 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

Em relação ao número de indivíduos registrados por espécie, como pode ser observado na Figura 6-121, as mais abundantes foram a saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*) com 11 indivíduos registrados cada, seguidas do tico-tico (*Zonotrichia capensis*) com 10 indivíduos registrados e o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o trinca-ferro (*Saltator similis*) e o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) com nove indivíduos registrados cada. O restante das espécies registradas teve menos de nove indivíduos registrados durante a campanha complementar 1.

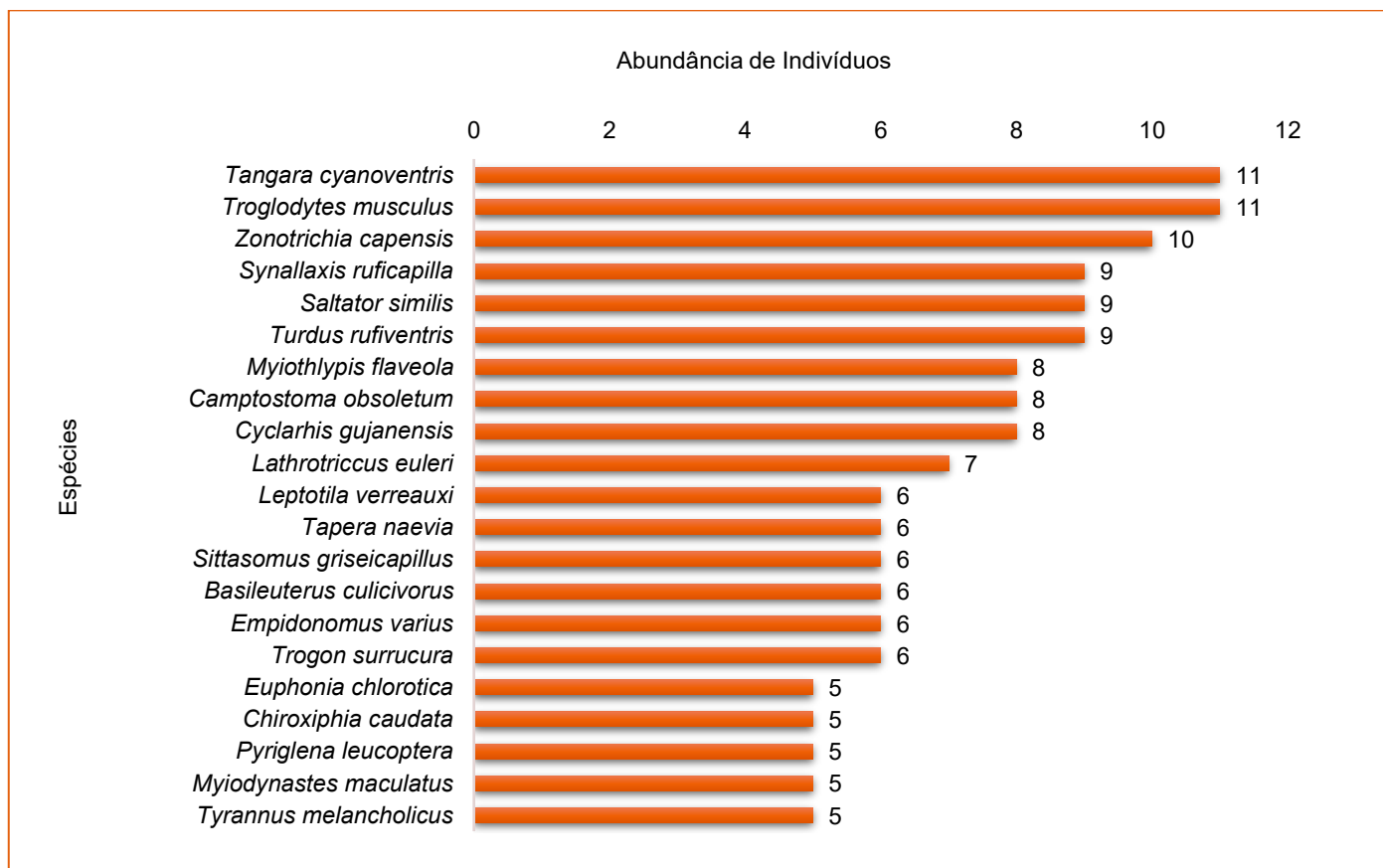


Figura 6-121 - Espécies de Aves mais representativas em relação a abundância de indivíduos

A relação das 142 espécies registradas durante a campanha complementar 1 pode ser observada na Tabela 6-44.



Tabela 6-44 - Lista de espécies da Avifauna registradas durante a campanha complementar 1 na área de estudo, *status* de conservação e dados ecológicos.

Ordem	Familia	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	-	-	LC	-	-	-	B	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	-	-	LC	-	-	-	B	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	-	-	LC	-	-	-	B	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	-	-	LC	-	-	-	M	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	-	-	LC	-	-	-	M	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	LC	-	-	-	M	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	-	LC	-	-	-	A	(Finalizado) Aves da Mata Atlântica - 1º ciclo
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	LC	-	-	-	B	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	-	LC	-	-	ND	B	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	LC	-	-	-	B	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	-	-	LC	-	-	MPR	M	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	bacurau	-	-	LC	-	-	-	B	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	-	-	-	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	LC	-	MA	MPR	M	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	-	-	LC	-	-	-	M	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	-	LC	-	-	-	B	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	-	-	-	B	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	-	LC	-	-	-	M	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	LC	-	-	-	M	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	-	-	-	B	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	-	-	LC	-	-	-	M	(Finalizado) Aves de Rapina
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	LC	-	-	-	B	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	-	-	LC	-	-	-	B	(Finalizado) Aves de Rapina
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	LC	-	-	-	B	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	-	-	LC	-	-	-	M	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	-	-	LC	II	-	-	B	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	-	-	LC	-	-	-	B	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	-	-	LC	-	-	-	B	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	-	-	LC	-	-	-	B	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	LC	-	-	-	B	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	LC	-	-	-	M	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	LC	-	-	-	M	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	-	LC	-	-	-	B	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	-	-	LC	-	-	-	M	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	-	-	LC	-	MA	-	M	(Finalizado) Aves da Mata Atlântica - 1º ciclo
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-toca-do-sul	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	NT	-	MA	-	M	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	-	-	LC	-	MA	-	A	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	-	LC	-	MA	-	B	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	-	-	LC	-	MA	-	B	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	-	-	LC	-	-	MPR	M	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	-	LC	-	-	-	M	-



Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN 2025	CITES 2025				
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	-	-	LC	-	MA	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	-	-	LC	-	MA	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzentos	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stelpnia cayana</i>	saíra-amarela	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	-	-	LC	-	MA	-	M	-

Legenda: Status de Conservação: CR - Criticamente em perigo; NT - Quase ameaçado; LC - Pouco preocupante. Cites: II - Apêndice Cites II. Endemismo: MA - Mata Atlântica. Status Migratório: MPR - Parcialmente Migratórias e ND - Não Definidas. Sensibilidade: A - Alta sensibilidade aos distúrbios humanos; M - Média sensibilidade aos distúrbios humanos; B - Baixa sensibilidade aos distúrbios humanos.

Elaboração: Arcadis, 2025.

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da avifauna registradas durante a campanha complementar 1 na área de estudo (Figura 6-122 a Figura 6-127).



Figura 6-122 - *Eupsittula aurea* (periquito-rei)



Figura 6-123 - *Zonotrichia capensis* (tico-tico)



Figura 6-124 - *Galbula ruficauda* (ariramba-de-cauda-ruiva)

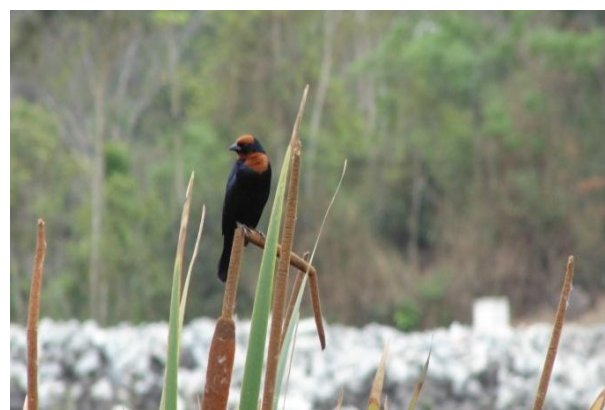


Figura 6-125 - *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi)



Figura 6-126 - *Sicalis flaveola* (canário-da-terra)



Figura 6-127 - *Coragyps atratus* (urubu-preto)



ii Esforço e eficiência amostral

Para os dados coletados na campanha complementar 1 através do método de listas de Mackinnon, obteve-se o Índice de Frequência nas Listas (IFL), onde divide-se o número de listas de dez espécies em que determinada espécie ocorre pelo número total de listas obtidas. Neste contexto *Troglodytes musculus* (corruíra) e *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha) foram as espécies mais representativas, estando presentes em 11 das 40 listas obtidas ao longo da campanha de amostragem, sendo as espécies mais frequentes na área de estudos. Na Tabela 6-45 - Relação das espécies de avifauna com maiores índices de Frequência nas Listas (IFL) após a realização da campanha complementar 1 de amostragem, observa-se as espécies com IFL mais elevados na área amostral.

Tabela 6-45 - Relação das espécies de avifauna com maiores índices de Frequência nas Listas (IFL) após a realização da campanha complementar 1 de amostragem.

Táxon	Nome Popular	IFL	Nº de Listas
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	0,275	11
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	0,275	11
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	0,25	10
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	0,225	9
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	0,225	9
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	0,225	9
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	0,2	8
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	0,2	8
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	0,2	8
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	0,175	7
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	0,15	6
<i>Tapera naevia</i>	saci	0,15	6
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	0,15	6
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	0,15	6
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	0,15	6
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	0,15	6

Elaborado por Arcadis, 2025

iii Espécies ameaçadas de extinção

Apenas uma espécie registrada nos dados obtidos através da campanha complementar 1 está listada em pelo menos uma das três listas de ameaça consultadas, o *Sporophila angolensis* (curió), que está classificado como “Criticamente em Perigo - CR” na lista de ameaça estadual (COPAM, 2010). Por possuir um canto melodioso, o curió acaba sendo alvo de caçadores que capturam esses animais para serem criados em gaiolas (SICK, 1997). Além disso, uma espécie encontra-se classificada como “Quase Ameaçada - NT” a nível internacional, a *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), categoria que não se enquadra como ameaçada, mas merecendo atenção quanto as populações locais (IUCN, 2025).



Ademais, quatro espécies registradas na área estão contempladas em Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN. Destas, duas estão incluídas no PAN Aves de Rapina e duas no PAN Aves da Mata Atlântica (1º ciclo) (Tabela 6-44). A integração dos Planos de Ação Nacional com outras políticas e programas ambientais é de suma importância, visto que as espécies listadas nos PANs enfrentam diversas ameaças, como redução de habitats e caça.

Embora estas espécies possuam ampla distribuição, a presença delas na área de estudo indica que indivíduos podem ser impactados pelas intervenções realizadas. Contudo, a magnitude desses impactos não é suficiente para alterar o *status* de ameaça das espécies em nível local, estadual ou internacional, considerando sua distribuição e presença em outras áreas.

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Foram registradas 21 espécies endêmicas da avifauna na área de estudo do empreendimento, com destaque para as da Mata Atlântica, refletindo a forte influência desse bioma na comunidade de aves da área. Dentre essas, 13 espécies são endêmicas da Mata Atlântica e sete espécies endêmicas da Mata Atlântica brasileira (BENCKE *et al.*, 2006). Além disso, uma espécie apresenta endemismo para o território brasileiro, conforme PACHECO *et al.* (2021) (Tabela 6-46).

Tabela 6-46 - Espécies de aves endêmicas registradas durante a campanha complementar 1 na área do de estudo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	MA
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	MA
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	MA
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	MA
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	MA
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	MA
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	BR
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	MA
Passeriformes	Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	MA, BR
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	MA, BR
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	MA, BR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	MA, BR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	MA, BR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	MA
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	MA
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	MA
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	MA, BR
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	MA
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	MA, BR
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	MA
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	MA

Legenda: Endemismo: MA = Mata Atlântica; BR = território brasileiro.

Elaborado por Arcadis, 2025

A lista das espécies indicadoras foi composta considerando os táxons que apresentassem ao menos dois dos seguintes critérios: nível de sensibilidade às perturbações antrópicas médio ou alto (SILVA *et al.*, 2003), endemismo para o bioma Mata Atlântica e serem integrantes da lista de espécies ameaçadas de extinção á nível estadual (COPAM, 2010). Podendo também integrar o grupo de bioindicadores, táxons presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção (estadual ou federal).

De acordo com Alexandrino e colaboradores (ALEXANDRINO *et al.*, 2016), incluir tais características aumenta a precisão na identificação de possíveis distúrbios locais para avifauna, já que o grau de sensibilidade das espécies pode variar entre as regiões neotropicais. Diante disso, as espécies consideradas indicadoras da qualidade ambiental no presente estudo estão representadas na Tabela 6-47 a seguir.

Não foram registradas espécies consideradas raras no presente levantamento.

Tabela 6-47 - Lista de espécies da avifauna classificadas como indicadoras de qualidade ambiental

Espécie	Nome Popular	COPAM, 2010	Endemismo	Sensibilidade
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	-	MA	M
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	MA	M
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	-	MA	M
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	-	MA, BR	M
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	MA	M
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	-	MA, BR	M
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	MA, BR	M
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	-	MA	M
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	-	MA	M
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	MA	M
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	-	MA	M
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	-	MA, BR	M
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	-	MA	M
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	-	MA, BR	M
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	MA	M
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	-	MA	A
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR	-	B

Legenda: Status de Conservação (Copam, 2010): CR = Criticamente em Perigo. Endemismo: MA = Mata Atlântica. Sensibilidade: M = Médio.

Elaborado por Arcadis, 2025

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Dentre as espécies registradas na área de estudo que são pertencentes às ordens Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes, Accipitriformes, Cathartiformes, Strigiformes e Falconiformes, todas enfrentam alguma pressão de caça, seja para o consumo da carne ou para proteção das criações domésticas contra predadores (SICK, 1997).

Além disso, espécies das famílias Psittacidae, Turdidae, Passerellidae, Icteridae, Thraupidae e Fringillidae, que são alvos do tráfico de animais e criação doméstica, também sofrem ameaças. Espécies como canários, pintassilgos, maitacas, tico-ticos e trinca-ferros são frequentemente capturadas e mantidas em gaiolas, tanto na zona rural quanto nos centros urbanos (SICK, 1997).

Por fim, uma das espécies registradas na área de estudo está incluída no apêndice II da CITES *Ramphastos toco* (tucanuçu), que lista espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem vir a sê-lo, a menos que o comércio seja controlado de perto (CITES, 2025).

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Para a área de estudo do empreendimento, no presente diagnóstico, não foram registradas espécies exóticas, potencialmente danosas ou de interesse epidemiológico.

vii Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

A classificação das espécies migratórias das aves registradas na área de estudo do empreendimento foi realizada por meio do *status* de ocorrência no país de acordo com SOMENZARI *et al.*, (2018). Portanto, durante o levantamento, foram registradas 19 espécies consideradas migratórias, classificadas em aves parcialmente migratórias (MPR) e "não definidas" (ND) espécies com pouca ou nenhuma informação disponível, ou com dados de modo que não possam ser colocados em nenhuma das categorias (Tabela 6-48).

Tabela 6-48 - Relação das espécies da avifauna registradas na área de estudo do empreendimento e seu *status* migratório

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status Migratório
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	MPR
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	MPR
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	MPR
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	MPR
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	ND
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	MPR
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	MPR
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	MPR
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	MPR
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviara	MPR

Legenda: Status Migratório: MPR = Parcialmente migratória; ND = Não definida (SOMENZARI *et al.*, 2018).

Elaborado por Arcadis, 2025

b. Campanha Complementar 2 - Avifauna

i Riqueza e abundância de espécies

Durante a campanha complementar 2, foram registrados 176 indivíduos pertencentes a 93 espécies da avifauna (Tabela 6-49). Esse total corresponde a 12.01% das 774 espécies de aves registradas em Minas Gerais (MATTOS *et al.*, 1993) e 9.12% da riqueza de 1020 espécies da Mata Atlântica (MARINI & GARCIA, 2005).

As 93 espécies registradas estão distribuídas em 20 ordens e 41 famílias da classe das Aves. A ordem mais representativa foi Passeriformes com 54 espécies e 98 indivíduos registrados, seguida por Apodiformes com cinco espécies e cinco indivíduos e Pelecaniformes com quatro espécies e nove indivíduos registrados. Cabe destacar a família Anseriformes, que mesmo com a baixa riqueza apresentada, registrou 12 indivíduos (Figura 6-128). Entre as famílias, Thraupidae foi a mais representativa com 14 espécies e 25 indivíduos registrados, seguida de Tyrannidae com nove espécies e 14 indivíduos registrados (Figura 6-129).

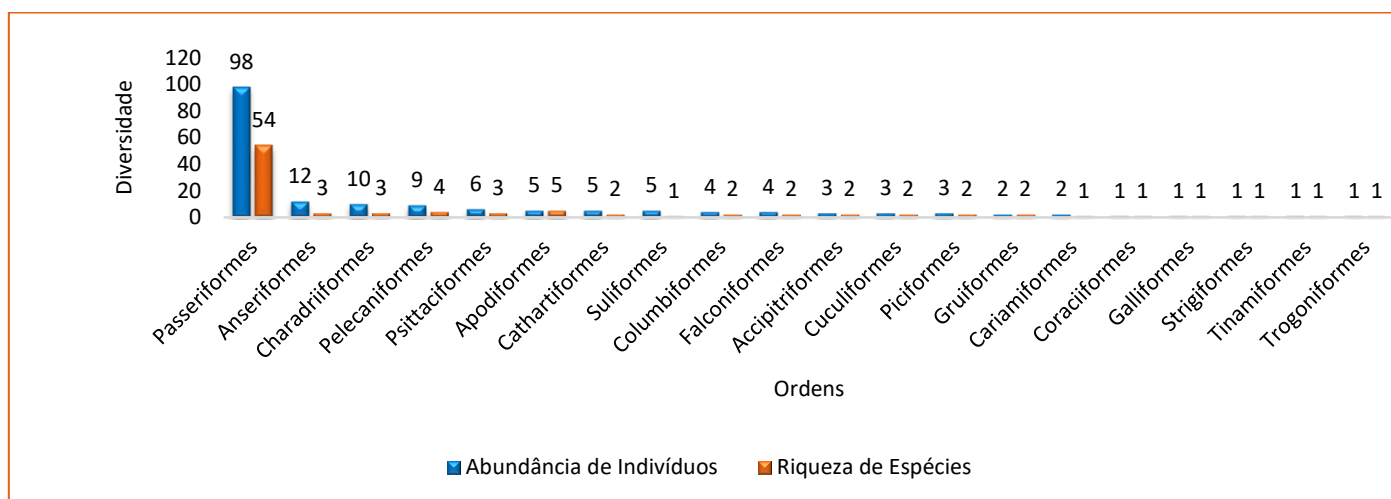


Figura 6-128 - Representatividade das ordens da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

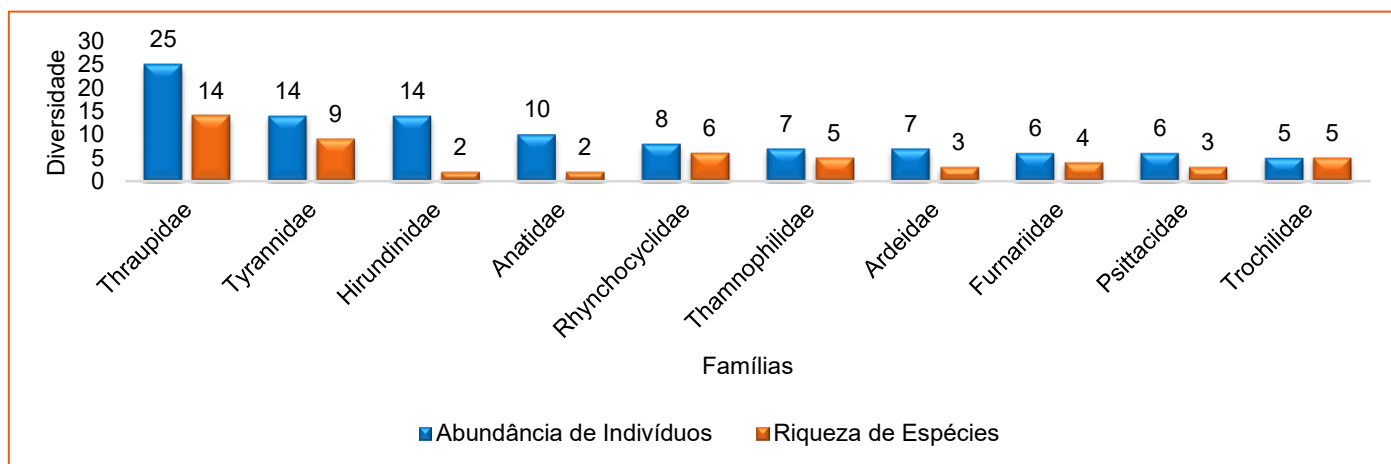


Figura 6-129 - Famílias mais representativas da avifauna em relação a riqueza de espécies e abundância de indivíduos.

No que se refere ao número de indivíduos registrados por espécie, como pode ser observado na Figura 6-130, as mais abundantes foram a andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) com nove indivíduos registrados, seguida da marreca-ananaí (*Amazonetta brasiliensis*) com seis indivíduos registrados e o biguá (*Nannopterum brasilianum*), a andorinha-grande (*Progne chalybea*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) com cinco indivíduos registrados cada. O restante das espécies registradas teve menos de cinco indivíduos registrados durante a campanha complementar 2.

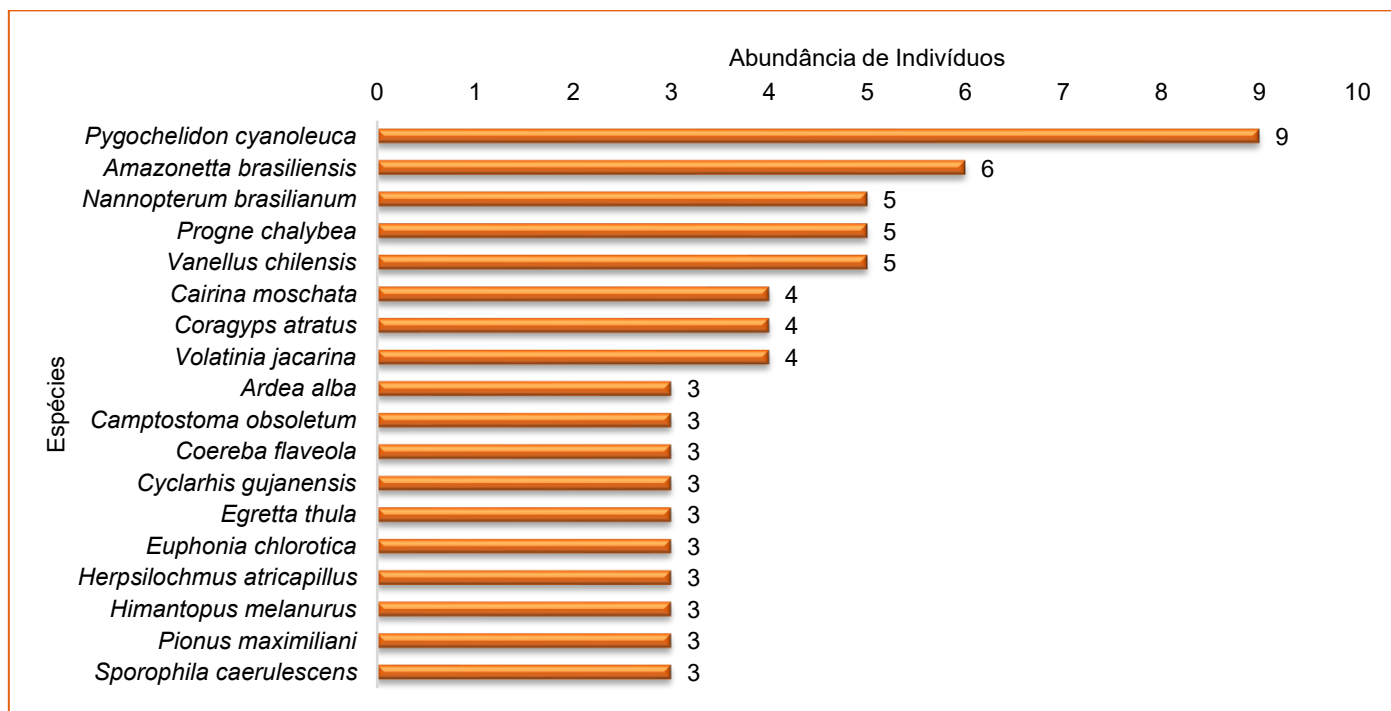


Figura 6-130 - Espécies de Aves mais representativas em relação a abundância de indivíduos

A relação das 93 espécies registradas durante a campanha complementar 2 pode ser observada na Tabela 6-49.



Tabela 6-49 - Lista de espécies da Avifauna registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo, status de conservação e dados ecológicos.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	N° de Indivíduos	Módulo Amostral	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
						Copam, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	Cites, 2025				
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	1	M17	-	-	LC	-	-	-	M	(Finalizado) Aves de Rapina
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	2	M15 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	6	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	4	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	2	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1	M17	-	-	LC	-	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	1	M16	-	-	LC	-	MA	MPR*	M	-
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	4	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	5	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	3	M17	-	-	LC	-	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	2	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	2	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	2	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	1	M15	-	-	LC	-	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	1	M17	-	-	LC	-	-	-	-	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	1	M16	-	-	LC	-	MA	-	M	(Finalizado) Aves da Mata Atlântica - 1º ciclo
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	1	M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	2	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	3	M15 / M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	1	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-



Ordem	Família	Espécie	Nome popular	N° de Indivíduos	Módulo Amostral	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
						Copam, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	Cites, 2025				
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	2	M17	-	-	LC	-	MA, BR	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	2	M15 / M17	-	-	LC	-	MA	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	5	M16 / M17	-	-	LC	-	-	MPR*	B	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	9	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	2	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	2	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	2	M16	-	-	LC	-	MA	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	1	M16	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1	M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	2	M15 / M16	-	-	LC	-	MA	-	B	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	2	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	1	M15	-	-	LC	-	MA, BR	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1	M15	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	3	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	1	M15	-	-	LC	-	MA, BR	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	1	M16	-	-	LC	-	MA	-	M	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caeruleascens</i>	choca-da-mata	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	3	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1	M16	-	-	LC	-	MA, BR	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	1	M17	CR	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	3	M15	-	-	LC	-	-	MPR*	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	2	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	1	M15	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	1	M15	-	-	LC	-	-	MPR*	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	2	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	2	M15	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	4	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-



Ordem	Família	Espécie	Nome popular	N° de Indivíduos	Módulo Amostral	Status de Conservação				Endemismo	Status Migratório	Sensibilidade	Nome do Plano de Ação Nacional
						Copam, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	Cites, 2025				
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	2	M15 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1	M15	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	2	M15 / M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	2	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	3	M15 / M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	2	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	2	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynychus pitangua</i>	neinei	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1	M15	-	-	LC	-	-	MPR	B	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	3	M16 / M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Passeriformes	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1	M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	3	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	1	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	3	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	2	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	2	M15 / M17	-	-	LC	-	-	-	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1	M15	-	-	LC	II	-	-	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	2	M17	-	-	LC	-	-	-	M	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	3	M16	-	-	LC	-	-	-	M	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1	M15	-	-	LC	-	-	-	B	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	(Finalizado) Aves de Rapina
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	5	M17	-	-	LC	-	-	-	B	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	1	M16	-	-	LC	-	-	-	B	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	1	M16	-	-	LC	-	MA	-	M	-

Legenda: Status de Conservação: CR - Criticamente em perigo; LC - Pouco preocupante. Cites: II - Apêndice Cites II. Endemismo: MA - Mata Atlântica; BR = território brasileiro. Status Migratório: MPR - Parcialmente Migratórias. Sensibilidade: M - Média sensibilidade aos distúrbios humanos; B - Baixa sensibilidade aos distúrbios humanos.

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da avifauna registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo (Figura 6-131 a Figura 6-134).



Figura 6-131- *Taraba major* (choró-boi)



Figura 6-132- *Amazonetta brasiliensis* (marreca-ananai)



Figura 6-133- *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas).



Figura 6-134- *Poecilatriccus plumbeiceps* (tororó).

ii Esforço e eficiência amostral

Para os dados coletados na campanha complementar 2 através do método de listas de Mackinnon, obteve-se o Índice de Frequência nas Listas (IFL), onde divide-se o número de listas de dez espécies em que determinada espécie ocorre pelo número total de listas obtidas. Neste contexto, *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Coereba flaveola* (cambacica), *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari), *Euphonia chlorotica* (fim-fim) e *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto) foram as espécies mais representativas, estando presentes em três das 12 listas obtidas ao longo da campanha de amostragem, sendo as espécies mais frequentes na área de estudos. Na Tabela 6-50 observa-se as espécies com IFL mais elevados na área amostral.

Tabela 6-50 - Relação das espécies de avifauna com maiores índices de Frequência nas Listas (IFL) após a realização da campanha complementar 2 de amostragem.

Táxon	Nome Popular	IFL	Nº de Listas
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	0,25	3
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	0,25	3
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	0,25	3
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	0,25	3
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	0,25	3
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	0,166666667	2
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	0,166666667	2
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	0,166666667	2
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	0,166666667	2
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	0,166666667	2
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	0,166666667	2
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	0,166666667	2
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	0,166666667	2
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	0,166666667	2
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	0,166666667	2
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	0,166666667	2
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	0,166666667	2
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	0,166666667	2
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	0,166666667	2
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	0,166666667	2
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	0,166666667	2
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	0,166666667	2

Elaborado por Arcadis, 2025

Para o método de pontos de escuta, calculou-se o IPA (índice pontual de abundância), que é uma métrica utilizada em estudos de avifauna para expressar a abundância relativa de cada espécie, sendo calculado pela divisão do número de contatos de uma espécie pelo total de pontos amostrados. Para a campanha complementar 2, destacam-se *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa) e *Amazonetta brasiliensis* (marreca-ananaí) que apresentaram os maiores índices (Tabela 6-51).

Tabela 6-51 - As espécies de aves mais abundantes, de acordo com o método de ponto de escuta, Índice Pontual de Abundância (IPA)

Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos	IPA
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	9	0,6
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	6	0,4
<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	5	0,333333333
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	5	0,333333333
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	5	0,333333333
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	4	0,266666667
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	4	0,266666667
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	4	0,266666667

Legenda: IPA = Índice Pontual de Abundância.



iii Espécies ameaçadas de extinção

Apenas uma espécie ameaçada de extinção foi registrada durante a campanha complementar 2: o curió (*Sporophila angolensis*). Essa espécie se encontra classificada como “Criticamente em Perigo - CR” na lista de ameaça estadual (COPAM, 2010), o que reforça a importância do registro obtido para a conservação da avifauna.

O curió (*Sporophila angolensis*) é uma espécie de grande valor cultural no Brasil, é apreciado por seu canto melodioso, o que o torna alvo preferencial da captura e do tráfico de fauna, principal ameaça à sua conservação (MMA, 2023). Sua ocorrência em Itabira ressalta a relevância da manutenção desses ambientes e da fiscalização contra o comércio ilegal de aves.

Ademais, além da espécie acima mencionada, três espécies estão contempladas em Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN. Destas, duas estão incluídas no PAN Aves de Rapina e uma no PAN Aves da Mata Atlântica (1º ciclo) (Tabela 6-49). A integração dos Planos de Ação Nacional com outras políticas e programas ambientais é de suma importância, visto que as espécies listadas nos PANs enfrentam diversas ameaças, como redução de habitats e caça.

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Em relação às espécies endêmicas da avifauna, foram registradas oito espécies endêmicas da Mata Atlântica e quatro espécies endêmicas da Mata Atlântica brasileira, totalizando 12 espécies endêmicas registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo do empreendimento (BENCKE *et al.*, 2006; PACHECO *et al.*, 2021) (Tabela 6-52).

Tabela 6-52 - Espécies de aves endêmicas registradas durante a campanha complementar 2 na área do de estudo

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	MA
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	MA
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	MA, BR
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	MA
Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	MA
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	MA, BR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	MA, BR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	MA
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	MA, BR
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	MA

Legenda: Endemismo: MA = Mata Atlântica; BR = território brasileiro.

Elaborado por Arcadis, 2025



No decorrer do presente estudo, para a avifauna, a lista das espécies indicadoras foi composta considerando os táxons que apresentassem ao menos dois dos seguintes critérios: nível de sensibilidade às perturbações antrópicas médio ou alto (SILVA *et al.*, 2003), endemismo para o bioma Mata Atlântica e serem integrantes da lista de espécies ameaçadas de extinção a nível estadual (COPAM, 2010). Podendo também integrar o grupo de bioindicadores, táxons presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção (estadual ou federal). Diante disso, as espécies consideradas indicadoras da qualidade ambiental no presente estudo estão representadas na Tabela 6-53 a seguir.

Não foram registradas espécies consideradas raras no presente levantamento.

Tabela 6-53 - Lista de espécies da avifauna classificadas como indicadoras de qualidade ambiental

Espécie	Nome popular	Copam, 2010	Endemismo	Sensibilidade
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	MA	M
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	-	MA	M
<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	-	MA, BR	M
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	MA	M
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	-	MA	M
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	MA	M
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR	-	B

Legenda: Status de Conservação (Copam, 2010): CR = Criticamente em Perigo. Endemismo: MA = Mata Atlântica. Sensibilidade: M = Médio.

Elaborado por Arcadis, 2025

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

No presente estudo, foram classificadas como aves cinegéticas aquelas com valor de caça e alimentação e como xerimbabos aquelas com valor de criação ou comercialização (GIOVANINI, 2002).

Algumas espécies pertencentes às famílias Tinamidae, Anatidae e Columbidae ainda são alvo de caça, principalmente em função de seu interesse como recurso alimentar (MACHADO *et al.*, 1998). Entre os grupos sujeitos à perseguição por atividade cinegética, destacam-se também as aves de rapina das famílias Accipitridae, Strigidae e Falconidae, que em âmbito local podem ser caçadas em razão do potencial risco de predação sobre animais domésticos (SOARES *et al.*, 2008) (Tabela 6-49).

Já entre os táxons de maior relevância para o xerimbabo estão os psitacídeos, tendo três espécies registradas no presente levantamento, sendo elas: o periquito-rei (*Eupsittula aurea*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*) e o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*). Destacam-se também os traupídeos do gênero *Sporophila*, procurados como aves de gaiola devido a seu canto melodioso, que neste levantamento somam três espécies. Uma delas, o curió (*Sporophila angolensis*), é ameaçado de extinção principalmente pela captura ilegal. Outra espécie visada pela caça para criação em gaiola é o trinca-ferro (*Saltator similis*), também registrado no presente levantamento (RIBON *et al.*, 2003) (Tabela 6-49).



Ademais, foi registrada uma espécie constante no Apêndice II da Cites (2025), o *Ramphastos toco* (tucanuçu). O Apêndice II lista espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas que podem vir a sê-lo, a menos que o comércio seja controlado de perto (Tabela 6-49).

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Não foram registradas espécies da avifauna exóticas, potencialmente danosas ou de interesse epidemiológico no decorrer da campanha complementar 2.

vii Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

No levantamento da avifauna realizado no decorrer da campanha complementar 2, um total de seis espécies demonstram comportamentos parcialmente migratórios (Tabela 6-54), com apenas uma porção de suas populações realizando deslocamentos em busca de locais para reprodução, enquanto o restante permanece residente na área. Durante o período reprodutivo, essas populações podem se sobrepor (SOMENZARI *et al.*, 2018).

Tabela 6-54 - Lista de espécies da avifauna e seu status migratório registradas durante a campanha complementar 2

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status Migratório
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	MPR
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	MPR
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	MPR
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	MPR
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	MPR

Legenda: Status Migratório: MPR = Parcialmente migratória (SOMENZARI *et al.*, 2018).

Elaborado por Arcadis, 2025

6.2.5.3.2 Herpetofauna

A. Dados secundários - Herpetofauna

Foram registradas 19 espécies da herpetofauna a nível regional, sendo 18 espécies da ordem Anura e uma espécie da ordem Squamata (Tabela 6-55). Considerando a baixa riqueza de registros para o grupo dos répteis, os resultados serão apresentados de forma conjunta. A ordem Anura foi representada por 18 espécies distribuídas em sete famílias. A família mais representativa foi Hylidae com 10 espécies, seguida por Leptodactylidae com três espécies. O restante das famílias encontradas apresentou uma espécie cada. Para o grupo dos répteis, apenas o teiú (*Salvator merianae*) pertencente a ordem Squamata e a família Teiidae, foi registrado (Figura 6-135).

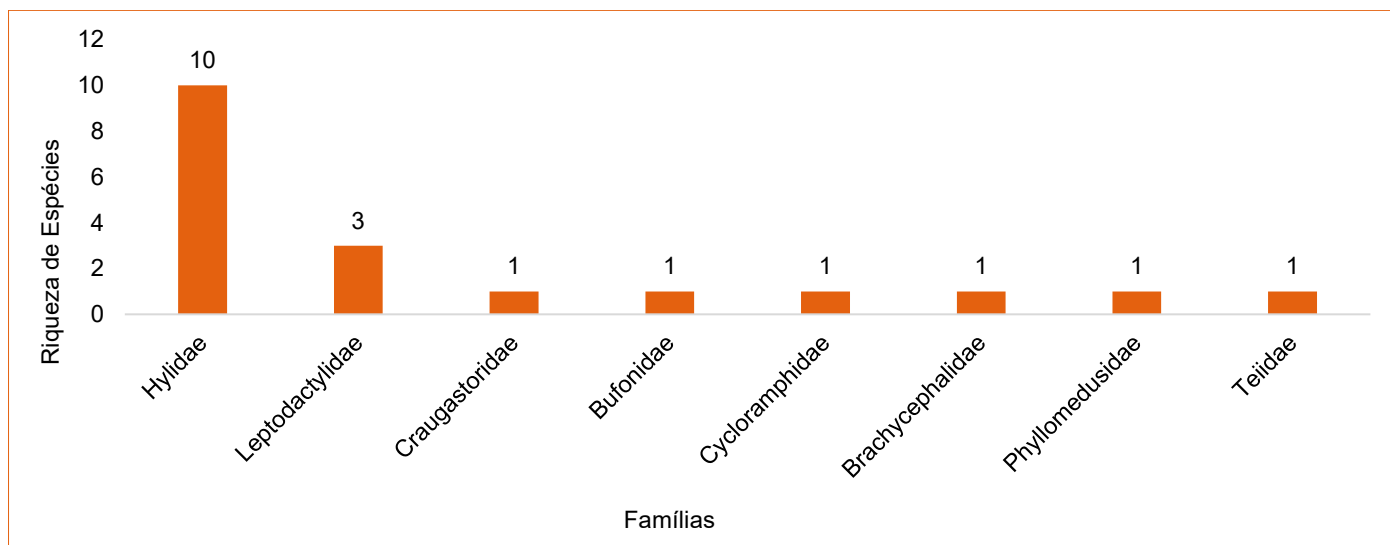


Figura 6-135 - Representatividade das famílias da herpetofauna regional em relação a riqueza de espécies

Considerando as 19 espécies registradas, nenhuma está classificada em categorias de ameaça de acordo com as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2023 e IUCN, 2024). Foram registradas 11 espécies endêmicas de potencial ocorrência na área de estudo (Tabela 6-55), das quais, podem ser destacadas *H. binotatus*, *I. izecksohni* e *T. miliaris* por serem especialistas em ambientes florestados. Além disso, *H. binotatus* e *I. izecksohni* são espécies com desenvolvimento direto que deposita os ovos no folhíço de matas bem preservadas, enquanto *Thoropa miliaris* é uma espécie que possui girinos semiterrestres os quais se desenvolvem em paredões rochosos de corpos d'água lóticos, não se reproduzindo em água parada (HADDAD *et al.*, 2013; HADDAD; PRADO, 2005). Nenhuma das espécies é considerada rara (HADDAD *et al.*, 2013).

Dentre as 19 espécies, três são consideradas de interesse cinegético para o consumo de sua carne em várias regiões do Brasil, as rãs do gênero *Leptodactylus* (*L. fuscus* e *L. mystacinus*) e o teiú (*Salvator merianae*). Além disso, o teiú (*S. merianae*) consta nos apêndices da CITES (2023) (Tabela 6-55).

Não foram registradas espécies da herpetofauna exóticas ou potencialmente danosas. Destacam-se como espécies bioindicadoras os anfíbios: *Aplastodiscus cavicola*, *Haddadus binotatus* e *Ischnocnema izecksoni*. As rãzinhas *H. binotatus* e *L. izecksoni* são espécies especialistas que ocorrem apenas no interior de matas bem preservadas, possuem desenvolvimento direto, depositando seus ovos na serapilheira (HADDAD *et al.*, 2013), o que os torna vulneráveis a quaisquer alterações na cobertura vegetal. A única espécie de réptil registrada (*Salvator merianae*) não é considerada bioindicadora.

Tabela 6-55 - Lista de espécies da Herpetofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo, status de conservação e dados ecológicos

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação				Endemismo (Brasil e MA)	Interesse Cinegético	Bioindicadora
				COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	CITES, 2025			
ANURA	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rãzinha-do-folhicho	-	-	LC	-	BR, MA	-	X
	Bufonidae	<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururuzinho	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhicho	-	-	LC	-	BR, MA	-	X
	Cycloramphidae	<i>Thoropa miliaris</i>	rã-do-costão	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
	Hylidae	<i>Aplastodiscus cavicola</i>	perereca	-	-	LC	-	BR, MA	-	X
	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	-	-	LC	-	-	-	-
	Hylidae	<i>Boana crepitans</i>	perereca-gladiadora	-	-	LC	-	-	-	-
	Hylidae	<i>Boana faber</i>	sapo-martelo	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
	Hylidae	<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama	-	-	LC	-	BR	-	-
	Hylidae	<i>Bokermannohyla cf. circumdata</i>	perereca	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
	Hylidae	<i>Dendropsophus cf. giesleri</i>	pererequinha-do-brejo	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo	-	-	LC	-	BR	-	-
	Hylidae	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha-do-brejo	-	-	LC	-	-	-	-
	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	-	-	LC	-	-	-	-
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	-	-	LC	-	-	Cinegética	-
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	-	-	LC	-	-	Cinegética	-
	Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	-	-	LC	-	-	-	-
	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-das-folhagens	-	-	LC	-	BR, MA	-	-
SQUAMATA	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teíu	-	-	LC	II	-	Cinegética	-

Status de Conservação: LC = pouco preocupante. Endemismo: MA = endêmica da Mata Atlântica; BR = território brasileiro. Cites: II (Apêndice).

Elaborado por Arcadis, 2025

B. Dados primários - Herpetofauna

a. Campanha Complementar 1 - Herpetofauna

i Riqueza e abundância de espécies

Anfíbios

Considerando a Campanha Complementar 1, realizada durante o mês de setembro de 2024, foram registradas 20 espécies de anfíbios (Ordem Anura), das quais, seis foram registradas com incerteza taxonômica e foram consideradas espécies nas discussões ecológicas (*Dendropsophus* sp., *Elachistocleis* cf. *cesarii*, *Odontophrynus* sp., *Physalaemus* cf. *cuvieri*, *Scinax* cf. *similis* e *Scinax* sp.) (Tabela 6-56).

As espécies estão distribuídas em seis famílias, sendo Hylidae a mais representativa, com abundância de 24 registros e dez espécies registradas. Em seguida, Leptodactylidae com abundância de 14 registros e seis espécies. O restante das famílias foi representado por uma espécie cada (Figura 6-136).

Em se tratando de estudos desenvolvidos em área de Mata Atlântica, frequentemente Hylidae e Leptodactylidae são as mais representativas na amostra. De modo geral, as duas famílias são representadas por espécies tolerantes a alterações antrópicas no ambiente, podendo ser registradas de forma abundante em áreas alteradas, mas também algumas espécies podem ser mais seletivas, ocorrendo apenas em ambientes de matriz florestal conservada (HADDAD *et al.*, 2013).

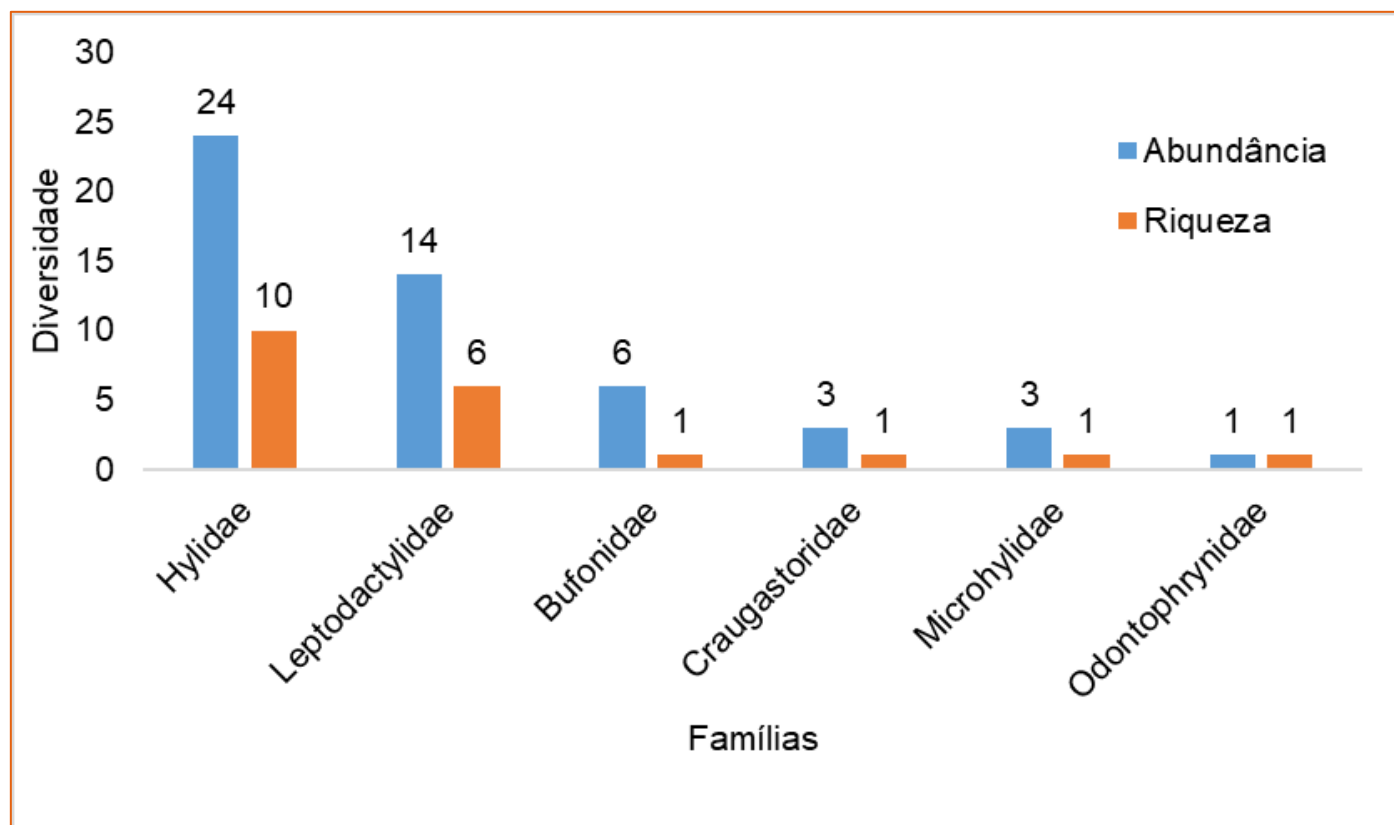


Figura 6-136 - Representatividade das famílias de Anfíbios em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies



Em relação as espécies mais representativas, *Rhinella crucifer* se destacou com seis indivíduos registrados, seguida por *Boana faber* e *Physalaemus cuvieri* com cinco indivíduos cada (Figura 6-137). Todas as três espécies são comuns em inventários de herpetofauna, além disso, são espécies tolerantes a alterações ambientais e são frequentemente encontradas em áreas antropizadas.

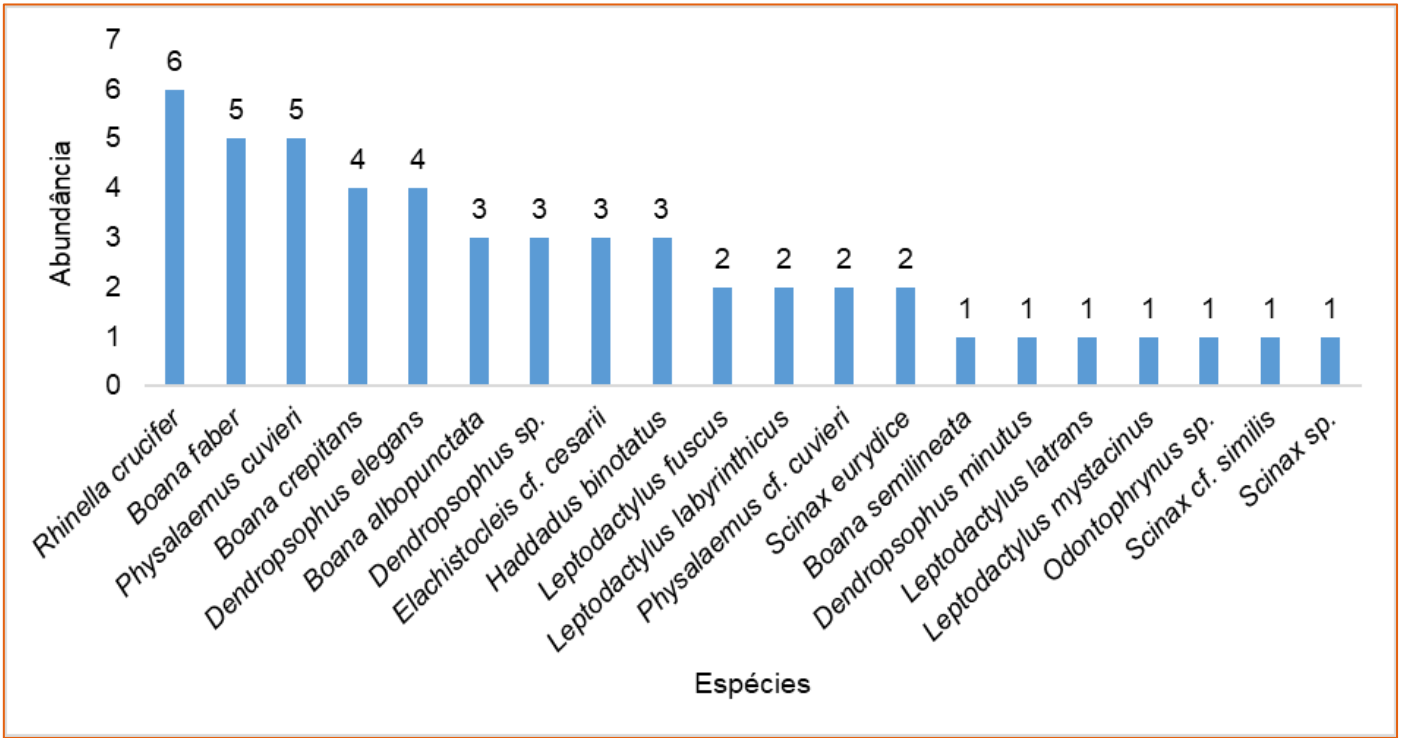


Figura 6-137 - Espécies de Anfíbios mais representativas em relação a abundância de indivíduos

Tabela 6-56 - Lista de espécies da ordem Anura registradas na área de estudo durante a Campanha Complementar 1, status de conservação e dados ecológicos

Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			Endemismo
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025	
Bufonidae	<i>Rhinella crucifer</i>	cururu	1; 3; 6	-	-	LC	MA
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	sapo-do-folhicho	3	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	1; 3	-	-	LC	-
Hylidae	<i>Boana crepitans</i>	perereca-arborícola	1; 2; 3	-	-	LC	BR
Hylidae	<i>Boana faber</i>	sapo-martelo	1; 3	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Boana semilineata</i>	perereca-dormideira	3	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	1; 3	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	3	-	-	LC	-
Hylidae	<i>Dendropsophus sp.</i>	perereca	1; 3	-	-	-	-

Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			Endemismo
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025	
Hylidae	<i>Scinax cf. similis</i>	perereca	1	-	-	-	-
Hylidae	<i>Scinax eurydice</i>	perereca	3	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Scinax sp.</i>	perereca	6	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	3	-	-	LC	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	1; 6	-	-	LC	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	3	-	-	LC	BR
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode	3	-	-	LC	-
Leptodactylidae	<i>Physalaemus cf. cuvieri</i>	rã-cachorro	3	-	-	-	-
Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	3	-	-	LC	-
Microhylidae	<i>Elachistocleis cf. cesarii</i>	sapo-grilo	1; 3	-	-	-	BR
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus sp.</i>	sapo	3	-	-	-	-

Legenda: Status de conservação: LC = Pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica.

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da herpetofauna (anfíbios) registradas durante a campanha complementar 1 na área de estudo (Figura 6-138 a Figura 6-141).



Figura 6-138- *Boana crepitans* (perereca)



Figura 6-139- *Scinax cf. similis* (perereca)



Figura 6-140 - *Scinax eurydice* (perereca)



Figura 6-141 - *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta)

Répteis

Considerando a Campanha Complementar 1, realizada durante o mês de setembro de 2024, foram registradas três espécies de répteis, todas pertencentes a ordem Squamata e a três famílias, das quais, Teiidae foi a mais representativa com oito indivíduos registrados, enquanto Leiosauridae e Tropiduridae apresentaram um indivíduo cada (Tabela 6-57; Figura 6-142).

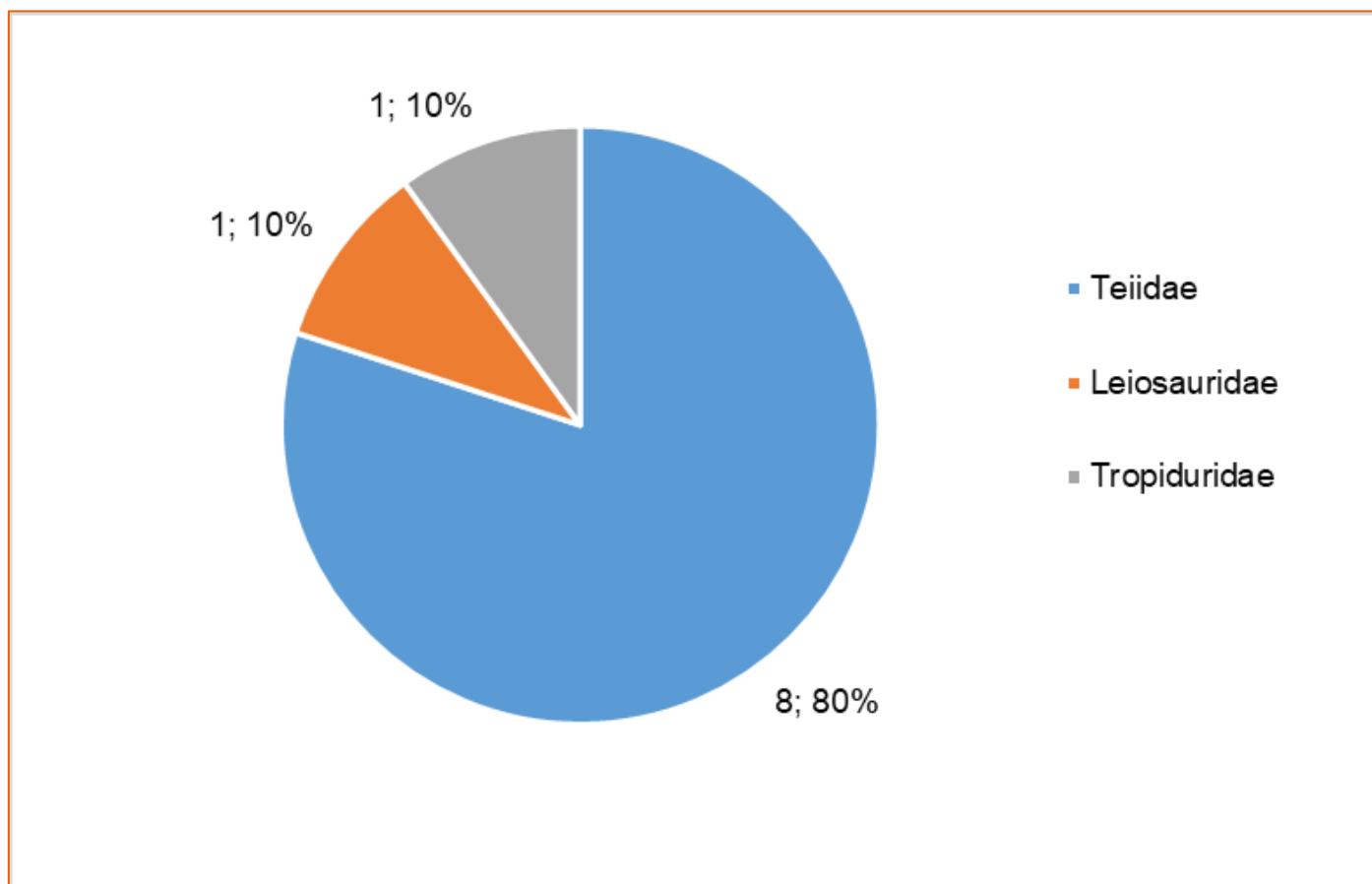


Figura 6-142- Representatividade das famílias de Répteis em relação a abundância de indivíduos

Em relação as espécies mais representativas, *Salvator merianae* (Teiidae) se destacou com oito registros, enquanto as outras duas espécies foram representadas por apenas um indivíduo cada (Figura 6-143).

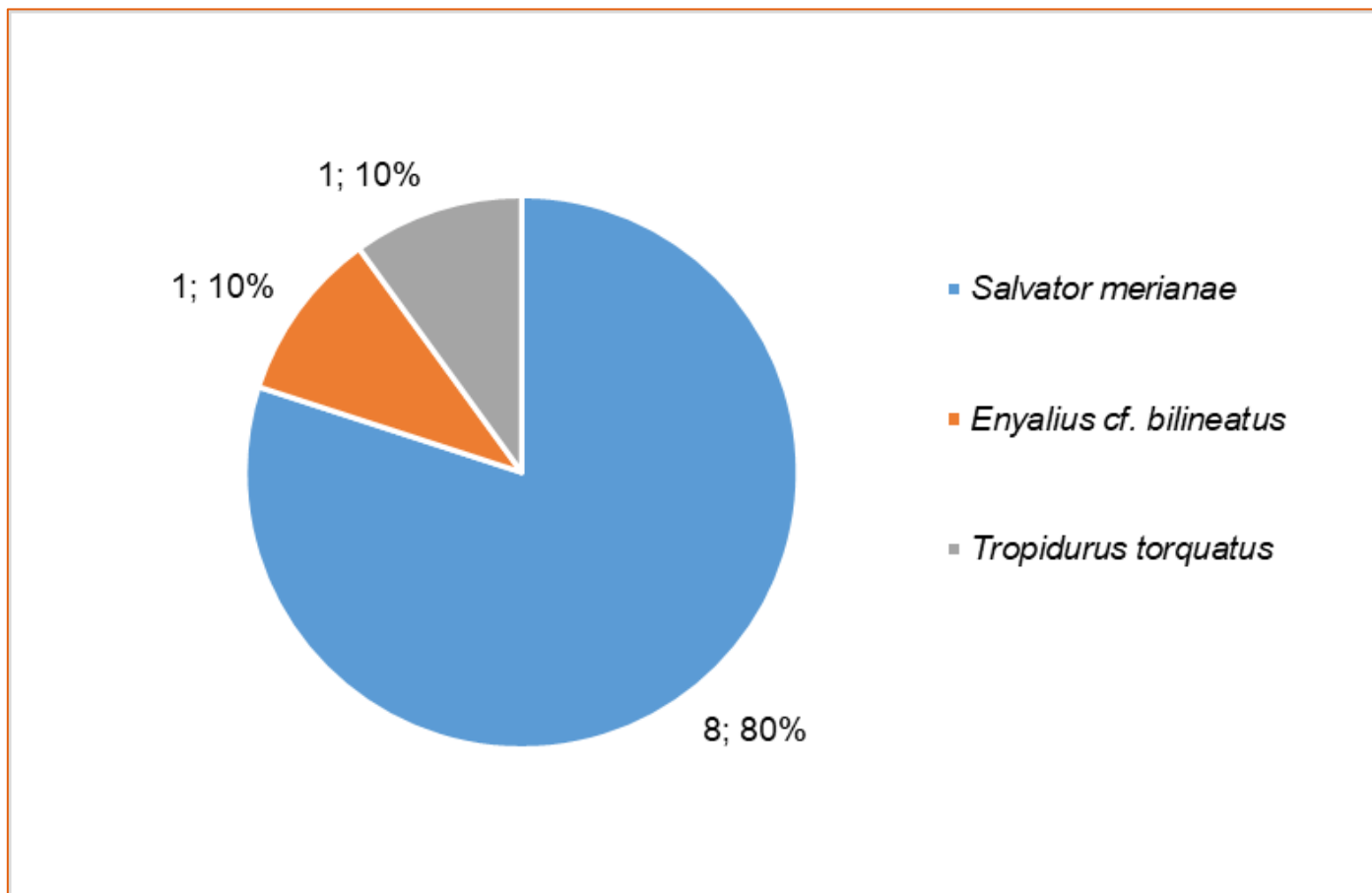


Figura 6-143 - Representatividade das espécies de Répteis em relação a abundância de indivíduos

Tabela 6-57 - Lista de espécies da ordem Squamata registradas na área de estudo durante a Campanha Complementar 1, status de conservação e dados ecológicos

Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			Endemismo	CITES, 2025
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025		
Leiosauridae	<i>Enyalius cf. bilineatus</i>	papa-vento	3	-	-	LC	MA	-
Teiidae	<i>Saluator merianae</i>	teiú	3; 5; 12	-	-	LC	-	II
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	10	-	-	LC	-	-

Legenda: Status de conservação: LC = Pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica. CITES = Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção.

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da herpetofauna (répteis) registradas durante a campanha complementar 1 na área de estudo (Figura 6-144 a Figura 6-145).



Figura 6-144 - *Salpator merianae* (teiu)



Figura 6-145 - *Enyalius cf. bilineatus* (papa-vento)

Nos itens seguintes a discussão dos resultados será em comum para os anfíbios e répteis.

ii Esforço e eficiência amostral

A Campanha Complementar 1, registrou 23 espécies da herpetofauna (20 anfíbios e 3 répteis), com abundância de 61 indivíduos. Ao compararmos os resultados de riqueza com a contextualização regional, verifica-se um acréscimo na composição de espécies, sendo a campanha 1 com maior diversidade em relação a regional.

Na presente campanha foram registradas cinco espécies de anfíbios que não estavam listadas na contextualização regional, a saber: *Boana semilineata*, *Dendropsophus elegans*, *Scinax eurydice*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Leptodactylus latrans*. Quanto aos répteis, na contextualização regional só houve registro do teiú (*Salpator merianae*), ao passo que na campanha complementar 1 foram acrescentadas duas espécies, *Enyalius cf. bilineatus* e *Tropidurus torquatus*.

Em relação aos métodos de amostragem, a busca auditiva destacou-se como o mais eficiente, sendo responsável por 33 registros, o que corresponde a 54% do total obtido durante a campanha (Figura 6-146). A busca auditiva é de extrema importância para os anfíbios anuros, pois permite o encontro de espécies com difícil visualização por diversos motivos durante a busca visual (abrigados, escondidos, enterrados etc.), bem como uma contagem dos indivíduos que ocupam toda a área reprodutiva, visto que a atividade vocal da maioria das espécies estar associada aos períodos de maior precipitação e temperatura, quando os anfíbios encontram condições ideais para a reprodução, a utilização desse método é indispensável para o reconhecimento mais eficaz das espécies da área de estudo em questão.

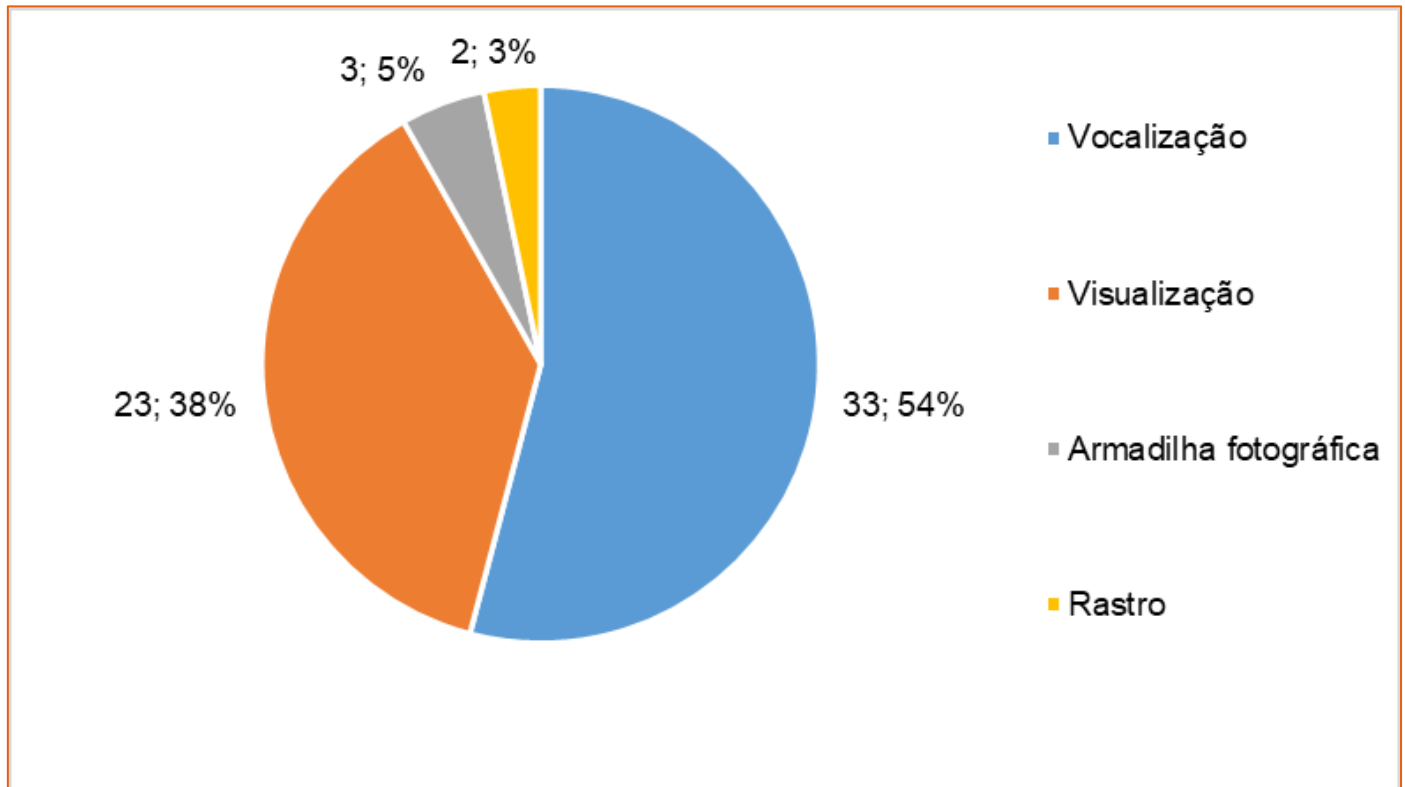


Figura 6-146 - Representatividade dos métodos amostrais de acordo com a abundância de indivíduos

Dentre os 12 módulos amostrais, o módulo 03 foi o mais representativo quanto a diversidade, com o registro de 19 espécies e abundância de 39 indivíduos. O restante dos módulos apresentou menor diversidade no registro da herpetofauna. Considerando o contexto da paisagem, o Módulo 03 está inserido em um ambiente heterogêneo com diversidade de habitats e presença de curso d'água, o que favorece a ocorrência de espécimes da herpetofauna (Figura 6-147). Além disso, também foi possível observar que 11 espécies foram registradas apenas no Módulo 03 e para o Módulo 10 houve o registro de apenas uma espécie, o *Tropidurus torquatus* (Figura 6-148). Para os módulos 04, 07, 08, 09 e 11 não houve registro de espécies da herpetofauna.

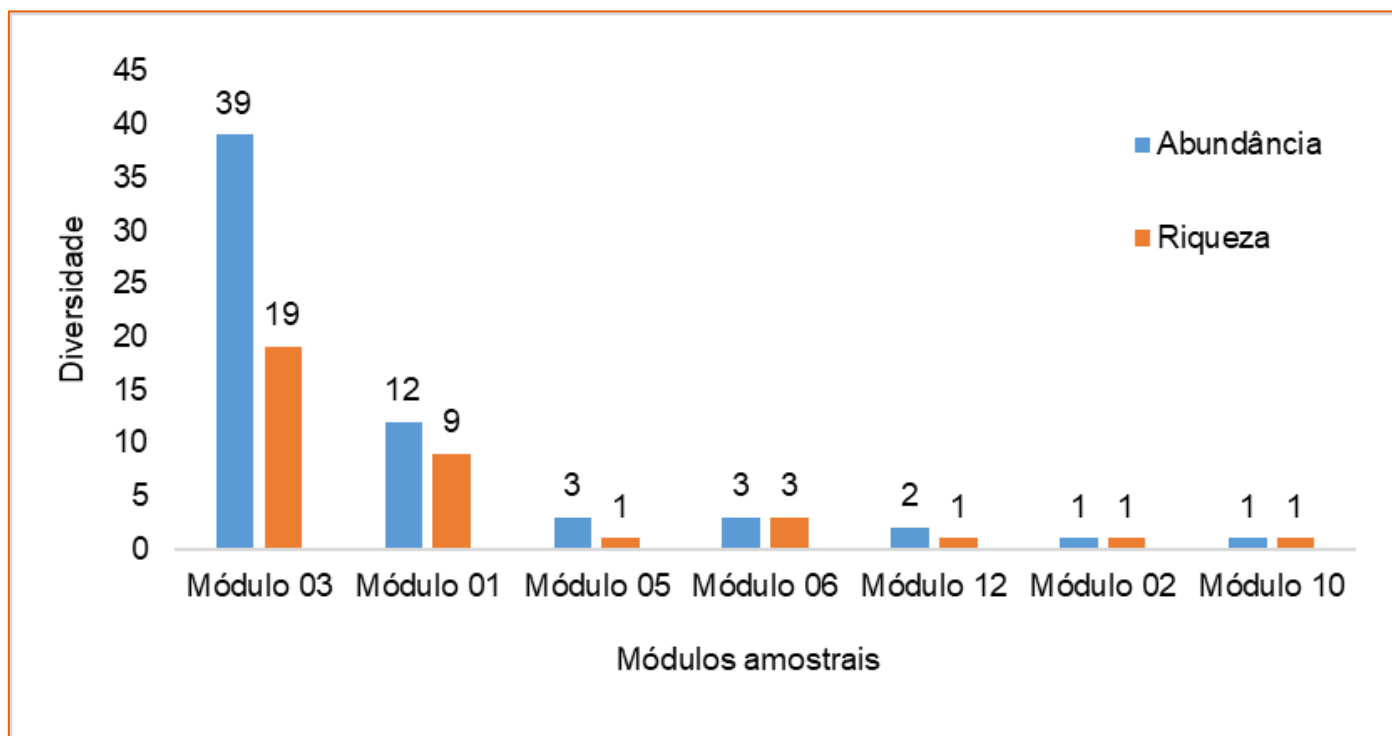


Figura 6-147 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos

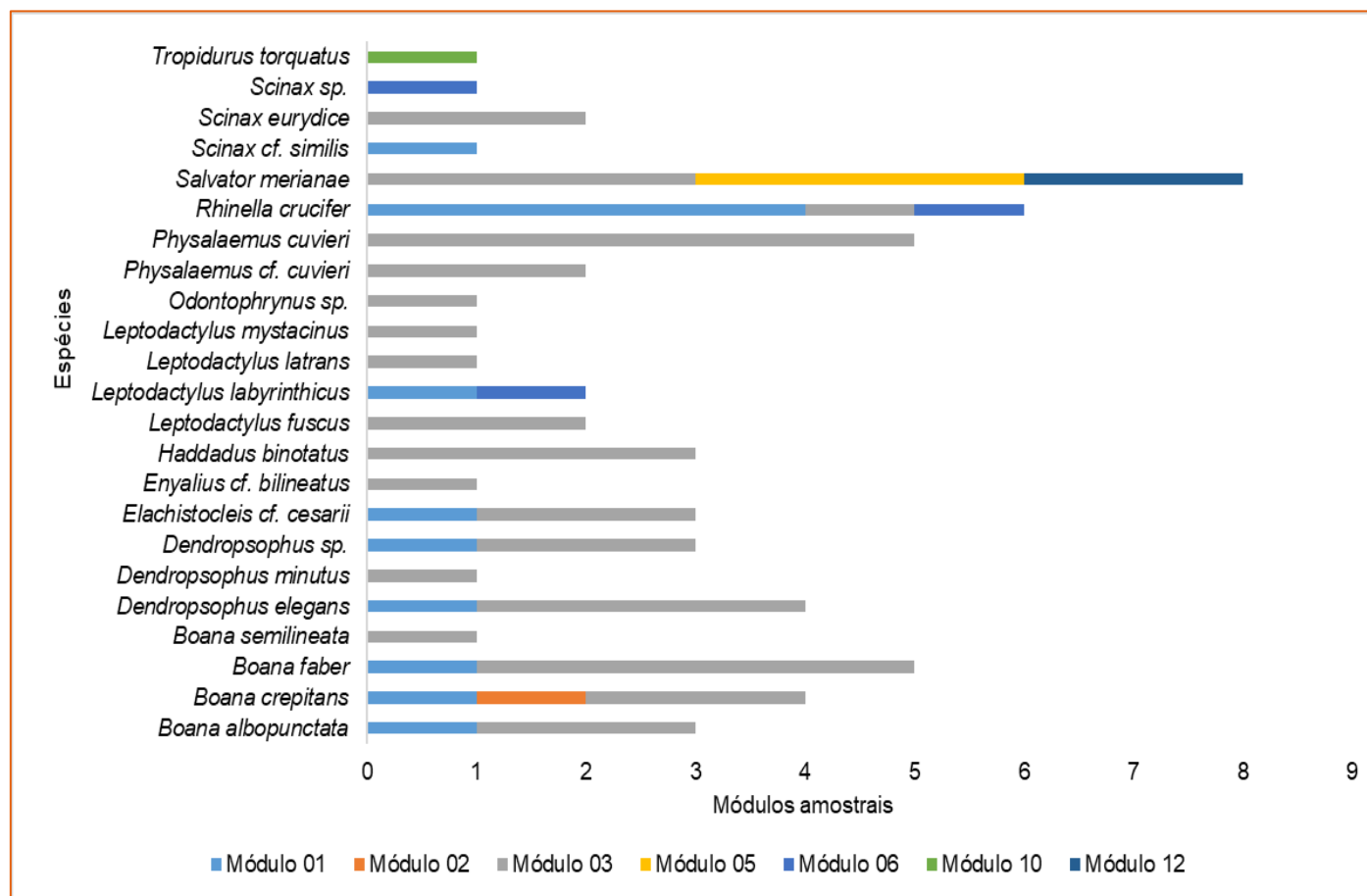


Figura 6-148 - Registro das espécies da herpetofauna ao longo dos módulos amostrais

iii Espécies ameaçadas de extinção

Considerando todas as espécies da herpetofauna registradas, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais.

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Considerando as espécies endêmicas, foram registradas nove anfíbios, sendo seis endêmicos da Mata Atlântica e três endêmicos do Brasil. Para os répteis, o papa-vento (*Enyalius cf. bilineatus*) é endêmico da Mata Atlântica. Todas as espécies registradas, incluindo as endêmicas, são relativamente comuns em inventários de herpetofauna, especialmente em áreas antropizadas, dessa forma não foram registradas espécies raras.

Geralmente espécies da herpetofauna, especialmente os anfíbios, são destacadas como indicadoras de qualidade ambiental, visto que, são altamente sensíveis a quaisquer mudanças ambientais devido às suas exigências fisiológicas, reprodutivas e comportamentais (BUCKLEY & JETZ, 2007). Nesse contexto, pode ser destacado o *Elachistocleis cf. cesarii*, uma espécie que prefere habitats de matas de galeria e cerrado campo sujo, onde há presença de cursos d'água (THOMÉ & BRASILEIRO, 2007).

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

São consideradas de valor cinegético a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*), rã-pimenta (*Leptodactylus labyrinthicus*) e o teiú (*Salvator merianae*), sendo geralmente consumidas por moradores locais onde ocorrem. Além disso, o teiú está listado no Anexo II da CITES, sendo considerada de interesse comercial.

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Não foram registradas espécies exóticas e potencialmente danosas e de interesse epidemiológico da herpetofauna.

b. Campanha Complementar 2 - Herpetofauna

i Riqueza e abundância de espécies

Anfíbios

Na Campanha Complementar 2 foram registradas oito espécies de anfíbios, todas pertencentes à ordem Anura e distribuídas em três famílias (Tabela 6-58).

A família Hylidae apresentou a maior diversidade, com seis espécies e abundância total de dez indivíduos. Em seguida, destacou-se a família Bufonidae, representada por dois indivíduos de *Rhinella crucifer* (Figura 6-149).

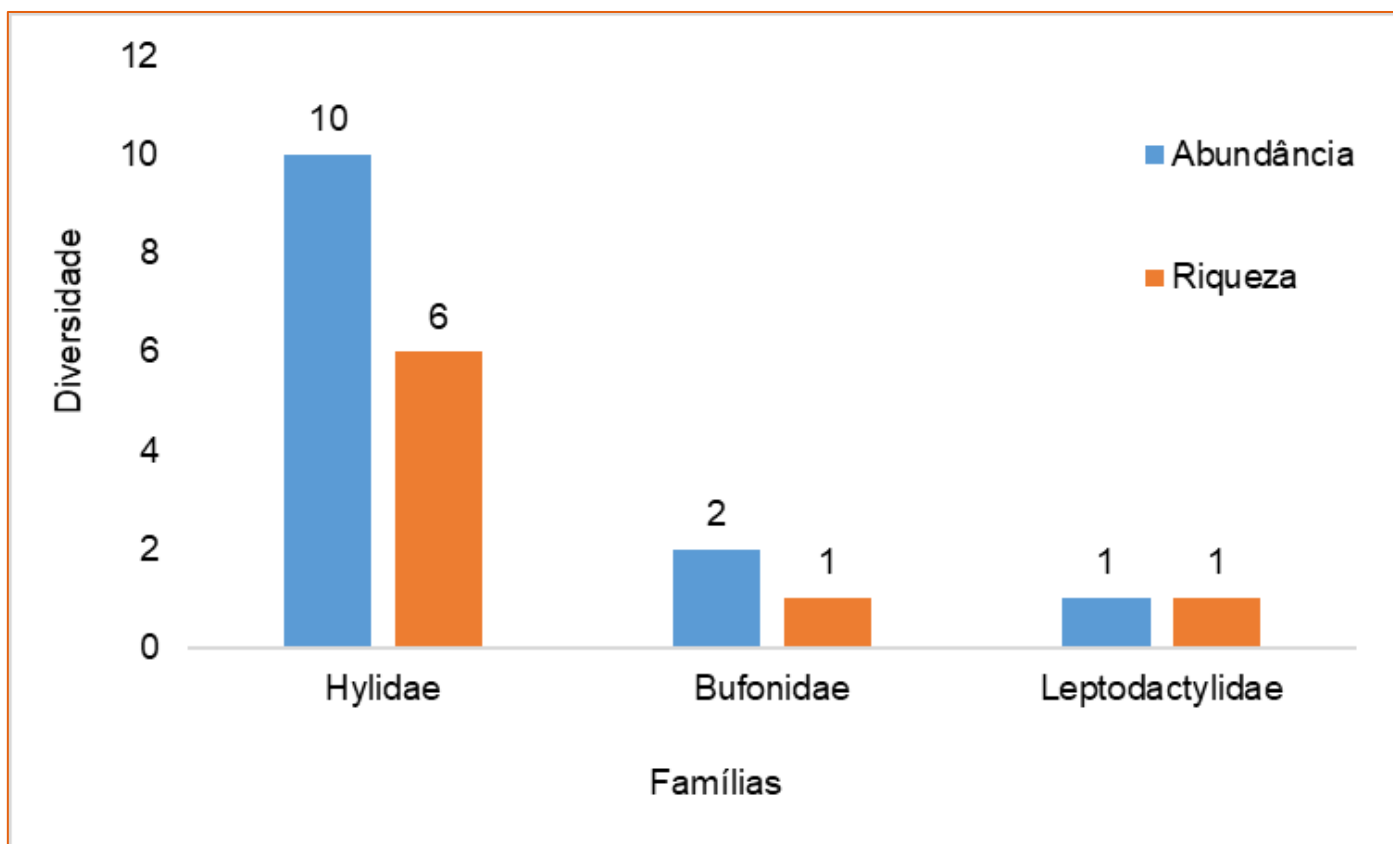


Figura 6-149 - Representatividade das famílias de anfíbios em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies

Tabela 6-58 - Lista de espécies da ordem Anura registradas na área de estudo, status de conservação e dados ecológicos

Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			Endemismo
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025	
Bufonidae	<i>Rhinella crucifer</i>	cururu	15, 17	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Aplastodiscus aff. Leucopygius</i>	rã	17	-	-	LC	BR
Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	17	-	-	LC	-
Hylidae	<i>Boana crepitans</i>	perereca-arborícola	17	-	-	LC	-
Hylidae	<i>Boana faber</i>	perereca-ferreiro	15, 17	-	-	LC	MA
Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha	15	-	-	LC	-
Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	17	-	-	LC	-
Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	15	-	-	LC	-

Legenda: Status de conservação: LC = Pouco preocupante; Endemismo: MA = Mata Atlântica, BR = Brasil.

Elaborado por Arcadis, 2025.

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da herpetofauna (anfíbios) registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo (Figura 6-150 a Figura 6-151).



Figura 6-150 - *Boana faber* (sapo-martelo)



Figura 6-151 - *Boana crepitans* (perereca-arborícola)

Répteis

Na Campanha Complementar 2 foram registradas quatro espécies de répteis pertencentes a ordem Squamata e a três famílias (Tabela 6-59).

A família Teiidae apresentou a maior diversidade, com duas espécies e abundância total de três indivíduos, enquanto Tropiduridae e Viperidae apresentaram uma espécie cada (Figura 6-152).

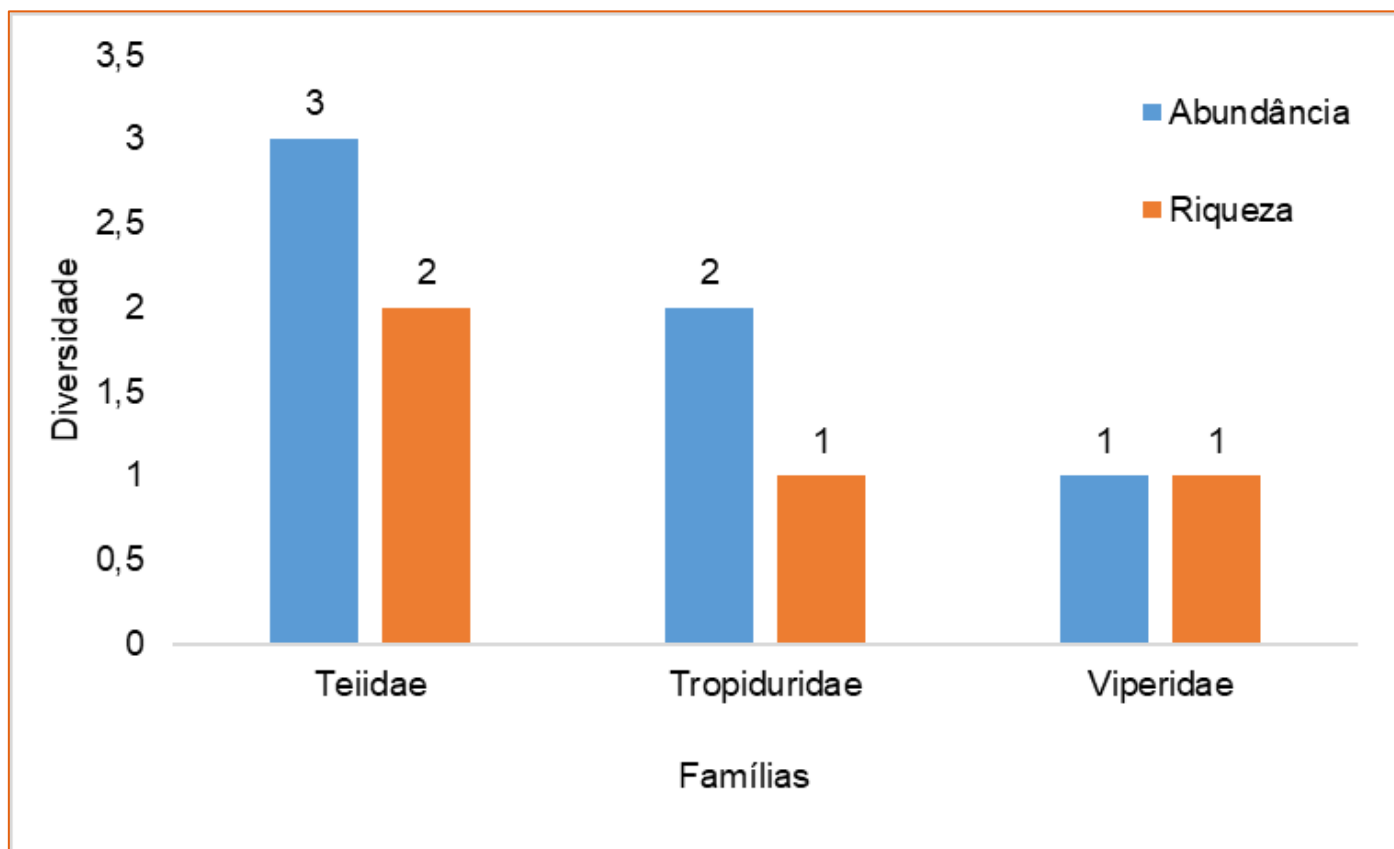


Figura 6-152 - Representatividade das famílias de répteis em relação a abundância de indivíduos e riqueza de espécies

Tabela 6-59 - Lista de espécies da ordem Squamata registradas na área de estudo, status de conservação e dados ecológicos

Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			Endemismo	CITES 2025
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025		
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde	16	-	-	LC	-	-
Teiidae	<i>Ameivula aff ocellifera</i>	calango	16	-	-	LC	-	-
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	15, 16	-	-	LC	-	-
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	RO	-	-	-	-	III

Legenda: Módulo Amostral: RO = Registro Ocasional; Status de conservação: LC = Pouco preocupante.

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros de algumas espécies da herpetofauna (répteis) registradas durante a campanha complementar 2 na área de estudo (Figura 6-153 a Figura 6-154).



Figura 6-153 - *Tropidurus torquatus* (calango)



Figura 6-154 - *Ameivula aff ocellifera* (calango), registrado na armadilha fotográfica

Nos itens seguintes a discussão dos resultados será em comum para os anfíbios e répteis.

ii Esforço e eficiência amostral

A Campanha Complementar 2, que teve duração de cinco dias efetivos ao longo dos três módulos amostrais, registrou 13 espécies da herpetofauna (9 anfíbios e 4 répteis), com abundância de 23 indivíduos. Ao compararmos os resultados de riqueza com a contextualização regional, apesar do valor de riqueza inferior, verifica-se um acréscimo na composição de espécies que não estavam na contextualização regional, a saber: *Aplastodiscus aff. Leucopygius*, *Dendropsophus nanus* e *Leptodactylus latrans* para os anfíbios e *Ameiva ameiva*, *Ameivula aff ocellifera*, *Tropidurus torquatus* e *Crotalus durissus* para os répteis.

Referente aos métodos, verificou-se que na Campanha Complementar 2, o avistamento foi responsável pela maioria dos registros, com abundância de 10 indivíduos e representatividade de 53% (Figura 6-155). Em relação aos módulos amostrais, o mais representativo quanto a diversidade foi o 17, com abundância de oito indivíduos e riqueza de seis espécies, em seguida o módulo 15, com abundância de seis indivíduos e riqueza de seis espécies (Figura 6-156).

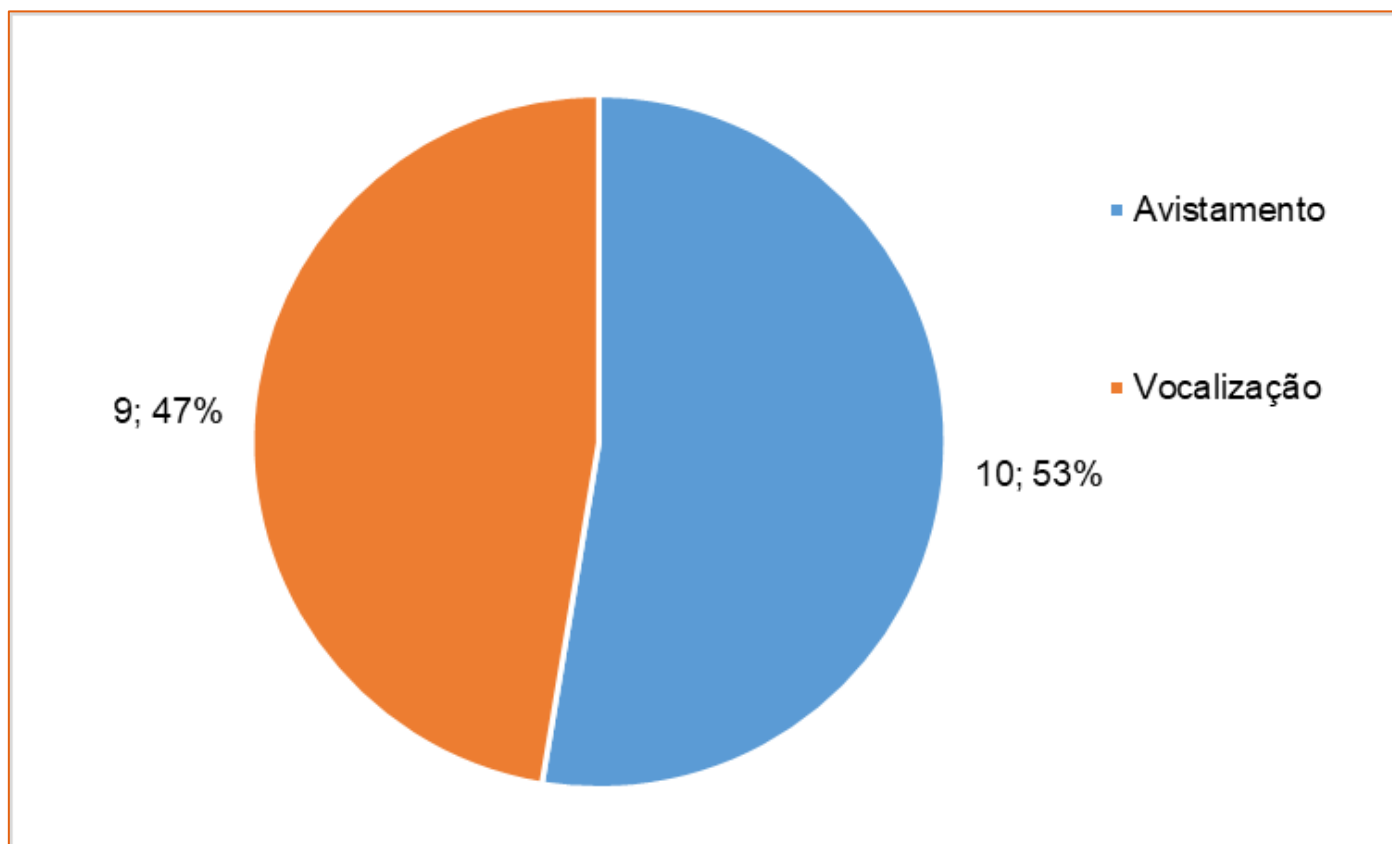


Figura 6-155 - Representatividade dos métodos amostrais em relação a abundância de espécies

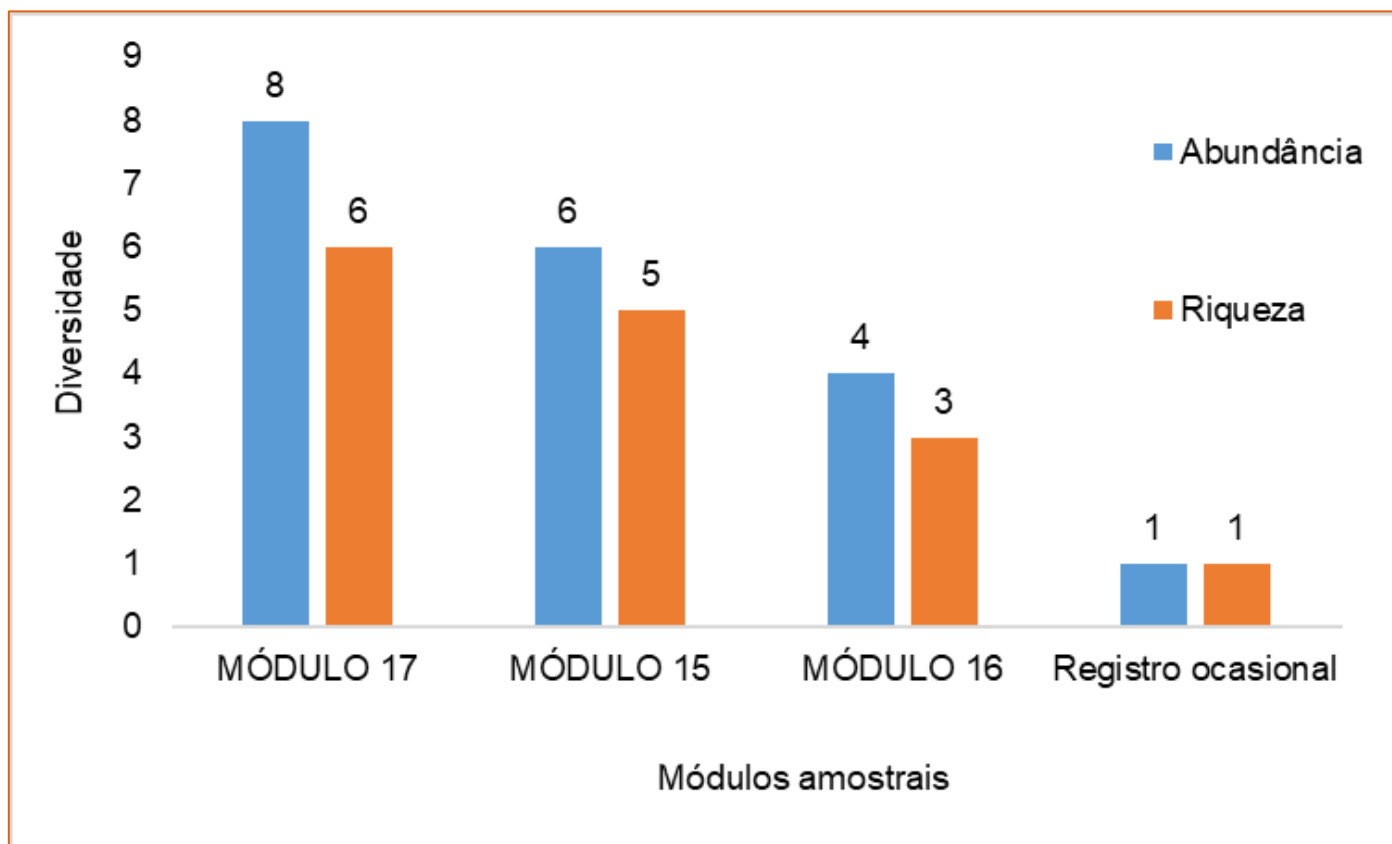


Figura 6-156 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos

A distribuição das espécies entre os módulos não foi similar, com módulos apresentando espécies de forma exclusiva, como é o caso do 17, que registrou a *Scinax fuscovarius*, *Boana crepitans*, *Aplastodiscus* aff. *leucopygius*, *Boana albopunctata* e *Boana crepitans* (Figura 6-157).

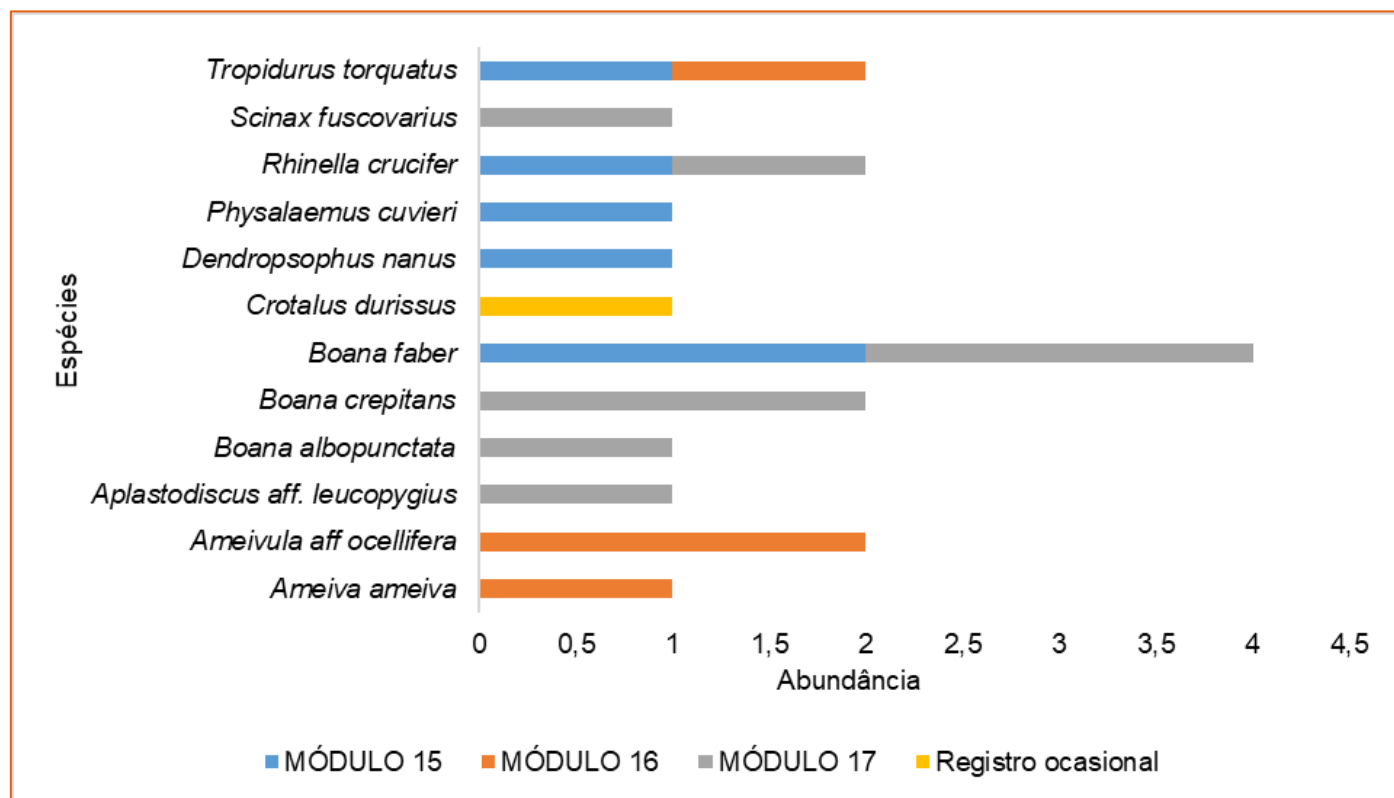


Figura 6-157 - Distribuição das espécies da herpetofauna entre os módulos amostrais

iii Espécies ameaçadas de extinção

Durante a Campanha Complementar 2, não foram registradas espécies da herpetofauna ameaçadas de extinção.

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Foram registradas três espécies endêmicas, todas de anfíbios: *Boana faber* e *Rhinella crucifer* endêmicas da Mata Atlântica e *Aplastodiscus aff. leucopygius* endêmico do Brasil. Não foram registradas espécies raras, uma vez que, as espécies, incluindo as endêmicas, apresentam ampla distribuição geográfica.

Geralmente espécies da herpetofauna, especialmente os anfíbios, são destacadas como indicadoras de qualidade ambiental, visto que, são altamente sensíveis a quaisquer mudanças ambientais devido às suas exigências fisiológicas, reprodutivas e comportamentais (BUCKLEY & JETZ, 2007).

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Não foram registradas espécies de interesse cinegético para alimentação na Campanha Complementar 2. Porém espécies como o calango (*Tropidurus torquatus*) e cascavel (*Crotalus durissus*) são mortas quando presentes em habitações humanas. Além disso, a cascavel (*C. durissus*) está listada no Anexo II da CITES, sendo considerada de interesse comercial.

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Não foram registradas espécies exóticas. A cascavel (*Crotalus durissus*) merece destaque por ser considerada potencialmente danosa em função dos acidentes que pode ocasionar em seres humanos, especialmente durante a execução das atividades de supressão. Além de sua relevância nesse contexto, trata-se de uma espécie de importância médica, utilizada na produção de soro antiofídico, e que também possui valor comercial devido à extração de seu veneno para a fabricação de medicamentos na indústria farmacêutica.

6.2.5.3.3 Mastofauna

A. Dados secundários - Mastofauna

Foram registradas 21 espécies de mamíferos silvestres no contexto regional, e uma espécie doméstica/exótica, a saber: cachorro-doméstico (*Canis familiaris*) (Tabela 6-60). Carnivora foi a ordem mais expressiva em termos de riqueza, com seis espécies, seguida de Rodentia, com cinco espécies e Chiroptera com quatro espécies registradas (Figura 6-158). Das 14 famílias registradas, as que apresentaram o maior número de espécies foram Canidae, Cricetidae e Phyllostomidae com três espécies registradas cada, seguidas das famílias Cervidae e Didelphidae com duas espécies registradas cada. As demais famílias registradas no estudo apresentaram apenas uma única espécie cada (Figura 6-159).

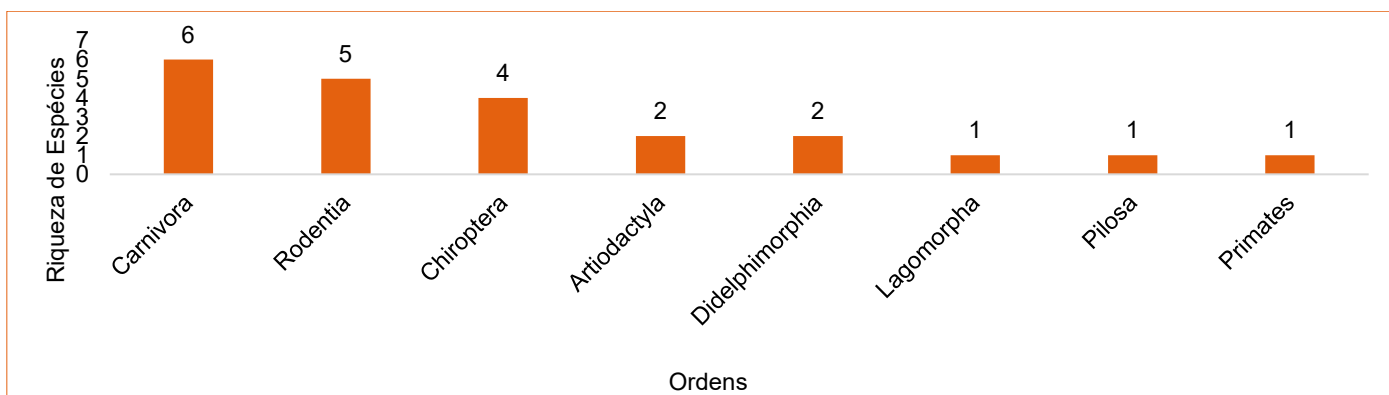


Figura 6-158 - Representatividade das ordens da mastofauna regional em relação a riqueza de espécies

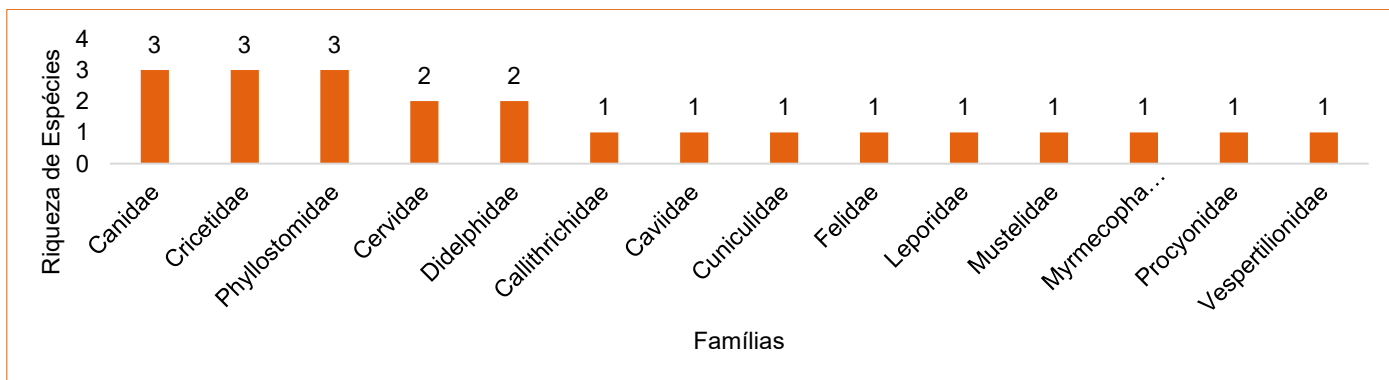


Figura 6-159 - Representatividade das famílias da mastofauna regional em relação a riqueza de espécies



Dentre as 21 espécies, duas se enquadram em categorias de ameaça: o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). As duas estão categorizadas como “vulnerável” (VU) na esfera estadual e apenas a primeira como “VU” na lista nacional. Já a nível mundial, o lobo-guará é classificado como quase ameaçado (NT), e a jaguatirica é classificada como pouco preocupante (LC). Apenas o *Callithrix geoffroyi* é endêmico da Mata Atlântica brasileira (ABREU *et al.*, 2024). Nenhuma espécie rara ou não-descrita (desconhecidas para a ciência) foi encontrada durante o levantamento.

Em relação a mastofauna, 13 espécies têm sua caça ou captura comumente documentada no Brasil (FERNANDES-FERREIRA, 2014) (Tabela 6-60). Uma única espécie invasora ou exótica foi observada, o cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*). No que se refere às espécies, que apresentam risco epidemiológico, foram registradas três espécies de roedores de potencial ocorrência na área de estudo (*Akodon* sp., *Necromys lasiurus* e *Oligoryzomys nigripes*) e quatro de morcegos (*Anoura geoffroyi*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus* e *Myotis* sp.) que podem ser classificadas dentro dessa categoria. Em geral, roedores são considerados reservatórios naturais de patógenos e transmissores de doenças zoonóticas (CAMPOS, 2016; DE OLIVEIRA *et al.*, 2014). Já em relação aos morcegos, o risco epidemiológico está associado principalmente ao vírus da raiva (SODRÉ; DA GAMA; DE ALMEIDA, 2010), e a diferentes hábitos alimentares (hematófagos, insetívoros, frugívoros e onívoros) (MORATO; IKUTA; ITO, 2011).

Duas espécies podem ser consideradas como bioindicadoras, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), visto que ambas as espécies são ameaçadas de extinção e que apresentam populações em declínio, pois são mais seletivas quanto ao seu habitat.

Tabela 6-60 - Lista de espécies da Mastofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo, *status* de conservação e dados ecológicos

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de Conservação				Endemismo (Brasil e MA)	Interesse Cinegético	Bioind.
				Copam, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	Cites, 2025			
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	camundongo-do-arroz	-	-	LC	-	não	não	não
Rodentia	Cricetidae	<i>Necomys lasiurus</i>	camundongo-pixuna	-	-	LC	-	não	não	não
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon sp.</i>	camundongo-do-mato	-	-	-	-	não	não	não
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	-	-	LC	-	não	sim	não
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	-	-	LC	-	não	sim	não
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	LC	-	não	não	não
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelhas-pretas	-	-	LC	-	não	sim	não
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus minensis</i>	tapiti	-	-	LC	-	não	sim	não
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	-	-	LC	-	não	não	não
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	-	-	LC	-	não	não	não
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis sp.</i>	morcego	-	-	-	-	não	não	não
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	-	-	LC	-	não	não	não
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	veado	-	-	-	-	não	sim	não
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	-	-	DD	-	não	sim	não
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	-	-	LC	-	não	sim	não
Carnivora	Canidae	<i>Cercocyon thous</i>	cachorro-do-mato	-	-	LC	II	não	sim	não
Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT	II	não	sim	sim



Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de Conservação				Endemismo (Brasil e MA)	Interesse Cinegético	Bioind.
				Copam, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2025	Cites, 2025			
Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	NA	NA	NA	NA	não	não	não
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	LC	I	não	sim	sim
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	-	-	LC	-	não	sim	não
Primates	Callithrichidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	sagui-de-cara-branca	-	-	LC	II	BR; MA	sim	não
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	-	-	LC	-	não	sim	não

Legenda: Status de Conservação: VU = vulnerável; LC = pouco preocupante; DD = deficiência de dados; NT = quase ameaçado; NA=não aplicável (espécie doméstica). Cites: II (Apêndice).

Endemismo: MA=Mata Atlântica. Bioindic. = Espécie bioindicadora de qualidade ambiental.

Elaborado por Arcadis, 2025



B. Dados primários - Mastofauna

Para a amostragem da mastofauna na área de estudo durante as duas campanhas complementares, foi empregado o método de busca ativa e armadilhas fotográficas.

a. Campanha Complementar 1 - Mastofauna

i Riqueza e abundância de espécies

Considerando a Campanha Complementar 1, foram registradas 16 espécies de mamíferos terrestres silvestres, das quais, um registro da família Cervidae não foi identificado à nível de espécie.

As espécies estão distribuídas em sete ordens e doze famílias (Tabela 6-61 - Espécies de mamíferos silvestres registrados na área de estudo durante a Campanha Complementar 1 e *status* de conservação). Duas ordens se destacaram quanto a abundância de registros, Carnivora e Cingulata com 16 e 15, respectivamente. Quanto a riqueza de espécies, Carnivora também se destacou com cinco espécies, seguida por Cingulata e Artiodactyla com três espécies, Rodentia com duas espécies e o restante das ordens com uma espécie cada (Figura 6-160 - Representatividade das ordens de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies).

Quanto as famílias, Dasypodidae e Felidae foram as mais abundantes em relação ao número de registros, com 11 e 10, em seguida Caviidae com sete e Cervidae com cinco registros (Figura 6-161 - Representatividade das famílias de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies). Em relação a riqueza, Felidae apresentou três espécies, Cervidae e Chlamyphoridae com duas espécies cada e o restante das famílias com uma espécie cada.

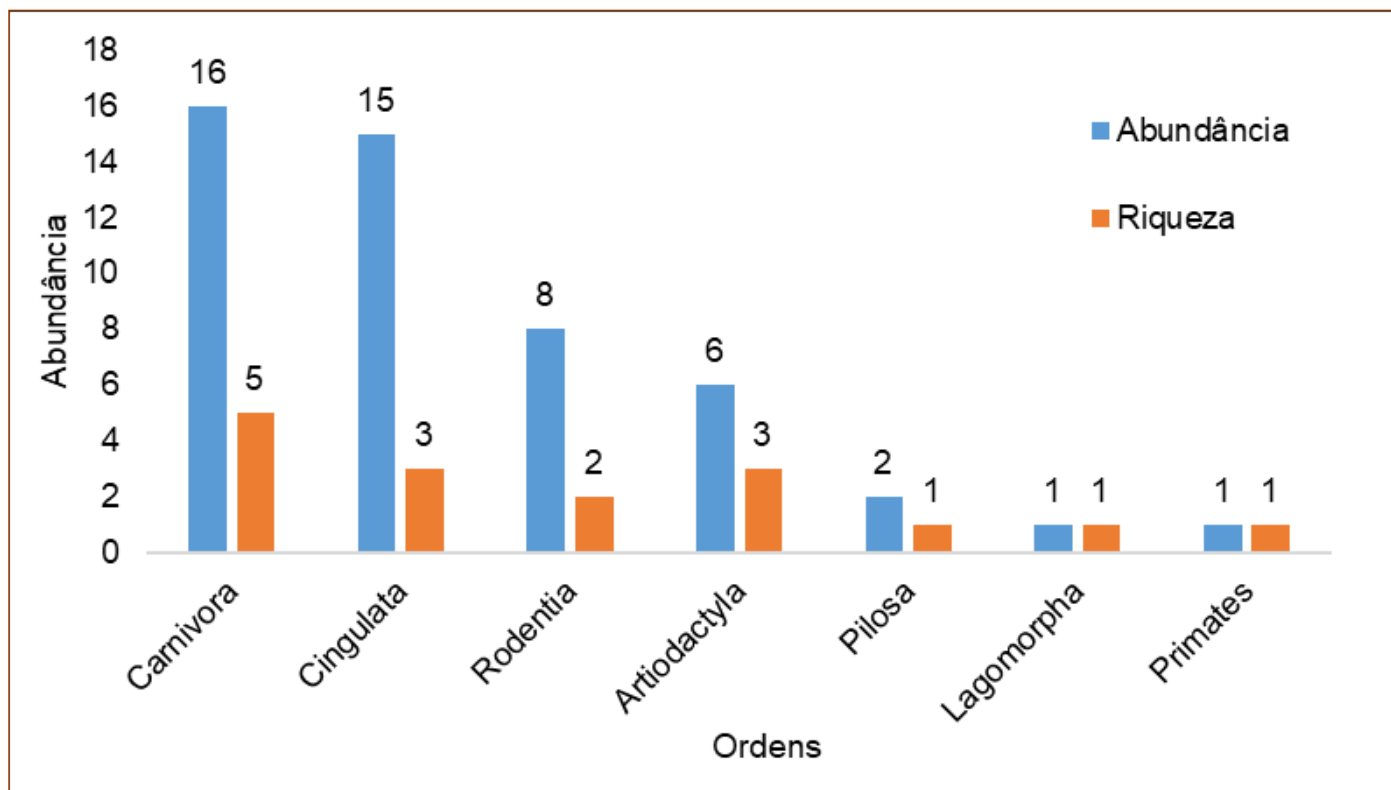


Figura 6-160 - Representatividade das ordens de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies

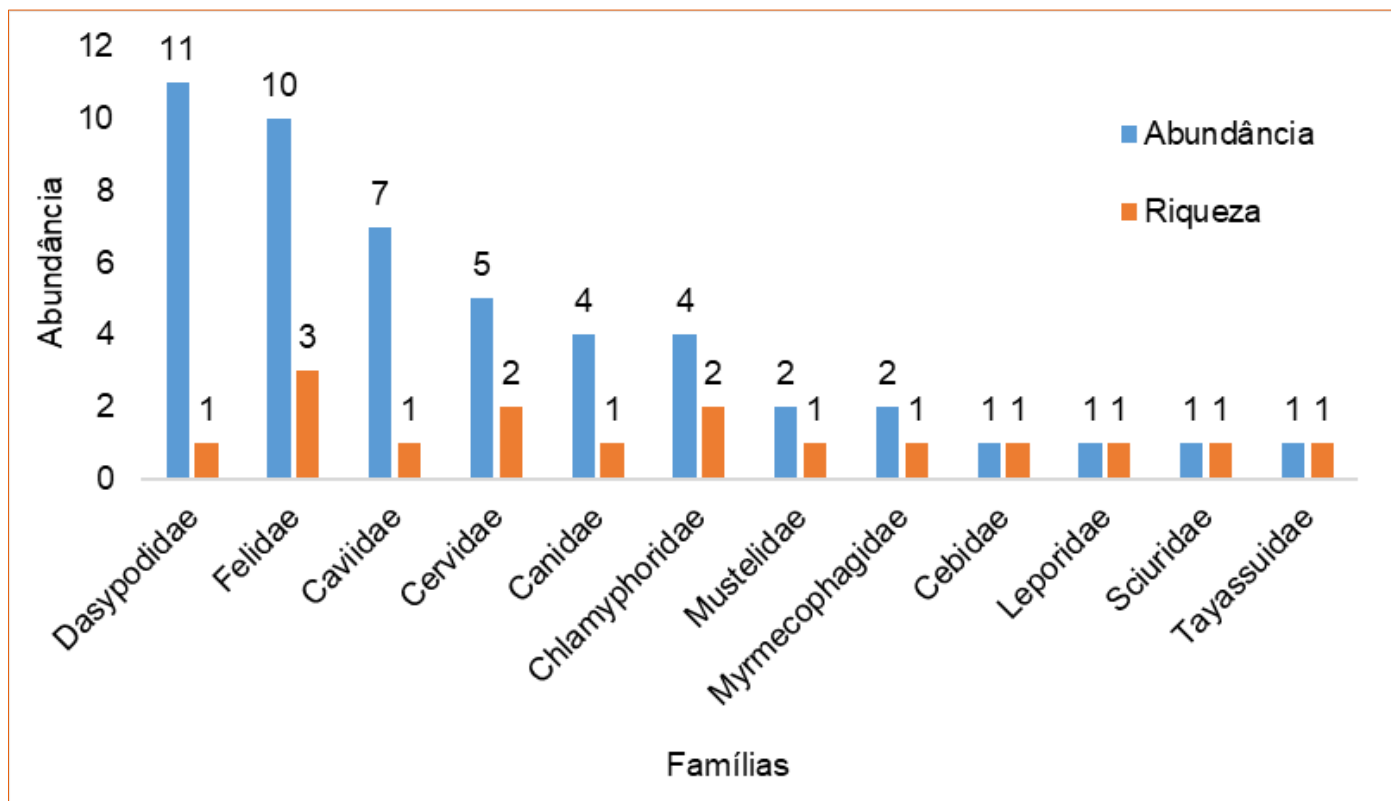


Figura 6-161 - Representatividade das famílias de mamíferos registradas na área de estudo de acordo com abundância de registros e riqueza de espécies

Em relação as espécies, o tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*) foi a mais registrada durante a amostragem, com 11 registros de suas tocas durante o método de busca ativa (Figura 6-162 - Representatividade das espécies de mamíferos registradas na área de estudo em relação a abundância de registros.). Em seguida, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) com sete registros, dos quais, foram feitos através da busca ativa e na armadilha fotográfica instalada no Módulo 06. A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) também apresentou uma abundância significativa de registros, todos através de pegadas durante a busca ativa, sendo registrada nos módulos 02 e 06 (Figura 6-161; Tabela 6-61).

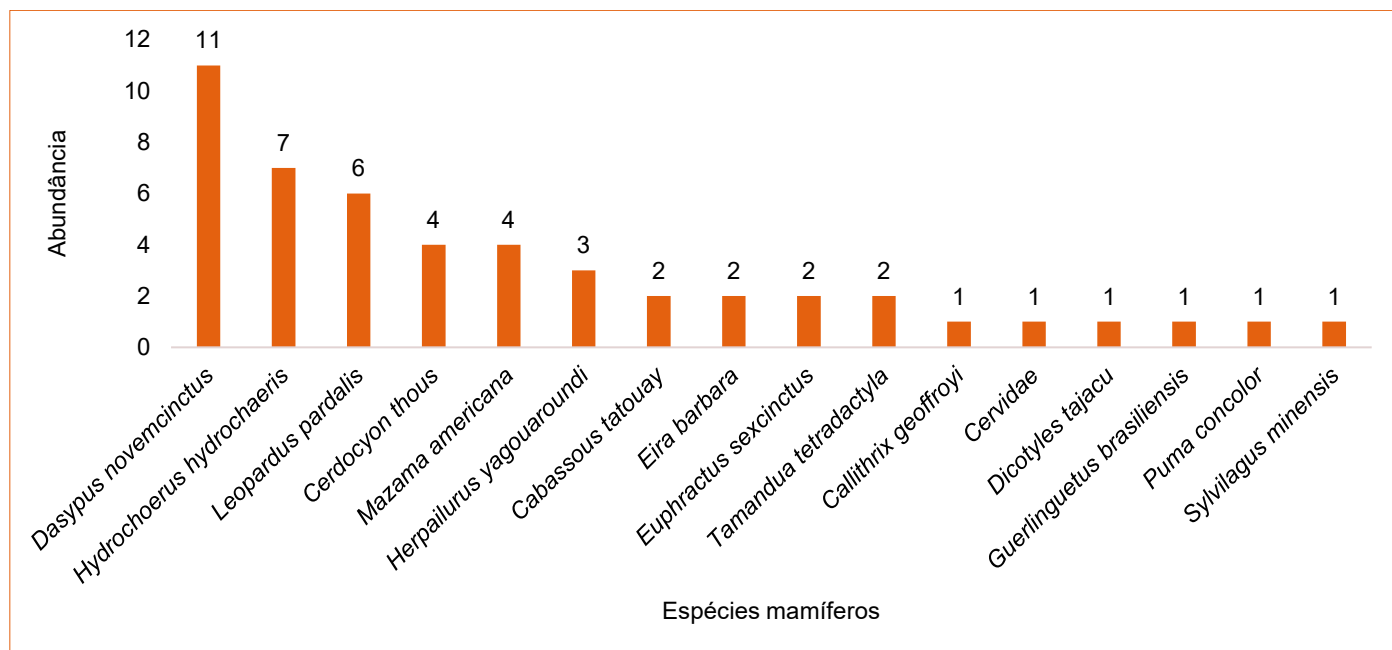


Figura 6-162 - Representatividade das espécies de mamíferos registradas na área de estudo em relação a abundância de registros.



Tabela 6-61 - Espécies de mamíferos silvestres registrados na área de estudo durante a Campanha Complementar 1 e status de conservação

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Método	Tipo de registro	Módulo amostral	Endemismo	CITES, 2024	Status de conservação			Interesse Cinegético
									COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2024	
Artiodactyla	Cervidae	Cervidae	veado	BA	Fezes	03	-	-	-	-	-	Sim
Artiodactyla	Cervidae	<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	BA	Pegada	01, 04	-	-	-	-	DD	Sim
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	BA	Fezes	02	-	II	VU	-	-	Sim
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	BA, AF	Pegada, Vídeo	06, 02	-	II	-	-	LC	Sim
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	BA	Pegada	06	-	II	-	VU	LC	Sim
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	BA	Pegada	02, 06	-	I	VU	-	LC	Sim
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	onça-parda	BA	Pegada	06	-	II	VU	-	LC	Sim
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	irara	BA, AF	Pegada, Vídeo	06, 02	-	III	-	-	LC	Sim
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole-grande	BA	Toca	03	-	III	-	-	LC	Sim
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	BA	Toca	02, 04	-	-	-	-	LC	Sim
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	BA	Toca	02, 03, 04, 05, 06	-	-	-	-	LC	Sim
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus minensis</i>	tapiti	BA	Pegada	06	-	-	-	-	-	Sim
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	BA	Fuçado em cupinzeiro	03, 10	-	-	-	-	LC	Sim
Primates	Cebidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	sagui-da-cara-branca	Registro ocasional	Visualização	09	MA; BR	-	-	-	LC	-



Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Método	Tipo de registro	Módulo amostral	Endemismo	CITES, 2024	Status de conservação			Interesse Cinegético
									COPAM, 2010	MMA, 2023	IUCN, 2024	
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	BA, AF	Fezes, Pegada, Vídeo	01, 02,03, 06	-	-	-	-	LC	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	Registro ocasional	Visualização	RO	-	-	-	-	-	-

Legenda: Método de amostragem: BA = Busca ativa; AF = Armadilha fotográfica. Endemismo: MA = Mata Atlântica; BR = Brasil. Categorias de ameaça (Copam,2010; MMA, 2023; IUCN, 2024). VU=vulnerável, LC=menor preocupação (não ameaçado); DD: deficiência de dados (não ameaçado).

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros da mastofauna registrada durante a campanha complementar 1 na área de estudo (Figura 6-163 a Figura 6-166).



Figura 6-163 - Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Figura 6-164 - Pegada de jaguatirica (*Leopardus pardalis*)



Figura 6-165 - Toca de tatu peba (*Euphractus sexcinctus*)



Figura 6-166 - Fezes de veado (*Cervidae*)

ii Esforço e eficiência amostral

A Campanha Complementar 1, que teve duração de sete dias efetivos ao longo dos 12 módulos amostrais, registrou 16 espécies da mastofauna, com abundância de 45 registros.

Com base na caracterização regional, são esperadas 22 espécies de mastofauna, incluindo pequenos mamíferos e morcegos. Na Campanha Complementar 1 foram registradas 16 espécies, correspondendo a aproximadamente 72% da mastofauna prevista para a região. É importante destacar que a Campanha Complementar 1 contemplou exclusivamente a mastofauna de médio e grande porte, sem a aplicação de métodos invasivos de captura, o que justifica a ausência de registros de pequenos mamíferos e morcegos. Ainda assim, a amostragem pode ser considerada representativa para caracterizar a comunidade local.

Adicionalmente, foram registradas oito espécies que não estavam presentes na caracterização regional, a saber: *Subulo gouazoubira*, *Dicotyles tajacu*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Puma concolor*, *Cabassous tatouay*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasypus novemcinctus* e *Guerlinguetus brasiliensis*. Esses registros ampliam o conhecimento sobre a diversidade da mastofauna na área de estudo, reforçando a importância das campanhas de campo complementares à análise de dados secundários.

Considerando os métodos aplicados, incluindo os registros ocasionais, a busca ativa foi a mais representativa na amostragem, sendo registradas 13 espécies e abundância de 38 registros (Figura 6-167). Apesar da baixa representatividade das armadilhas fotográficas, a combinação dos métodos se mostra eficiente na amostragem da mastofauna, especialmente na detecção de espécies de habitats noturnos e comportamento evasivo (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2005).

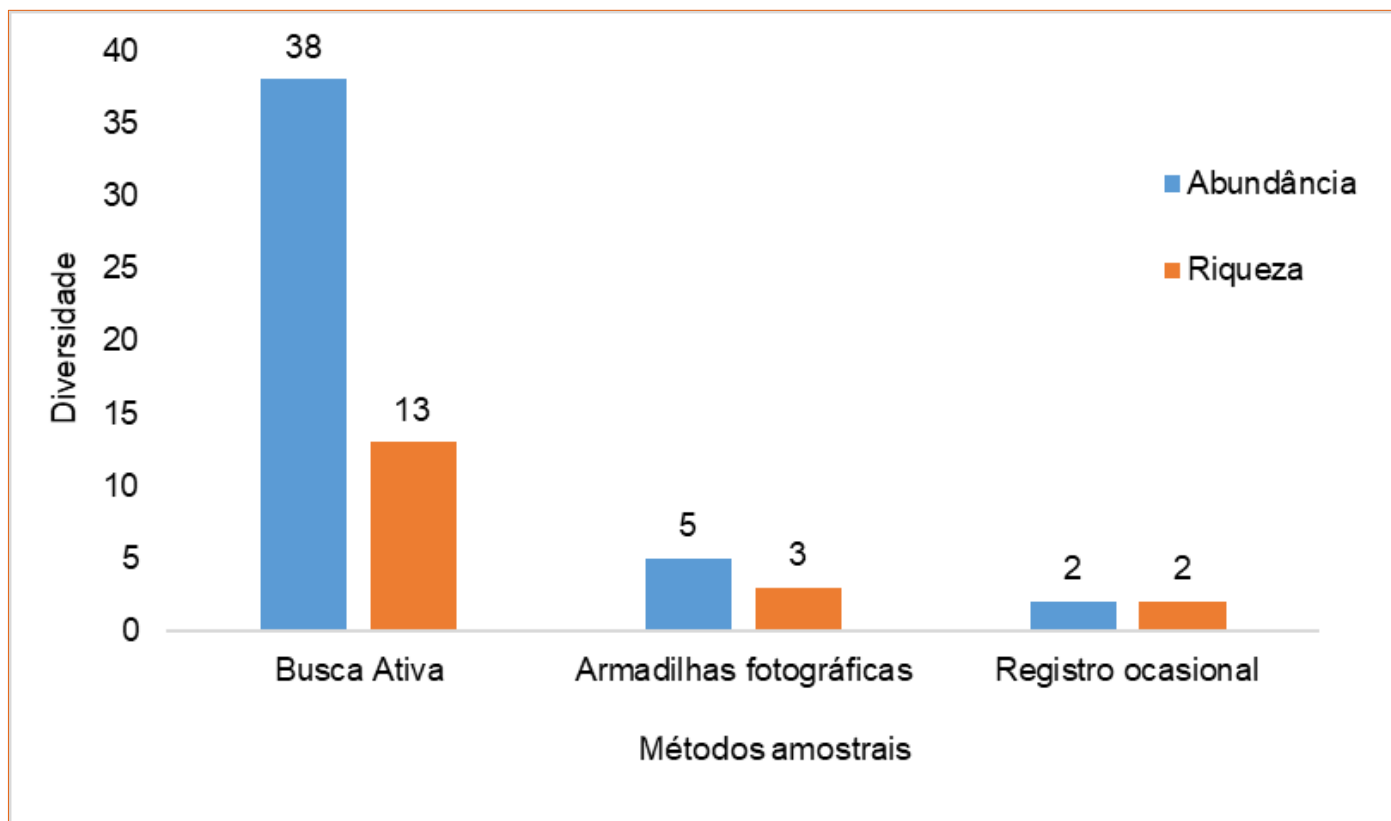


Figura 6-167 - Representatividade dos métodos de amostragem em relação a abundância de registros e riqueza de espécies

No que se refere aos módulos amostrais, os módulos 06, 03 e 02 apresentaram maior representatividade em termos de diversidade, destacando-se o módulo 06, com oito espécies registradas e abundância de 15 registros (Figura 6-168). Quanto à distribuição das espécies, *Sylvilagus minensis* e *Puma concolor* foram registradas exclusivamente no módulo 06, enquanto representantes de Cervidae e *Cabassous tatouay* ocorreram apenas no módulo 03 (Figura 6-169). Ressalta-se que os módulos 06 e 03 estão inseridos em fragmentos florestais heterogêneos, próximos a cursos d'água, condições ambientais que favorecem a presença e o uso da área pela fauna silvestre.

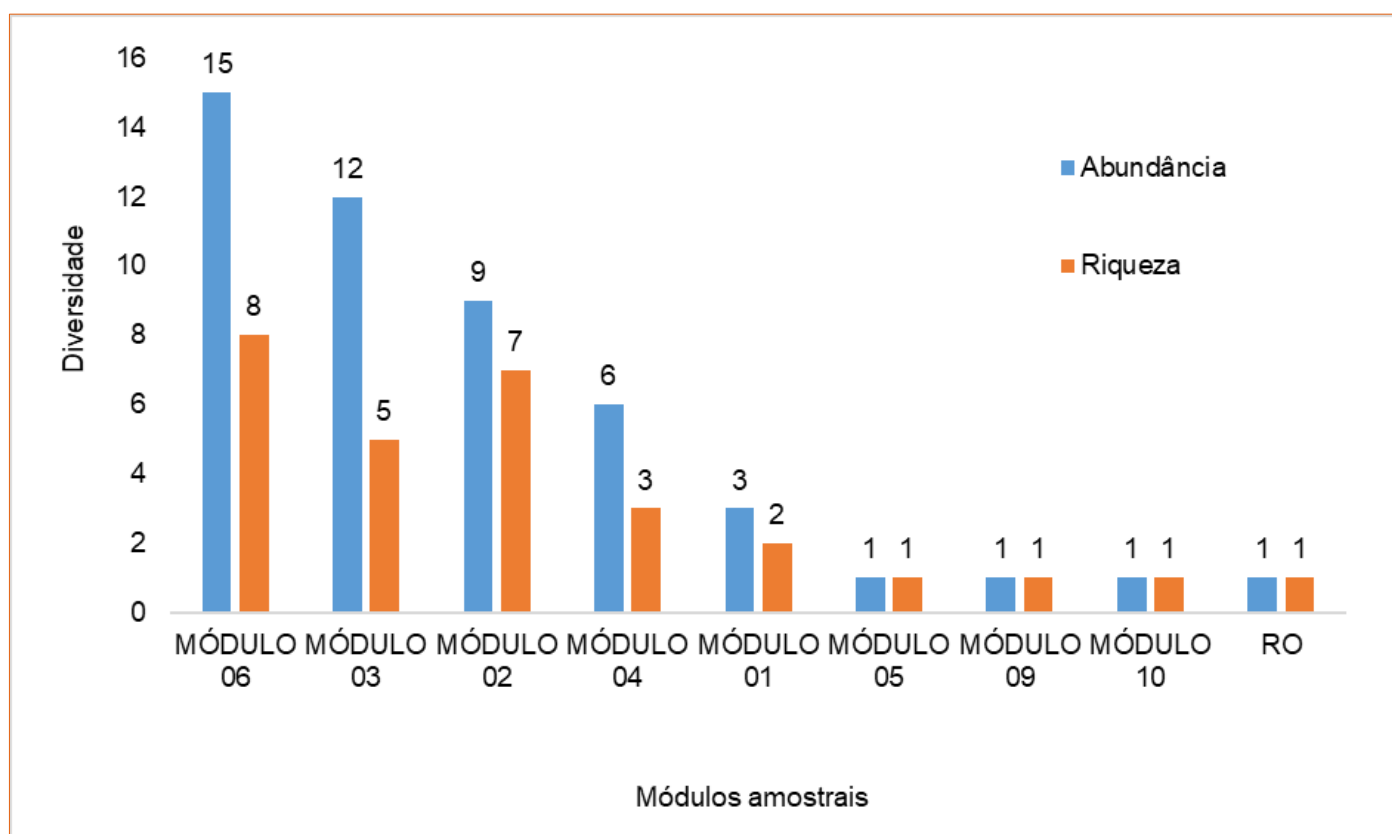


Figura 6-168 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos

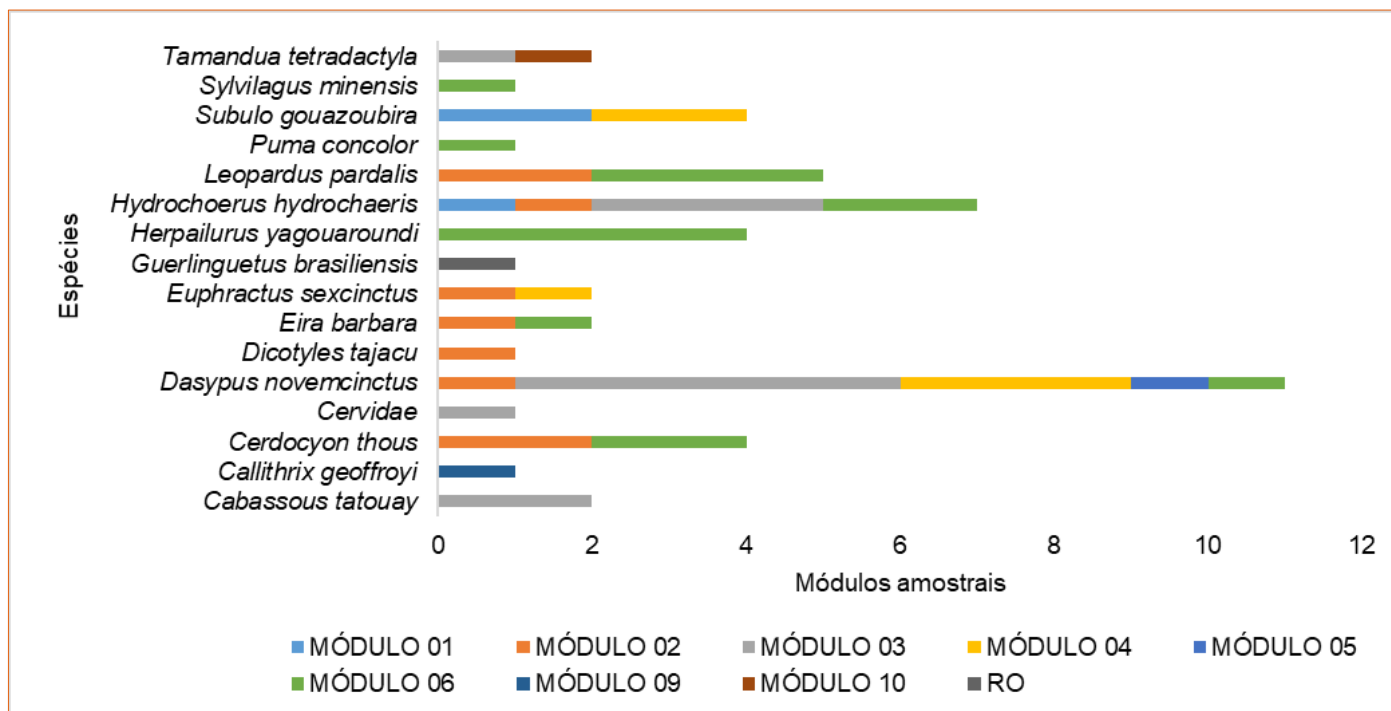


Figura 6-169 - Registro das espécies da mastofauna ao longo dos módulos amostrais

iii Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as 16 espécies registradas, quatro são consideradas ameaçadas de extinção, sendo três classificadas como vulneráveis na lista estadual: O cateto (*Dicotyles tajacu*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*) (COPAM, 2010) e o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) também como vulnerável na lista federal (MMA, 2023).

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Foi registrada apenas uma espécie considerada endêmica da Mata Atlântica brasileira, o sagui-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), avistado de forma ocasional no Módulo amostral 09.

Considerando que todas as espécies registradas para a mastofauna são amplamente distribuídas, não foram registradas espécies raras.

Em relação às espécies indicadoras de qualidade ambiental, os mamíferos destacam-se por sua sensibilidade às alterações nos ecossistemas, de modo que sua presença ou ausência constitui um parâmetro relevante para avaliação da integridade ambiental. No presente diagnóstico foram registradas espécies herbívoras associadas a ambientes florestais, como o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) e o cateto (*Dicotyles tajacu*), cuja ocorrência está diretamente relacionada à estrutura e à dinâmica da vegetação, sobretudo em função do papel que desempenham na dispersão de sementes.



A presença de predadores de médio e grande porte, como o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*), evidencia a manutenção de processos ecológicos essenciais, uma vez que esses carnívoros exercem controle populacional sobre suas presas. Além disso, trata-se de espécies que demandam extensas áreas de vida, reforçando a importância da consideração de seus requisitos ecológicos nos estudos de impacto ambiental e na proposição de ações de conservação no âmbito do licenciamento ambiental.

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Dentre as 16 espécies registradas, 14 são consideradas de interesse cinegético (Tabela 6-61). Espécies como o cateto (*D. tajacu*), espécies de tatus (ordem Cingulata) podem ser destacadas como as mais caçadas, ao longo do território brasileiro, para consumo e comercialização de sua carne (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Indivíduos da ordem Carnívora frequentemente são vítimas da caça de retaliação, devido aos conflitos com seres humanos, visto que podem pregar animais de criação como as aves, peixes de piscicultura ou pelo consumo de produções agrícola.

Em relação as espécies de interesse comercial, sete estão listas nos Apêndices da CITES. A jaguatirica (*Leopardos pardalis*) está incluída no Apêndice I, o cateto (*Dicotyles tajacu*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e a onça-parda (*Puma concolor*) estão listados no Apêndice II e a irara (*Eira barbara*) e o tatu-de-rabo-mole (*Cabassous tatouay*) no Apêndice III (CITES, 2025).

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Foram registradas duas espécies exóticas na área de estudo, o cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) e o cavalo (*Equus ferus caballus*). A presença de fauna doméstica e/ou exótica em ambientes que ocorrem fauna silvestre representa uma ameaça a conservação da biodiversidade. Além disso, a fauna exótica pode provocar a disseminação de zoonoses, como é o caso do cavalo, um dos principais hospedeiros do carrapato estrela (*Amblyomma sculptum*), transmissor da febre maculosa (DA SILVA ANDRADE et al., 2025).

b. Campanha Complementar 2 - Mastofauna

i Riqueza e abundância de espécies

Durante a campanha Complementar 2, foram registrados 18 táxons da mastofauna, dos quais, três espécimes tiveram incertezas taxonômicas, e foram tratados como Cervidae, Roedor sp1 e Roedor sp2 (Tabela 6-62).

As espécies estão distribuídas em sete ordens e 13 famílias taxonômicas. A ordem mais diversa foi Rodentia com 31 registros de seis espécies, seguida por Carnivora com 23 registros de cinco espécies (Figura 6-170). Quanto as famílias, Dasypodidae se destacou em relação a abundância de registros enquanto Cricetidae foi a mais representativa em relação a riqueza de táxons. Didelphidae e Canidae apresentaram duas espécies cada e o restante das famílias apresentaram uma espécie cada (Figura 6-171).

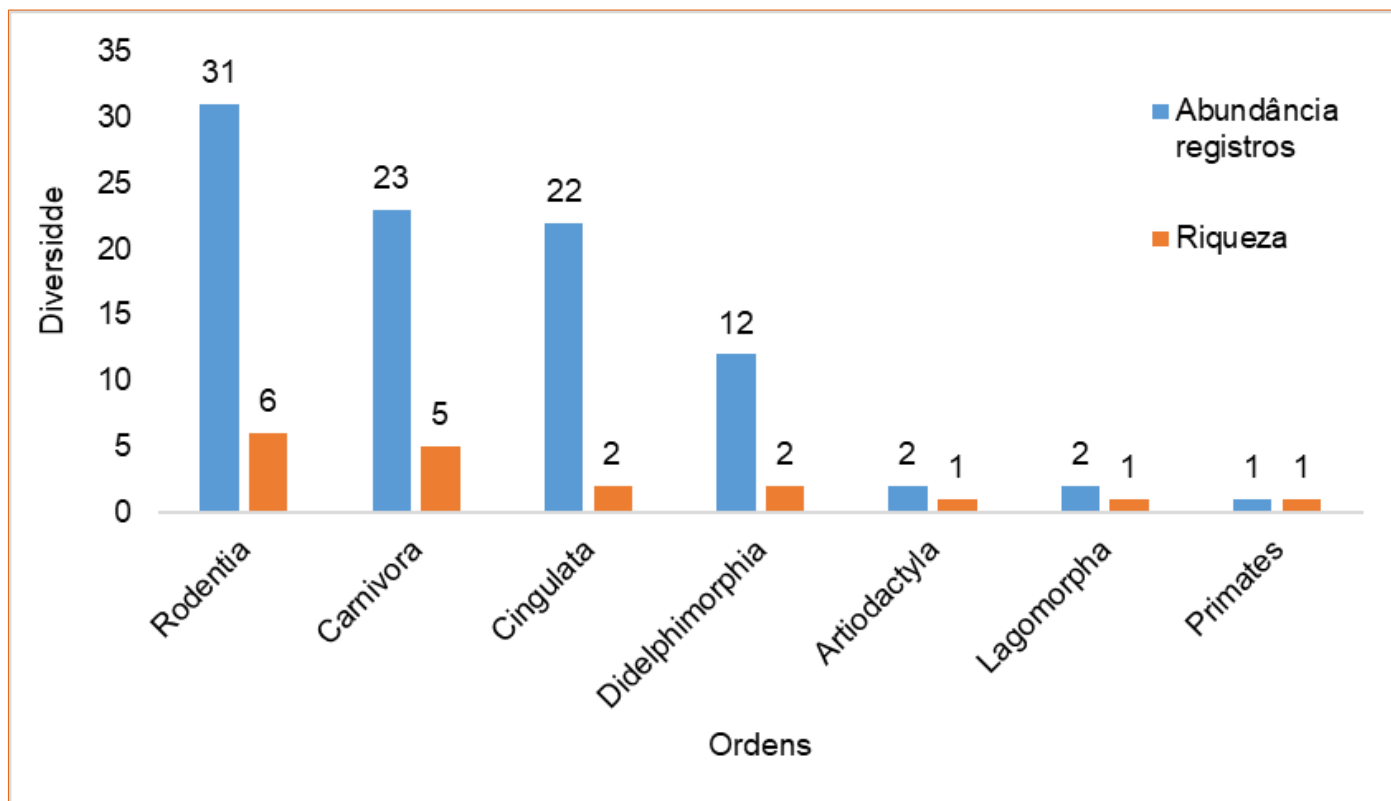


Figura 6-170 - Representatividade das ordens de mamíferos em relação a abundância de registros e riqueza de espécies

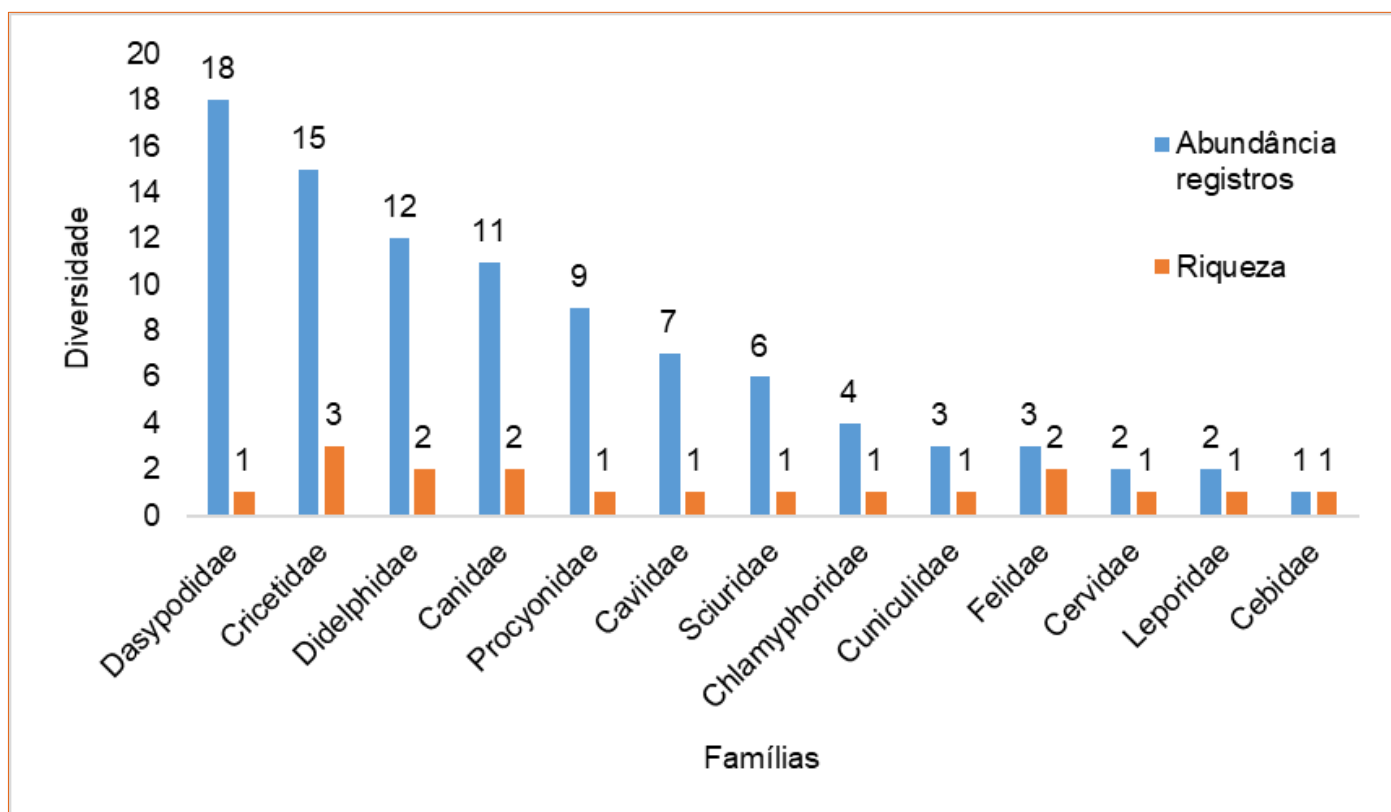


Figura 6-171 - Representatividade das famílias de mamíferos em relação a abundância de registros e riqueza de espécies



Tabela 6-62 - Espécies da mastofauna registradas durante a Campanha Complementar 2 na área de estudo

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			End	CITES 2025	Interesse cinegético
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025			
Artiodactyla									
Cervidae	<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	17	-	-	-	-	-	Sim
Carnivora									
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	15; 17	-	-	LC	-	II	Sim
Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	17	VU	VU	NT	-	II	Sim
Felidae	<i>Felidae</i>	felino	17	-	-	-	-	-	-
Felidae	<i>Puma concolor</i>	puma	17	VU	-	LC	-	II	Sim
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	quati	17	-	-	LC	-	-	Sim
Cingulata									
Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	15; 16	-	-	LC	-	-	Sim
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	15; 16; 17	-	-	LC	-	-	Sim
Didelphimorphia									
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	16; 17	-	-	LC	-	-	Sim
Didelphidae	<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	15	-	-	-	-	-	-
Lagomorpha									
Leporidae	<i>Sylvilagus minensis</i>	tapiti	17	-	-	-	-	-	Sim
Primates									
Cebidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	sagui-da-cara-branca	15	-	-	LC	BR; MA	II	-
Rodentia									
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	15; 17	-	-	LC	-	-	Sim
Cricetidae	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-arroz	16	-	-	LC	BR	-	-
Cricetidae	<i>Roedor sp1</i>	roedor	17	-	-	-	-	-	-



Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Módulo Amostral	Status de conservação			End	CITES 2025	Interesse cinegético
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2025			
Cricetidae	<i>Roedor sp2</i>	roedor	17	-	-	-	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	15	-	-	LC	-	III	Sim
Sciuridae	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	15	-	-	-	-	-	-

Legenda: Status de conservação: LC = Pouco preocupante; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçada; End = Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica; CITES = Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção; Interesse cinegético = Sim - espécie com interesse de caça.

Elaborado por Arcadis, 2025

A seguir são apresentados registros da mastofauna registrada durante a campanha complementar 2 na área de estudo (Figura 6-172 a Figura 6-175).



Figura 6-172 - *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará)



Figura 6-173 - *Puma concolor* (onça-parda)



Figura 6-174 - *Subulo gouazoubira* (veado-catingueiro)



Figura 6-175 - *Guerlinguetus brasiliensis* (caxinguele)

ii Esforço e eficiência amostral

A Campanha Complementar 2, realizada ao longo de cinco dias efetivos em três módulos amostrais, registrou 18 táxons de mastofauna. Considerando as 22 espécies esperadas para a região, esse levantamento corresponde a aproximadamente 81% da riqueza prevista. Além disso, a campanha acrescentou oito espécies à comunidade esperada para a área de estudo: *Subulo gouazoubira*, *Puma concolor*, *Nasua nasua*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis albiventris*, *Cerradomys subflavus* e *Guerlinguetus brasiliensis*.

Em relação aos métodos empregados, as armadilhas fotográficas foram responsáveis pela maior parte dos registros, totalizando 64 registros e 15 espécies identificadas. A busca ativa, por sua vez, contribuiu com o registro de seis espécies e 26 registros ao longo da campanha. Cabe reforçar que nessa campanha, o esforço da armadilha fotográfica foi maior em relação a busca ativa, uma vez que as armadilhas permaneceram em funcionamento por 25 noites enquanto a busca ativa aconteceu em cinco dias efetivos ($5 \times 3 \text{ observadores} \times 1 \text{ h} = 15 \text{ h}$) (Figura 6-176).

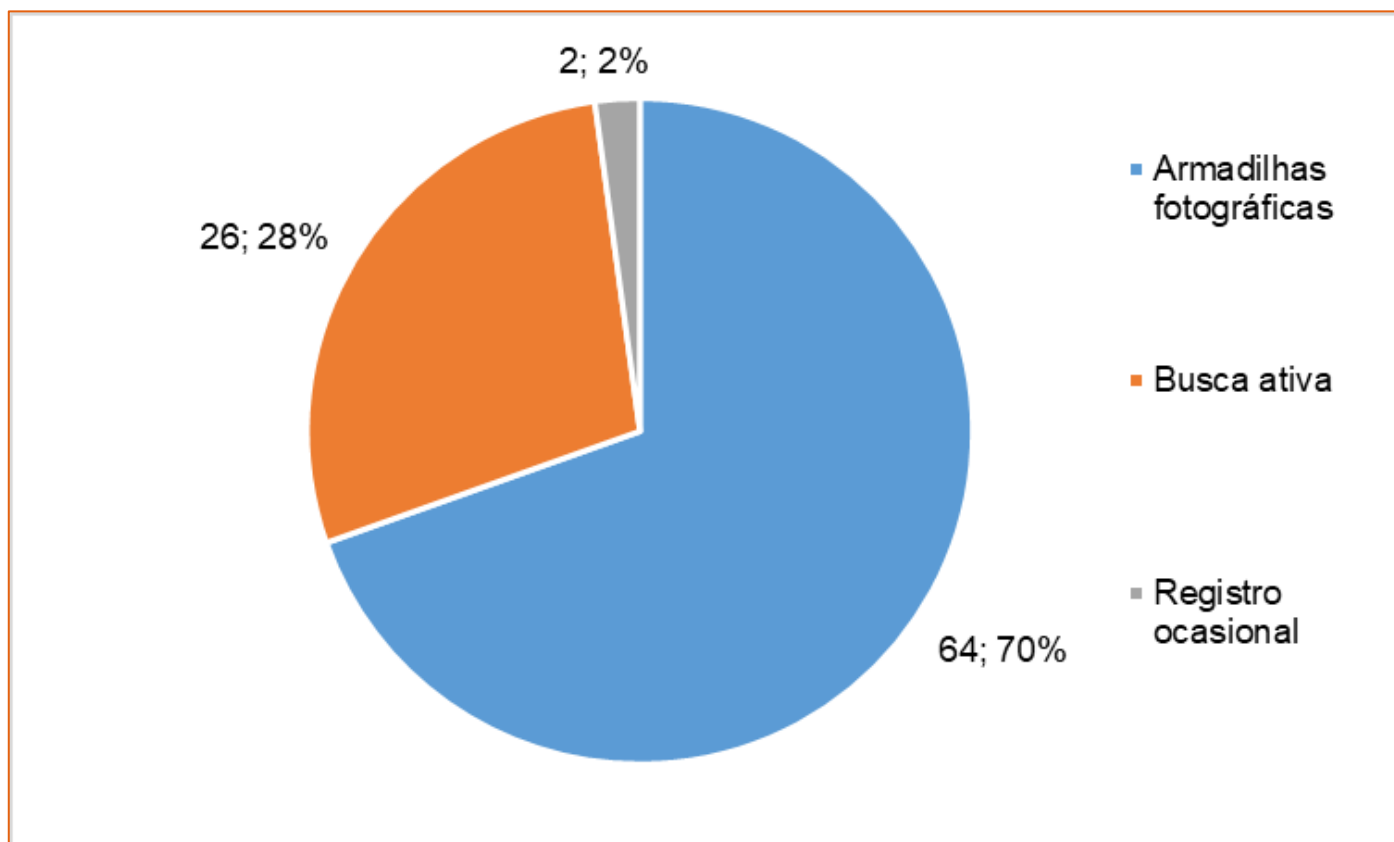


Figura 6-176 - Representatividade dos métodos amostrais em relação a abundância de registros

Quanto ao registro das espécies entre os três módulos amostrais, o mais representativo foi o 17, localizado na região da PDE Itabiruçu, que apresentou riqueza de 12 espécies e abundância de 49 registros (Figura 6-177). O módulo 17 foi também foi a região que mais apresentou espécies exclusivas, ou seja, que não foram registradas nos outros módulos, a saber: *Sylvilagus minensis*, *Subulo gouazoubira*, *Puma concolor*, *Nasua nasua*, *Chrysocyon brachyurus* e os roedores não identificados (Roedor sp1 e Roedor sp2) (Figura 6-178).

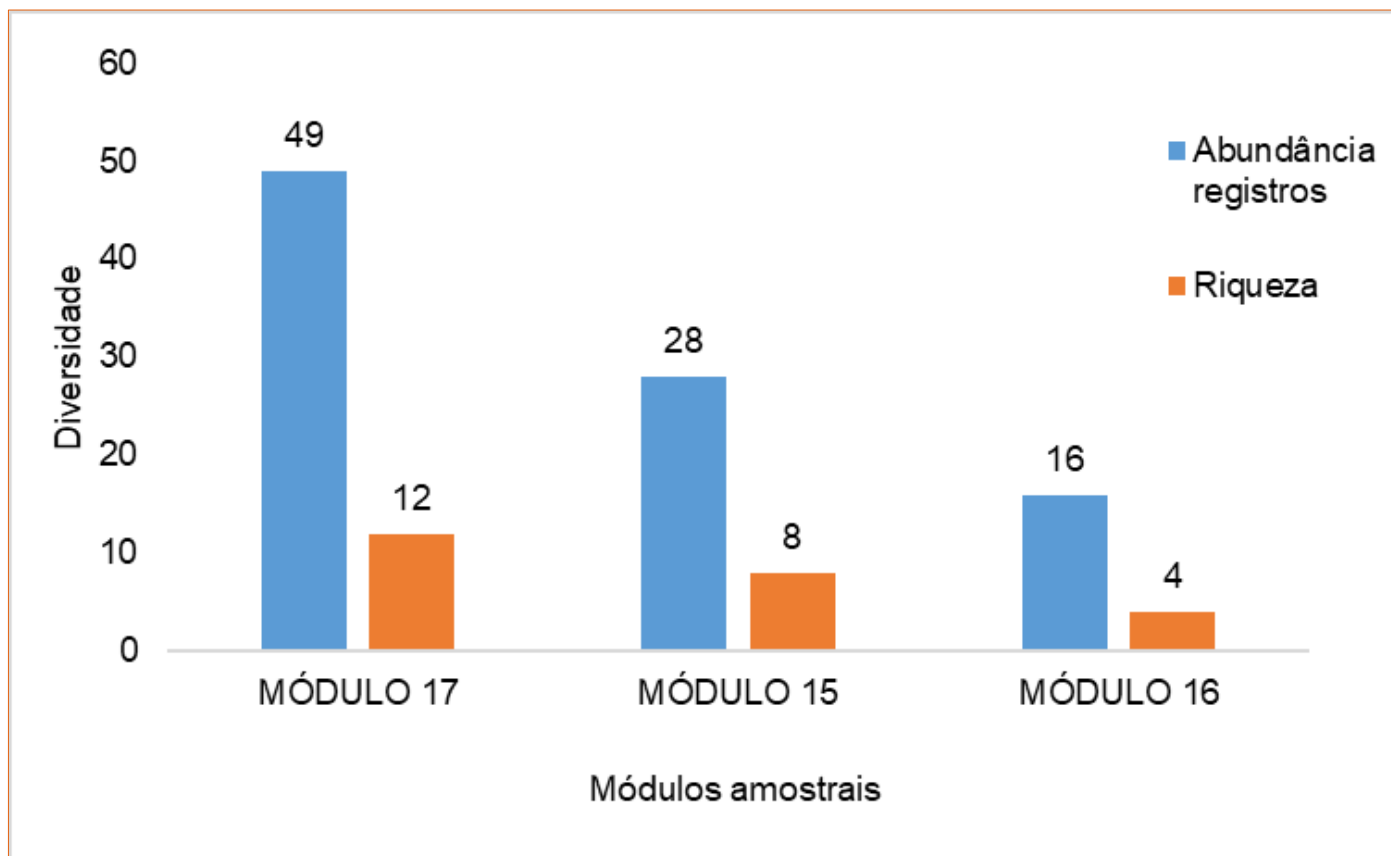


Figura 6-177 - Representatividade dos módulos amostrais de acordo com a abundância e riqueza de indivíduos

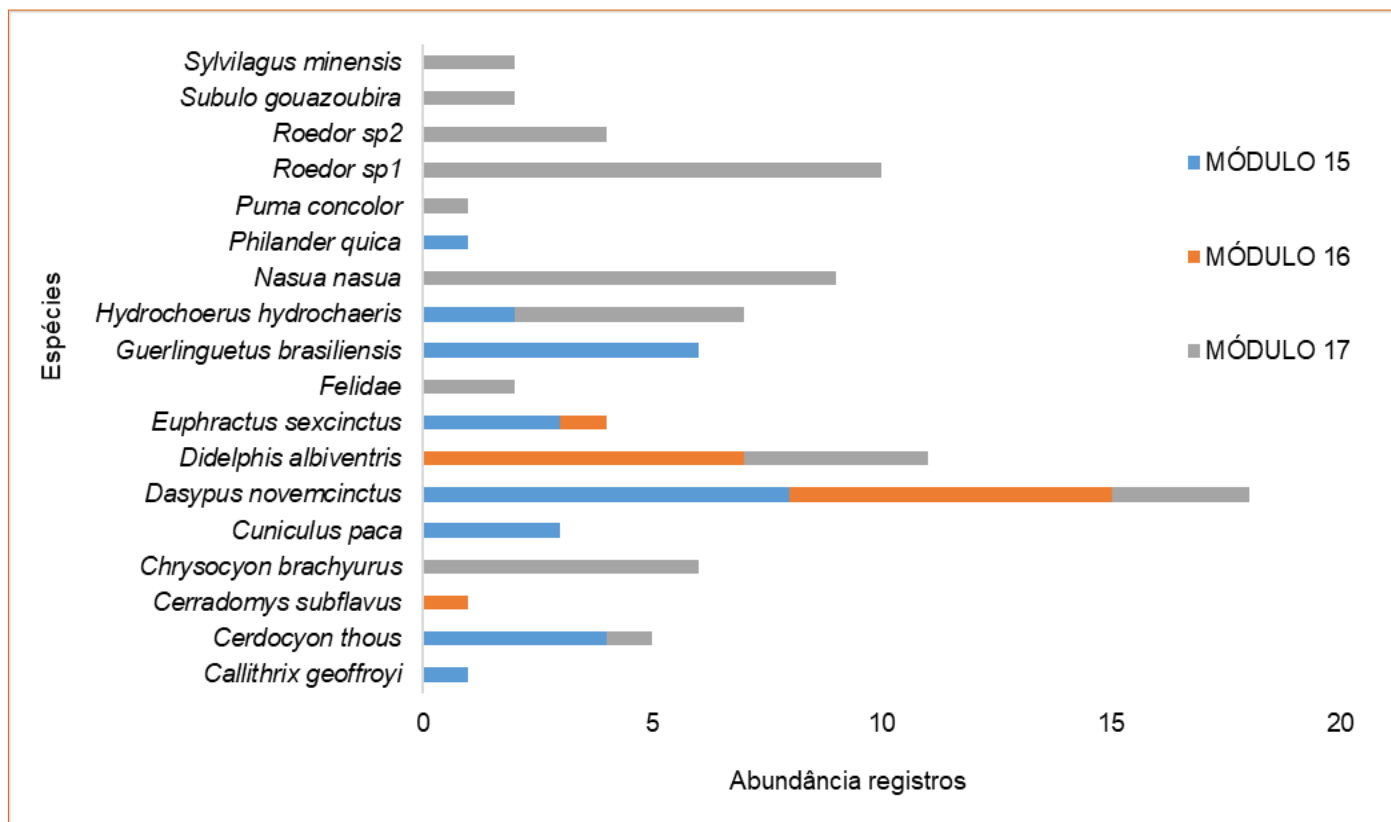


Figura 6-178 - Registro das espécies de mamíferos ao longo dos módulos amostrais

iii Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies registradas, duas estão ameaçadas de extinção: o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), classificado como Vulnerável nas listas estadual (COPAM, 2010) e federal (MMA, 2023). E a onça-parda (*Puma concolor*), classificada como Vulnerável na lista estadual (COPAM, 2010).

iv Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Duas espécies são consideradas endêmicas, o sagui-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) endêmico da Mata Atlântica brasileira e o rato-do-arroz (*Cerradomys subflavus*) endêmico do Brasil. Não foram identificadas espécies raras, uma vez que todas as espécies registradas apresentam ampla distribuição geográfica, incluindo as endêmicas.



Assim como destacado na Campanha Complementar 1, como espécies indicadoras de qualidade ambiental, podem ser destacados os herbívoros associados a ambientes florestais, como o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), cuja ocorrência está diretamente relacionada à estrutura e à dinâmica da vegetação, sobretudo em função do papel que desempenham na dispersão de sementes. E os grandes predadores como a onça-parda (*Puma concolor*) que evidencia a manutenção de processos ecológicos essenciais, uma vez que exerce controle populacional sobre suas presas. Além disso, trata-se de uma espécie que demanda de extensas áreas de vida, reforçando a importância da consideração de seus requisitos ecológicos nos estudos de impacto ambiental e na proposição de ações de conservação no âmbito do licenciamento ambiental.

v Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Foram registradas 11 espécies que apresentam interesse cinegético, das quais podem ser destacadas as espécies de tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus*) e a paca (*Cuniculus paca*) por serem espécies mais visadas na caça de consumo (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Em relação as espécies de interesse econômico, foram registradas cinco espécies listadas no Apêndice II da CITES: *Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*, *Puma concolor*, *Callithrix geoffroyi* e *Cuniculus paca* (CITES, 2025).

vi Espécies exóticas, potencialmente danosas e de interesse epidemiológico

Foram registradas duas espécies exóticas na área de estudo, o cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) e o cavalo (*Equus ferus caballus*). A presença de fauna doméstica e/ou exótica em ambientes que ocorrem fauna silvestre representa uma ameaça a conservação da biodiversidade. Além disso, a fauna exótica pode provocar a disseminação de zoonoses, como é o caso do cavalo, um dos principais hospedeiros do carrapato estrela (*Amblyomma sculptum*), transmissor da febre maculosa (DA SILVA ANDRADE *et al.*, 2025).

6.2.5.3.4 Entomofauna

A. Dados secundários - Entomofauna

Foram registrados 37 táxons de dípteros vetores, pertencentes a duas famílias e 11 gêneros, dos quais dois foram identificados apenas até o nível de subfamília (Tabela 6-63). As famílias dos táxons registrados foram Culicidae, que inclui espécies popularmente chamadas de mosquitos ou pernilongos, com 35 espécies e Psychodidae (Phlebotominae), popularmente chamados de mosquitos-plalha ou flebotomíneos, com apenas duas espécies (Figura 6-179).

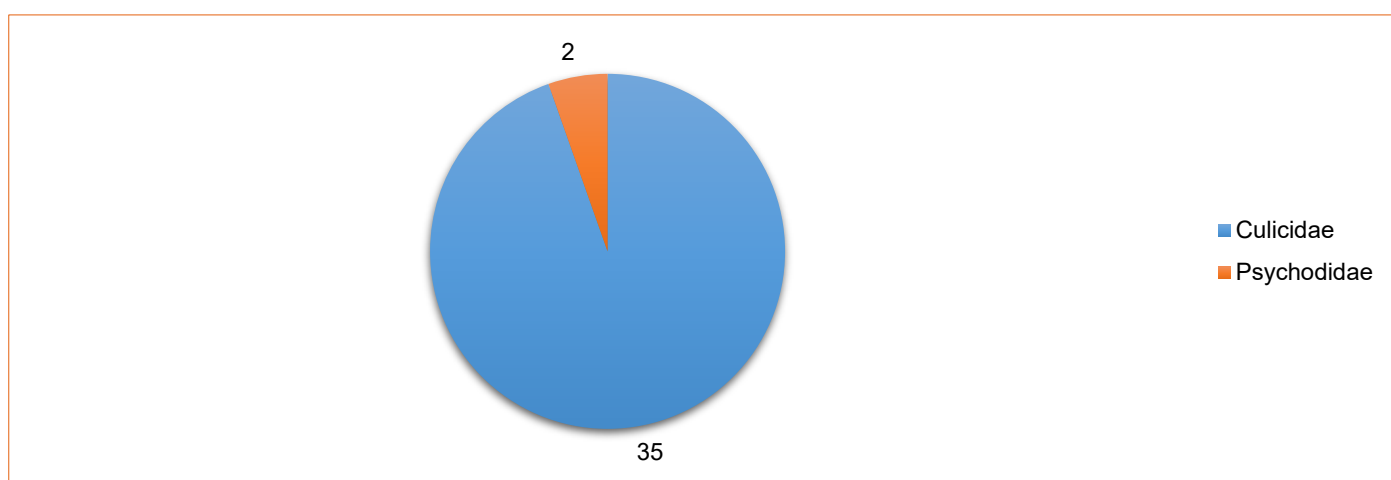


Figura 6-179 - Representatividade das famílias da entomofauna regional em relação a riqueza de espécies

Em termos de riqueza, dentre os 11 gêneros de dípteros vetores registrados, *Aedes* se destaca com a presença de 13 táxons, seguido do gênero *Culex* com nove táxons registrados, *Anopheles* com quatro táxons e *Coquillettidia* com dois táxons registrados, o restante dos gêneros da entomofauna vetora, apresentou apenas um táxon cada (Figura 6-180).

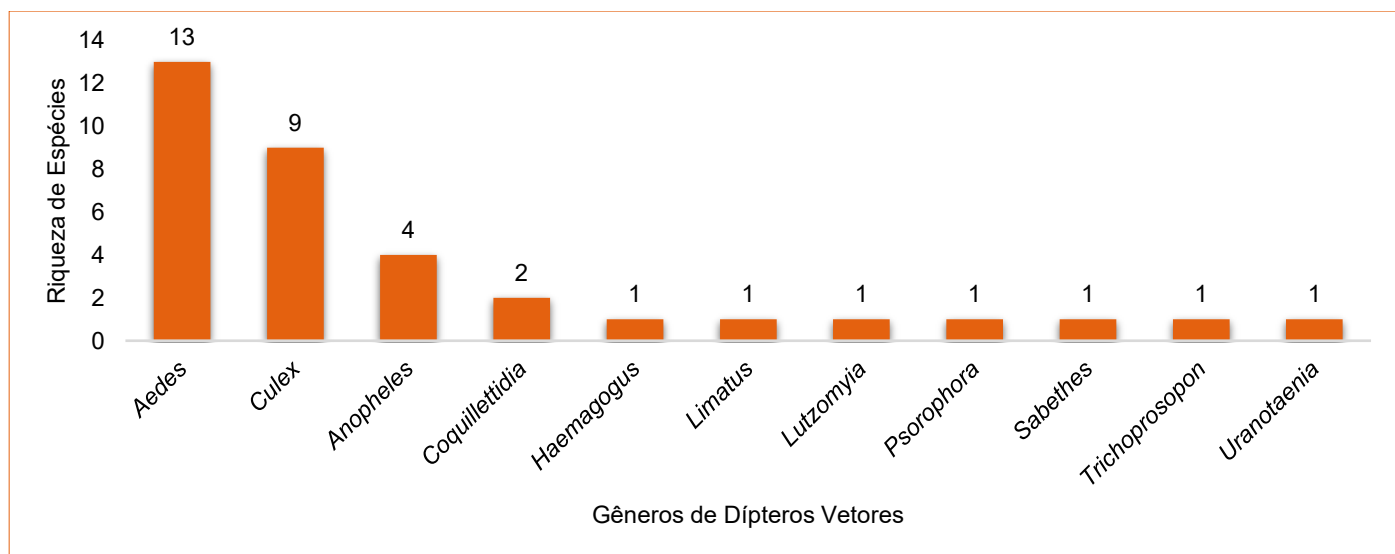


Figura 6-180 - Representatividade dos gêneros da entomofauna regional em relação a riqueza de espécies

Tabela 6-63 - Lista de espécies da entomofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Ordem	Família	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Diptera	Culicidae	<i>Aedes (Ochlerotatus) sp.</i>	Mosquito
		<i>Aedes (Stegomyia) sp.</i>	Mosquito
		<i>Aedes (Stegomyia) sp.1</i>	Mosquito
		<i>Aedes aegypti</i>	Mosquito
		<i>Aedes albopictus</i>	Mosquito
		<i>Aedes crinifer</i>	Mosquito
		<i>Aedes proctomacleia</i>	Mosquito
		<i>Aedes scapularis</i>	Mosquito
		<i>Aedes serratus</i>	Mosquito
		<i>Aedes sp.</i>	Mosquito
		<i>Aedes sp.1</i>	Mosquito
		<i>Aedes taeniorhynchus</i>	Mosquito
		<i>Aedes terreus</i>	Mosquito
		<i>Anopheles argyritarsis</i>	Mosquito
		<i>Anopheles rangeli</i>	Mosquito
		<i>Anopheles sp.1</i>	Mosquito
		<i>Anopheles thomasi</i>	Mosquito
		<i>Coquillettidia shannoni</i>	Mosquito
		<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	Mosquito
		<i>Culex (Aedinoporp) sp.</i>	Mosquito
		<i>Culex (Aedinus) sp.</i>	Mosquito
		<i>Culex (Culex) coronator</i>	Mosquito
		<i>Culex (Culex) saltanensis</i>	Mosquito
		<i>Culex (Culex) sp.1</i>	Mosquito
		<i>Culex (Culex) sp.2</i>	Mosquito
		<i>Culex (Microculex) sp.1</i>	Mosquito
		<i>Culex sp.1</i>	Mosquito
		<i>Culex sp.2</i>	Mosquito
		Culicinae sp.1	Mosquito
		<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	Mosquito
		<i>Limatus sp.</i>	Mosquito
		<i>Psorophora ferox</i>	Mosquito
		<i>Sabethes cyaneus</i>	Mosquito
		<i>Trichoprosopon digitatum</i>	Mosquito
		<i>Uranotaenia (Uranotaenia) sp.1</i>	Mosquito
	Psychodidae	<i>Lutzomyia sp.1</i>	Mosquito-palha
		Phlebotominae sp.2	Mosquito-palha

Elaborado por Arcadis, 2025



Para a entomofauna, não foram registradas espécies ameaçadas, endêmicas, raras ou não descritas de acordo com FORATTINI (2002). Quanto aos bioindicadores, os dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae são indicadores da qualidade ambiental, alguns exemplos incluem, o gênero *Culex*, que é indicador de águas eutrofizadas com presença de matéria orgânica, *Anopheles* que estão ligados a ambientes aquáticos de elevada qualidade, e a subfamília Phlebotominae que é detectada em locais com elevada umidade e vegetação densa (SERVICE, 1993; KILLICK-KENDRICK, 1999; THOMAZINI, 2002).

Além disso, não foram registradas espécies exóticas ou invasoras, contudo inúmeras espécies são consideradas de importância epidemiológica. A Tabela 6-64 apresenta para as diferentes espécies de dípteros vetores registradas no levantamento de dados secundários, a sua capacidade vetorial, bem como as doenças que podem ser veiculadas por estas espécies. Essas espécies estão associadas à transmissão de importantes zoonoses, tais como dengue, febre amarela, malária, entre outras.

Vale ressaltar que, a transmissão de doenças pelos mosquitos, só ocorre quando a doença existe na região e o mosquito está infectado. Como, por exemplo, um mosquito pica um hospedeiro contaminado, se infecta e quando pica outro hospedeiro, transmite a doença.

Tabela 6-64 - Espécies de risco epidemiológico da entomofauna registradas nos dados secundários

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Capacidade vetorial	Doença veiculada
Entomofauna Vetora			
DIPTERA			
Culicidae			
<i>Aedes aegypti</i>	pernilongo	ALT	FA/DG/Arb/CHK/ZK
<i>Aedes albopictus</i>	pernilongo	MD	FA/DG/Arb/CHK/ZK
<i>Aedes crinifer</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Aedes proctomacleia</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Aedes scapularis</i>	pernilongo	ALT	Arb
<i>Aedes serratus</i>	pernilongo	MD	Arb
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Aedes terrens</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Anopheles argyritarsis</i>	pernilongo	MD	Mal
<i>Anopheles rangeli</i>	pernilongo	MD	Mal
<i>Anopheles thomasi</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Culex coronator</i>	pernilongo	MD	Arb
<i>Culex saltanensis</i>	pernilongo	BX	Arb
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	pernilongo	MD	FA
<i>Sabethes cyaneus</i>	pernilongo	MD	Arb/FA
Psychodidae			
<i>Lutzomyia</i> sp.1	mosquito-palha	MD	Leish

Legenda: ALT - Alto; MD - Médio; BX - Baixo. FA - Febre amarela; DG - Dengue; Arb - Arbovirose; CHK - Chikungunya; ZK - Zika; Mal - Malária; Leish - Leishmaniose.

Elaborado por Arcadis, 2025

6.2.5.4 Síntese conclusiva da fauna terrestre

A análise comparativa entre os dados da contextualização regional e local indica que a composição da fauna observada na área de estudo está, em grande parte, alinhada aos padrões de riqueza dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. As espécies endêmicas e indicadoras de qualidade ambiental registradas nas Campanhas Complementares confirmam a representatividade da Mata Atlântica e a continuidade de habitats remanescentes na área de estudo.

Os dados primários registraram a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo (e.g., *Sporophila angolensis*, *Puma concolor*, *Chrysocyon brachyurus*). Apesar disso, a ampla distribuição geográfica dessas espécies e a heterogeneidade de habitats disponíveis indicam que a implantação do projeto não possui potencial para agravar seu *status* de ameaça em nível regional ou global. Cabe salientar que as populações dessas espécies são monitoradas no contexto do complexo minerário de Itabira, através do Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre, com ênfase em espécies ameaçadas.

Ademais, a caracterização da fauna através das Campanhas Complementares se mostrou efetiva, revelando uma rica diversidade de espécies da avifauna, herpetofauna e mastofauna. Os resultados obtidos complementam de forma consistente os dados secundários e reforçam a robustez da avaliação da comunidade faunística local, fornecendo subsídios qualificados ao processo de licenciamento ambiental assegurando a proteção dos recursos naturais, bem como a adequada proposição de medidas de gestão e conservação, alinhados ao desenvolvimento sustentável.

6.2.5.5 Resultados Biota Aquática

6.2.5.5.1 Fitoplâncton

A. Dados secundários

Considerando a comunidade fitoplanctônica regional, registrou-se a potencial ocorrência de 87 táxons de fitoplâncton, distribuídos em doze classes: Zygnematomyceae (29 táxons, 33%), Chlorophyceae (15 táxons, 17%), Cyanophyceae (12 táxons, 13%), Euglenophyceae (12 táxons, 14%) e por Bacillariophyceae (oito táxons, 9%). As demais classes, Synurophyceae, Chrysophyceae, Treuboxiophyceae, Klebsormidiophyceae, Ulvophyceae, Dinophyceae e Cryptophyceae, que representam ao todo 12 táxons (13%) (Tabela 6-65; Figura 6-181).

No caso de espécies de interesse científico, foram identificadas cianobactérias potencialmente produtoras de cianotoxinas tóxicas a mamíferos, como: *Aphanocapsa delicatissima*, *Geitlerinema unigranulatum*, *Geitlerinema splendidum*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena* e *Spirulina*. Além disso, cabe destacar o gênero *Spirulina* que vêm sendo cada vez mais estudado e utilizado como suplemento alimentar na dieta humana (NEHAL, 2014).

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou raras, cinegéticas/xerimbabos e de interesse econômico para a comunidade fitoplanctônica. Também não foram identificadas espécies indicadoras de qualidade ambiental para a comunidade fitoplanctônica.

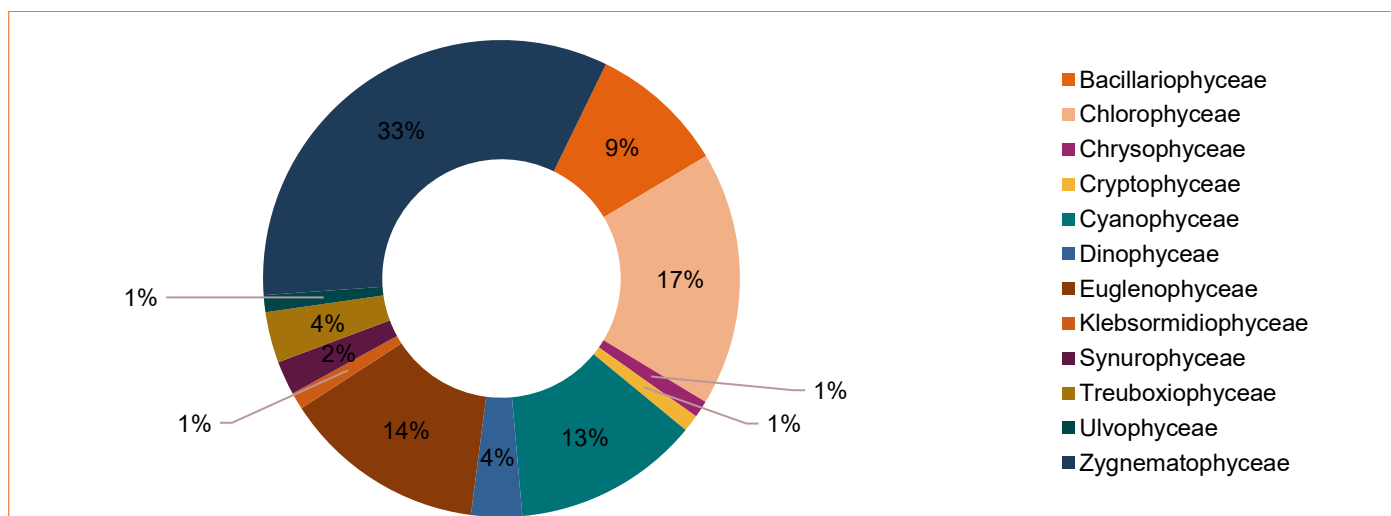


Figura 6-181 - Composição total da comunidade fitoplanctônica regional (%) de potencial ocorrência para a área de estudo



Tabela 6-65 - Composição da comunidade fitoplancônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Táxons
Cyanophyta
Cyanophyceae
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>
<i>Cyanogranis ferruginea</i>
<i>Geitlerinema unigranulatum</i>
<i>Geitlerinema splendidum</i>
<i>Gloeothrichia</i> sp.
<i>Oscillatoria</i> sp.1
<i>Phormidium</i>
<i>Planktothrix</i> sp.
<i>Pseudanabaena</i> sp.1
<i>Pseudanabaena</i> sp.2
<i>Spirulina</i> sp.
Chlorophyta
Chlorophyceae
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
<i>Coelastrum cambricum</i>
<i>Coelastrum microporum</i>
<i>Desmodesmus quadricauda</i> fma <i>granulatus</i>
<i>Desmodesmus</i> sp.1
<i>Desmodesmus</i> sp.2
<i>Desmodesmus</i> sp.3
<i>Dimorphococcus lunatus</i>
<i>Monoraphidium griffithii</i>
<i>Oedogonium</i> sp.
<i>Pectinodesmus javanensis</i>
<i>Stauridium tetras</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>
<i>Scenedesmus ecornis</i>
<i>Selenastrum gracile</i>
Treuboxiophyceae
<i>Actinastrum hanzstischii</i>
<i>Botryoccus braunii</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
Klebsormidiophyceae
<i>Elakatothrix</i> sp.
Ulvophyceae
<i>Ulothrix</i> sp.
Charophyta
Zygnematophyceae
<i>Actinotaenium cucurbitinum</i>
<i>Closterium küetzingii</i>
<i>Closterium</i> sp.1
<i>Closterium</i> sp.2
<i>Closterium</i> sp.3
<i>Cosmarium contractum</i>
<i>Cosmarium lagoense</i>
<i>Cosmarium ocellatum</i>
<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i>
<i>Cosmarium quadrum</i>
<i>Cosmarium</i> sp.1
<i>Cosmarium</i> sp.2
<i>Cosmarium</i> sp.3
<i>Desmidium swartzii</i>
<i>Euastrum didelta</i>
<i>Euastrum evolutum</i>



Táxons

Gonatozygon sp.
Micrasterias radiata
Micrasterias rotata
Mougeotia sp.
Netrium sp.
Spirogyra sp.
Staurastrum leptocladum
Staurastrum margaritaceum
Staurastrum muticum
Staurastrum sp.
Staurastrum sp.2
Staurodesmus triangularis
Xanthidium regulare

Euglenophyta

Euglenophyceae

Euglena acus
Euglena oxyuris
Euglena sanguinea
Euglena sp.
Lepocinclis ovum
Phacus curvicauda
Phacus longicauda
Phacus tortus
Trachelomonas superba
Trachelomonas volvocina
Trachelomonas volvocinopsis
Trachelomonas sp.

Bacillariophyta

Bacillariophyceae

Cylindrotheca sp.
Cymbella sp.
Diploneis sp.
Eunotia sp.
Fragilaria sp.
Navicula sp.
Pinnularia sp.
Surirella sp.

Ochrophyta

Synurophyceae

Mallomonas sp.
Synura uvella

Chrysophyceae

Dinobryon sertularia

Dinophyta

Dinophyceae

Ceratium hirundinella
Gymnodinium sp.
Peridinium sp.

Cryptophyta

Cryptophyceae

Cryptomonas sp.

Obs.: Os táxons identificados para a comunidade fitoplancônica não apresentam endemismo, ameaça de extinção, valor econômico ou risco epidemiológico.

Elaborado por Arcadis, 2025.

6.2.5.5.2 Zooplâncton

A. Dados secundários

Considerando os dados secundários levantados, foram registrados 45 táxons de zooplâncton de potencial ocorrência para a área de estudo. Os protozoários testáceos foram os principais representantes dessa comunidade, com 15 táxons (33%), seguido por Cladocera (10 táxons, 22%), Rotifera (nove táxons, 20%) e Copepoda (oito táxons, 18%). Por fim, o grupo menos representativo foi o meroplâncton, onde apenas três táxons foram registrados, correspondendo a 7% da comunidade zooplancônica total (Figura 6-172; Tabela 6-66). Separadamente foram registrados um total de 26 táxons durante a campanha realizada no período seco (julho/2021) e um total de 34 táxons para a campanha chuvosa (dezembro/2021).

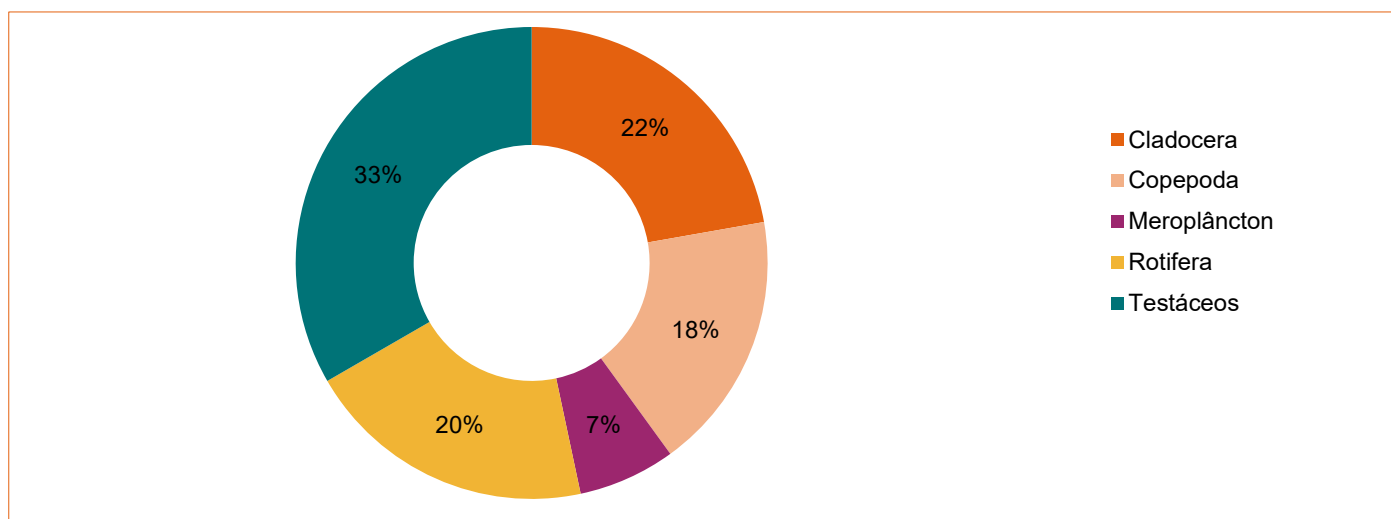


Figura 6-182 - Composição (%) da comunidade zooplancônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção para a comunidade zooplancônica. Assim como não foram identificadas espécies endêmicas, raras ou de interesse científico, espécies cinegéticas/xerimbabos e de interesse econômico, espécies exóticas ou potencialmente danosas e espécies indicadoras de qualidade ambiental para a comunidade zooplancônica.

Tabela 6-66 - Composição da comunidade zooplancônica regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Táxons
Cladocera
<i>Alonella dadayi</i>
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>
<i>Chydorus pubescens</i>
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>
<i>Ilyocryptus spinifer</i>
<i>Macrothrix elegans</i>
<i>Moina minuta</i>



Táxons
<i>Pleuroxus</i> sp.
<i>Simocephalus serrulatus</i>
Copepoda
Ordem Calanoida
<i>Notodiaptomus iheringi</i>
Copepoditos
Náuplios
Ordem Cyclopoida
<i>Mesocyclops meridianus</i>
<i>Microcyclopis anceps</i>
Copepoditos
Náuplios
Ordem Harpacticoida
Copepoditos
Rotifera
Ordem Bdelloidea
<i>Lecane leontina</i>
<i>Lecane lunaris</i>
<i>Lecane proiecta</i>
<i>Lecane signifera</i>
<i>Lecane</i> sp.
<i>Lepadella patella</i>
<i>Polyarthra</i> aff. <i>vulgaris</i>
<i>Trichocerca similis</i>
Testáceos
<i>Arcella costata</i>
<i>Arcella hemisphaerica</i>
<i>Arcella vulgaris</i>
<i>Centropyxis aculeata</i>
<i>Centropyxis ecomis</i>
<i>Centropyxis minuta</i>
<i>Centropyxis piriformis</i>
<i>Diffugia acuminata</i>
<i>Diffugia corona</i>
<i>Diffugia oblonga</i>
<i>Diffugia lobostoma</i>
<i>Diffugia modesta</i>
<i>Diffugia</i> sp.
<i>Quadrulella symmetrica</i>
<i>Lesquereusia spiralis</i>



Táxons
Meroplâncton
Chironomidae
Oligochaeta
Ostracoda

Obs.: Os táxons identificados para a comunidade zooplancônica não apresentam endemismo, ameaça de extinção, valor econômico ou risco epidemiológico.

Elaborado por Arcadis, 2025.

6.2.5.5.3 Macroinvertebrados bentônicos

A. Dados secundários

De acordo com os dados secundários levantados para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência da área de estudo, foram registrados 58 táxons, distribuídos em dez grupos de macroinvertebrados bentônicos. A ordem Díptera foi a principal representante dessa comunidade, com 27 táxons, representando 47% da comunidade total seguido por Ephemeroptera e Odonata, cada representando entre 2% e 5% da comunidade de macroinvertebrados bentônicos total (Figura 6-183; Tabela 6-67).

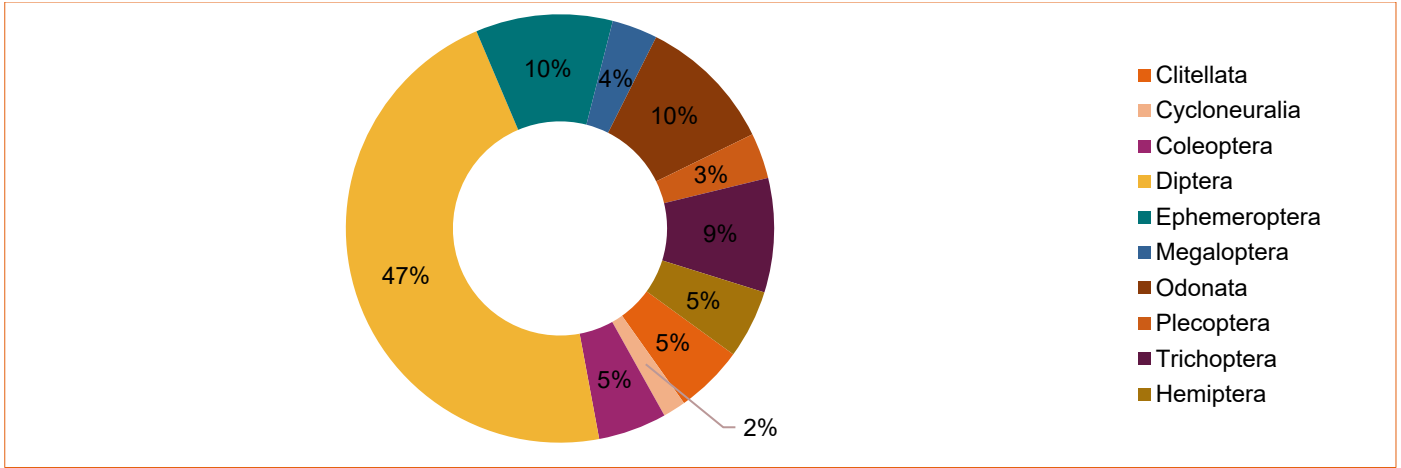


Figura 6-183 - Composição (%) de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência para a área de estudo

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras ou de interesse científico para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Assim como não foram identificadas espécies cinegéticas/xerimbabos e de interesse econômico.

No caso de espécies potencialmente danosas, os insetos aquáticos da ordem díptera, quando adultos, podem se tornar vetores de vários agentes patogênicos, principalmente, devido ao hábito hematófago das fêmeas de algumas espécies. Foi identificado a presença de larvas de mosquito do gênero *Culex* no levantamento de dados. Espécies desse gênero são reconhecidas como principal vetor da filariose, conhecida popularmente como elefantíase, além de outras



arboviroses, como: encefalites e febres hemorrágicas graves, alguns estudos inclusive, comprovaram que em algumas regiões, mosquitos desse gênero podem transmitir o vírus da Zika (FIOCRUZ, 2017).

A família Ceratopogonidae, já foi relatada como vetor dos vírus da Língua Azul, Peste Equina Africana e Schmallenberg, filarídeos, entre outros (ALMEIDA, 2020). Os simulídeos também são considerados como hospedeiros intermediários de vermes nematóides, que podem causar graves enfermidades, como: a Oncocercose, que é também conhecida como “cegueira dos rios”, e a Mansonelose (Centro Estadual de Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul, 2008; ROHMAH *et al.*, 2018). Cabe salientar, que todas essas doenças relacionadas aos dípteros, só podem ser transmitidas pelos indivíduos adultos infectados, os estágios larvais registrados no levantamento apresentam hábitos alimentares distintos, mas sua presença serve de alerta para a detecção da ocorrência desses insetos vetores na área de estudo.

No caso de espécies indicadoras de qualidade ambiental, foram identificadas famílias que podem ser consideradas sensíveis às alterações nos ecossistemas aquáticos de acordo com alguns estudos, sendo consideradas bioindicadoras de boa qualidade ambiental (OLIVEIRA; CALLISTO, 2010; TAMPO *et al.*, 2021) são elas: Elmidae (*Hexacylloepus* sp. e *Microcyllloepus* sp.); Leptophlebiidae (*Massartella* sp.); Polymitarcyidae (*Campsurus* sp.); Perlidae (*Enderlina* sp.); Gripopterygidae (*Tupiperla* sp.); Polycentropodidae (*Cernotia* sp.) e Philopotamidae (*Chimarra* sp.)

Tabela 6-67 - Composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência para a área de estudo

Táxons
Classe Clitellata
Naidinae
<i>Pristina</i> sp.
Tubificinae
Classe insecta
Ordem Coleoptera
<i>Hexacylloepus</i> sp.
<i>Microcyllloepus</i> sp.
<i>Suphis</i> sp.
Ordem Diptera
Ceratopogonidae
<i>Atrichopogon</i> sp.
<i>Dasyhelea</i> sp.
<i>Beardius</i> sp.
<i>Chironomus</i> sp.
<i>Cladopelma</i> sp.
<i>Endotribelos</i> sp.
<i>Parachironomus</i> sp.
<i>Paratanytarsus</i> sp.
<i>Polypedilum</i> sp.
<i>Rheotanytarsus</i> sp.
<i>Stenochironomus</i> sp.
<i>Tanytarsus</i> sp.



Táxons
<i>Thienemannia</i> sp.
<i>Cricotopus</i> sp.
<i>Clinotanypus</i> sp.
<i>Onconeura</i> sp.
<i>Djalmabatista</i> sp.
<i>Labrundinia</i> sp.
<i>Pentaneura</i> sp.
<i>Procladius</i> sp.
<i>Trissopelopia</i> sp.
<i>Culex</i> sp.
Empididae
Limoniidae
<i>Dicranota</i> sp.
<i>Simulium</i> sp.
Ordem Ephemeroptera
<i>Americabaetis</i> sp.
<i>Callibaetis</i> sp.
<i>Zelus</i> sp.
<i>Caenis</i> sp.
<i>Massartella</i> sp.
<i>Campsurus</i> sp.
Ordem Hemiptera
<i>Pelocoris</i> sp.
<i>Rhagovelia</i> sp.
<i>Sigara</i> sp.
Ordem Megaloptera
<i>Illyobius</i> sp.
<i>Protosialis flammata</i>
Ordem Odonata
<i>Anatya</i> sp.
<i>Anax</i> sp.
<i>Argia</i> sp.
<i>Enallagma</i> sp.
<i>Micrathyria</i> sp.
<i>Tamea</i> sp.
Ordem Plecoptera
<i>Tupiperla</i> sp.
<i>Enderlina</i> sp.
Ordem Trichoptera
<i>Centromacronema</i> sp.
<i>Smicridea</i> sp.
<i>Macrostemum</i> sp.
<i>Cerlotia</i> sp.
<i>Chimarra</i> sp.



Táxons
Classe Cycloneuralia
Nematoda

Elaborado por Arcadis, 2025.

6.2.5.5.4 Macrófitas aquáticas

A. Dados secundários

Durante o levantamento de dados foram registradas 11 espécies de macrófitas aquáticas (Tabela 6-68), distribuídas em nove famílias, sendo Cyperaceae e Polygonaceae as famílias com o maior número de táxons, cada uma registrando dois táxons, correspondendo a 18,2% da comunidade de macrófitas aquáticas. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie, representando cada uma, 9,1% da comunidade (Figura 6-184).

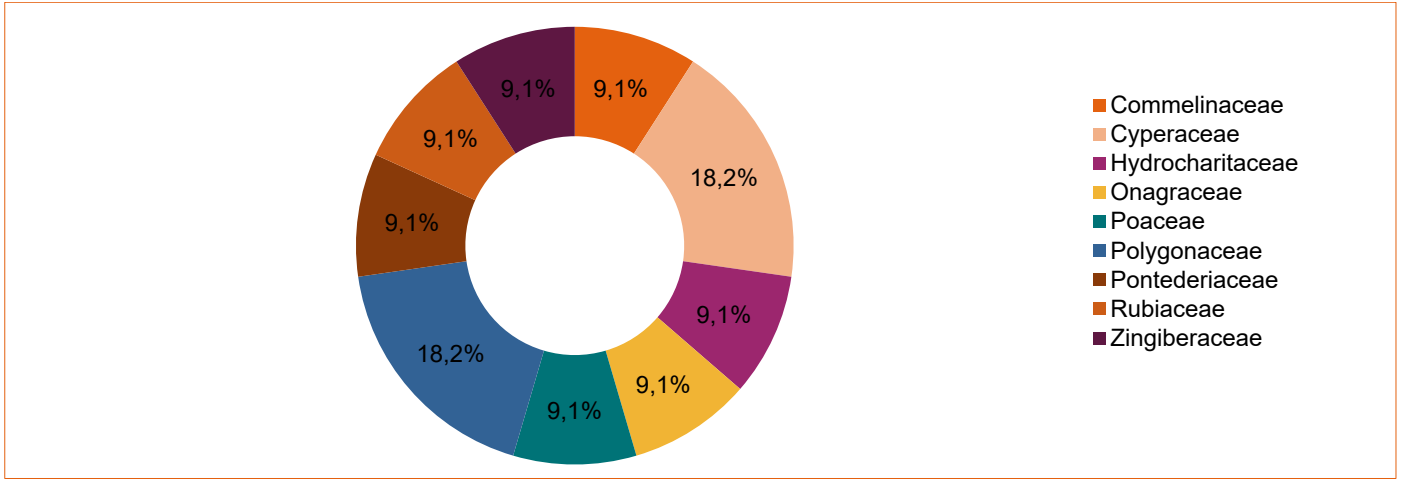


Figura 6-184 - Composição total de macrófitas aquáticas (%) de potencial ocorrência para a área de estudo

Tabela 6-68 - Espécies de macrófitas aquáticas de potencial ocorrência para a área de estudo

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida
Commelinaceae		
<i>Commelina diffusa</i>	capoeiraba	Anfíbia
Cyperaceae		
<i>Rhynchospora corymbosa</i>	capim-navalha	Anfíbia, emergente
<i>Eleocharis sellowiana</i>	capim-d'água	emergente
Hydrocharitaceae		
<i>Egeria densa</i>	poaia-do-brejo	Submersa fixa
Onagraceae		
<i>Ludwigia peploides</i>	cruz-de-malta	Emergente
Poaceae		

Família/Espécie	Nome popular	Forma de vida
<i>Urochloa arrecta</i>	brachiaria-do-brejo	Emergente
Polygonaceae		
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	erva-de-bicho	Emergente
<i>Polygonum punctatum</i>	erva-de-bicho	Emergente
Pontederiaceae		
<i>Heteranthera reniformis</i>	agrião-do-brejo	Emergente
Rubiaceae		
<i>Diodia saponariifolia</i>	diódia	Anfíbia
Zingiberaceae		
<i>Hedychium coronarium</i>	lírio-do-brejo	Emergente

Elaborado por Arcadis, 2025

Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras. Sabe-se que várias espécies têm importância econômica, seja pelo fato de provocar algum prejuízo nas plantações ou pelo fato de serem utilizadas como plantas ornamentais, medicinais ou para controle biológico (Tabela 6-69).

Tabela 6-69 - Espécies de macrófitas aquáticas de importância econômica de potencial ocorrência para a área de estudo

Família	Espécie	Nome Popular	Utilização
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	capoeiraba	Prejuízo lavouras
Rubiaceae	<i>Diodia saponariifolia</i>	diódia	Tóxica para animais
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	poaia-do-brejo	Aquarismo/ Prejuízo em reservatórios
Cyperaceae	<i>Eleocharis sellowiana</i>	capim-d'água	Medicinal
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	lírio-do-brejo	Ornamental/ Medicinal
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i>	agrião-do-brejo	Ornamental/ Prejuízo lavouras
Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i>	cruz-de-malta	Ornamental
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	erva-de-bicho	Medicinal
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	erva-de-bicho	Medicinal/ Ornamental/ Prejuízo lavouras
Cyperaceae	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	capim-navalha	Ornamental
Poaceae	<i>Urochloa arrecta</i>	brachiaria-do-brejo	Controle biológico/ Tóxica para animais/ Prejuízo em lavouras

Elaborado por Arcadis, 2025

Além disso, dentre as 11 espécies de macrófitas registradas, três são exóticas (*Commelina diffusa*, *Urochloa arrecta* e *Hedychium coronarium*) e cinco são consideradas invasoras, ou seja, potencialmente danosas, a saber: *Commelina diffusa*, *Egeria densa*, *Urochloa arrecta*, *Heteranthera reniformis* e *Hedychium coronarium*.



Assim como outros vegetais, as macrófitas aquáticas podem desempenhar o papel de bioindicadores, indicando o estado ambiental do corpo hídrico. Dentre as espécies registradas, podemos citar a espécie *Egeria densa* como bioindicadora de ambientes poluídos, uma vez que, possui grande desenvolvimento vegetativo em ambientes eutrofizados (LORENZI, 1991; HEGEL & MELO, 2016).

As espécies *Eleocharis sellowiana* e a *Urochloa arrecta* também são bioindicadoras de ambientes poluídos, uma vez que, a alta produtividade destas espécies está diretamente relacionada a alta concentração de nutrientes do ambiente, reduzindo a qualidade da água. As espécies *Rhynchospora corymbosa* e a *Ludwigia peploides* também são bioindicadoras de ambientes impactos (MACIEL-SILVA *et al.*, 2019), a espécie *Polygonum punctatum* é considerada bioindicadora de áreas alagáveis (PEREIRA, *et al.*, 2014) e a espécie *Polygonum hydropiperoides* é considerada bioindicadora típica de solos ácidos (MARTINS, 2005), o que justifica sua utilização em processos de fitorremediação de efluentes (MARTINS, 2005).

6.2.5.5.5 Ictiofauna

A. Dados secundários

O levantamento de dados secundários da ictiofauna regional registrou um total de sete táxons, distribuídos em quatro famílias. Characidae foi a mais representativa delas, com três táxons registrados (43%), seguido por Poeciliidae, com dois táxons, representando 29% da comunidade. As demais famílias (Heptapteridae e Trichomycteridae), registraram apenas um táxon cada (14%) (Tabela 6-70; Figura 6-185).

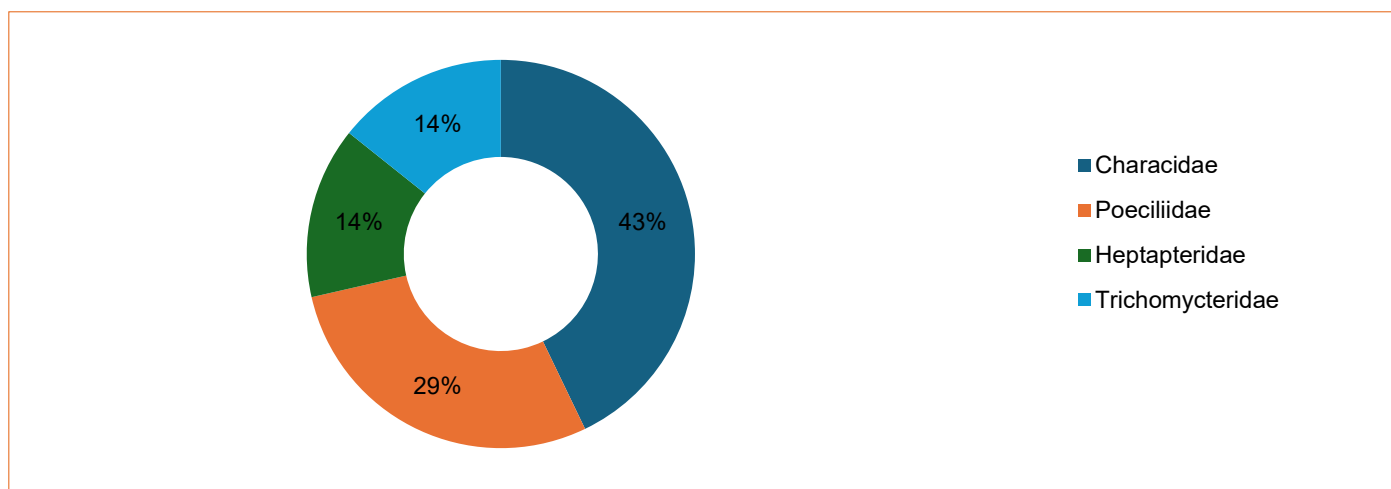


Figura 6-185 - Composição (%) da ictiofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Não foram registradas espécies de peixes ameaçadas. Foram identificadas como endêmicas da bacia do alto rio Doce, as espécies: *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Phalloceros uai* e *Trichomycterus alternatus* (Tabela 6-70). É importante atentar que estas espécies não são exclusivas da bacia do Rio Doce, sendo possível encontrá-las em outras bacias brasileiras (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2021). Nenhuma das espécies de peixes registradas pode ser considerada rara.

Não foram registradas espécies presentes nos apêndices da CITES (2025). Entretanto, sabe-se que três dos táxons encontrados podem ter importância comercial, duas espécies são reconhecidas por serem utilizadas no aquarismo (*Knodus moenkhausii* e *Poecilia reticulata*), enquanto o bagre *Rhamdia quellen* costuma ser pescado para alimentação (BAZZOLI, 2003; FROESE & PAULY, 2021), por terem sua carne apreciada e com bom valor comercial. Dentre as espécies de interesse para o aquarismo, destaca-se a piaba (*K. moenkhausii*), que é comumente utilizada como alimento vivo para espécies ornamentais maiores e carnívoras (MAGALHÃES *et al.*, 2019).

Em relação as espécies exóticas, foram registradas duas espécies no levantamento de dados, sendo elas: o lebiste ou guppy (*Poecilia reticulata*) e a piaba (*Knodus moenkhausii*). Nenhuma das sete espécies de peixes registradas no levantamento de dados na área de estudo, são consideradas anuais ou migratórias.



Para a ictiofauna reofílica, em geral, a presença de espécies bentônicas com dieta insetívora ou herbívora, é associada à boa qualidade ambiental (CASATTI, 2004; CASATTI *et al.*, 2015; PERESSIN *et al.*, 2020). Além de possuir hábito alimentar insetívoro bentônico, estas espécies também estão normalmente associadas à habitats reofílicos, com águas limpas e alta oxigenação, como é o caso de espécies do gênero *Trichomycterus* (*T. alternatus* registrada no levantamento regional) (CASATTI; CASTRO, 2006; FERREIRA, 2007).

O guppy (*P. reticulata*), por exemplo, pode assimilar carbono diretamente do esgoto doméstico, e a maior abundância desta espécie tem sido frequentemente associada à ambientes que recebem esgoto *in natura*, ou seja, sem tratamento (DE CARVALHO *et al.*, 2019). Esses organismos também apresentam tolerância a ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio (CASATTI *et al.*, 2006) e, embora essa espécie não ocorra exclusivamente nestes ambientes, geralmente, se sobressai sob essas condições. Em contrapartida, o barrigudinho (*P. uai*), que é um peixe da mesma família do guppy, têm suas populações reduzidas sob condições de aumento de poluição orgânica (DE CARVALHO *et al.*, 2019).

Tabela 6-70 - Lista de espécies da ictiofauna regional de potencial ocorrência para a área de estudo

Ordem/família/espécie
Ordem Characiformes
Família Characidae
<i>Astyanax bimaculatus</i>
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>
<i>Knodus cf. moenkhausii</i>
Ordem Cyprinodontiformes
Família Poeciliidae
<i>Phalloceros uai</i>
<i>Poecilia reticulata</i>
Ordem Siluriformes
Família Heptapteridae
<i>Rhamdia quellen</i>
Família Trichomycteridae
<i>Trichomycterus alternatus</i>

Elaborado por Arcadis, 2025.

6.2.5.6 Síntese conclusiva da biota aquática

O levantamento das comunidades hidrobiológicas registrou 87 táxons de fitoplâncton, 45 táxons de zooplâncton, 58 de macroinvertebrados bentônicos, 7 espécies de peixes e 11 espécies de macrófitas aquáticas. Embora nenhuma espécie de peixe ameaçada tenha sido identificada, foram registradas quatro espécies endêmicas da bacia do alto rio Doce e três espécies exóticas. Entre as macrófitas, observou-se baixa riqueza e tendência à homogeneização biótica, com presença de espécies exóticas e potencialmente danosas, além de táxons bioindicadores de ambientes eutrofizados.



Diante disso, embora reconheçamos que outros fatores antrópicos na região também possam influenciar a biota aquática, os levantamentos realizados indicam que as atividades de supressão vegetal associadas ao projeto têm potencial de provocar alterações pontuais nos parâmetros ambientais e na composição das comunidades aquáticas locais. Nesse contexto, é importante que as atividades do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática continuem sendo executadas no Complexo Minerário de Itabira.

6.2.6 Considerações a respeito do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006

Considerando o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992) e o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004), a implantação da supressão vegetal emergencial - Barragem Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Vila Técnica está inserida em áreas de abrangência do Bioma Mata Atlântica, regionalmente representada pela Floresta Estacional Semidecidual na sua região de transição do Cerrado.

De acordo com a Lei nº 11.428/2006 que em seu artigo 11 dispõe:

“Art. 11 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;*
- b) Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;*
- c) Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;*
- d) Proteger o entorno das unidades de conservação; ou*
- e) Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA; 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. Parágrafo único. Verificada a ocorrência do previsto na alínea a do inciso I deste artigo, os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão as medidas necessárias para proteger as espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção caso existam fatores que o exijam, ou fomentarão e apoiarão as ações e os proprietários de áreas que estejam mantendo ou sustentando a sobrevivência dessas espécies”.*

Nos itens que se seguem será apresentada a análise da realidade da área de estudo mediante o exposto nas alíneas a, b, c e d do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.



6.2.6.1 Discussão da Alínea “a” do Inciso I do Artigo 11: quanto às espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção

De acordo com as vedações previstas no Art. 11 da Lei Federal nº 11.428/2006, aplicáveis ao empreendimento, ressalta-se que a vegetação a ser suprimida abriga duas espécies de flora ameaçadas de extinção, segundo a Portaria MMA nº 148/2022: *Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*. Ambas, apresentam ampla distribuição no território estadual, com registros em diferentes localidades e em Unidades de Conservação (UCs) federais, estaduais e privadas em Minas Gerais, incluindo aquelas listadas no levantamento de dados secundários. Assim, a remoção dos indivíduos amostrados não compromete a viabilidade de manutenção dessas espécies na região, uma vez que não coloca em risco o seu estabelecimento em escala populacional. Ressalta-se que serão adotadas medidas mitigatórias e compensatórias específicas, a fim de reduzir os impactos sobre essas espécies. Adicionalmente, não foram identificadas espécies protegidas e imunes ao corte segundo a Lei Estadual nº 20.308/2012.

Considerando a fauna ameaçada, nas campanhas de campo complementares, foram registradas seis espécies, sendo uma da avifauna, o *Sporophila angolensis* e cinco espécies da mastofauna: *Puma concolor*, *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus pardalis*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Dicotyles tajacu*. Essas espécies apresentam ampla distribuição geográfica e não estão restritas às formações vegetais sujeitas à supressão. Tal condição decorre de suas exigências ecológicas, que envolvem elevada mobilidade e a necessidade de grandes áreas de vida, utilizadas de forma heterogênea para forrageamento, abrigo e reprodução.

6.2.6.2 Discussão da Alínea “b” do Inciso I do Artigo 11: exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão

A Área de Estudo está distribuída na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio (DO3) e na bacia do Rio Piracicaba (DO2), contribuintes da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Em nível local, na porção norte a área de estudo contempla os córregos Felisberta, Bangalô e Burrachudo, que desaguam no córrego Julião. Este, por sua vez, contribui com o córrego Duas Barras, que deságua no Ribeirão Jirau e, por fim, no Rio do Tanque (contribuinte do Rio Santo Antônio). Em sua porção sul, a AE abrange contribuintes do córrego Conceição, que deságua no ribeirão do Peixe (afluente do Rio Piracicaba).

De acordo com Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG nº 8 de 21 de novembro de 2022, todos os cursos d'água são classificados como Classe 2 em consonância com o disposto no Artigo 42 da Resolução CONAMA nº.357/2005: Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.



Segundo a Lei Estadual nº. 10.793 de 2 de julho de 1992, que dispõe sobre proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado de Minas Gerais, estabelece:

Art. 1º- Ficam considerados mananciais, para os efeitos desta Lei, aqueles situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, e na Deliberação Normativa nº 10, de 16 de dezembro de 1986, do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM.

Considerando o exposto na Lei Estadual nº. 10.793/1992, as áreas objeto da supressão vegetal emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição LD 69kV e Condomínio Vila Técnica não exerce a função essencial de proteção de mananciais ou de controle de processos erosivos, portanto não se aplica as restrições da alínea b do Artigo 11 da Lei da Mata Atlântica.

6.2.6.3 Discussão da Alínea “c” do Inciso I do Artigo 11: formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração

A Área de Estudo e a ADA das atividades de supressão vegetal emergencial estão totalmente inseridas no Quadrilátero Ferrífero, cujos dados históricos demonstram que as formações florestais foram intensamente manejadas, através das ocupações humanas para moradias, atividades minerárias, produção de carvão vegetal, pastagens. Desta forma, os resultados consistem na fragmentação e indicam que grande parte dos remanescentes são formações florestais em diferentes estágios de regeneração.

A partir dos estudos fitossociológicos deste EIA, a Área Diretamente Afetada (ADA) encontra-se bastante fragmentada em sua totalidade, reflexo tanto do contexto da paisagem regional quanto da natureza das distintas finalidades de intervenção, seja para a implantação do vertedouro na barragem Quinzinho, manutenção sob a LD 69kV e na Vila Técnica para cortes de árvores com risco de queda. Assim, da ADA total de 9,13 ha, a classe de origem nativa corresponde a fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração ocupando 0,71 ha, ou seja, 7,7% da ADA representando uma pequena porção de um fragmento florestal existente na região. Esse impacto tende a intensificar o efeito de borda, favorecendo o aumento da luminosidade no sub-bosque e, conseqüentemente, o estabelecimento de espécies pioneiras e exóticas, com possível incremento em sua abundância. Entretanto, a magnitude desses efeitos não compromete de forma irreversível a integridade ecológica das formações florestais em escala regional, uma vez que a ADA representa apenas um recorte reduzido da diversidade observada na área estudada.



6.2.6.4 Discussão da Alínea “d” do Inciso I do Artigo 11: Proteger o entorno das unidades de conservação

Conforme descrito no item das Unidades de Conservação no presente EIA, em um raio de aproximadamente 5 km da ADA das Atividades de Supressão Vegetal estão localizadas nove Unidades de Conservação (UC), sendo seis de uso sustentável e três de proteção integral: Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Piracicaba, APA Municipal Santo Antônio, APA Municipal Gatos, APA Municipal Pureza, Reserva Particular do Patrimônio, (RPPN) Itabiruçu, RPPN Mata São José, Parque Municipal do Tropeiro, Parque Municipal Natural Água Santa e Parque Municipal Natural Mata do Intelecto. Vale ressaltar que parte da ADA da Linha de Distribuição 69kV se sobrepõe RPPN Mata São José, entretanto essa UC foi criada através da Portaria IEF nº. 252 de 27 de dezembro de 2005, ou seja, posteriormente a implantação da referida LD.

Nesse contexto, salienta-se que os objetivos e justificativas das atividades de supressão vegetal emergencial são de caráter preventivo, quais sejam: (i) Barragem do Quinzinho para atender a legislação de segurança de forma a substituir o sistema de vertimento por tulipa por um novo extravasor em soleira livre, trazendo maior segurança e maior capacidade de monitoramento da estrutura, conforme dimensionamento do vertedouro que atenda aos critérios de legislações atuais e verificação para a Precipitação Máxima Provável (PMP); (ii) Linha de Distribuição 69kV visa assegurar a segurança e confiabilidade da operação dos circuitos da LD, reduzir o risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, causando prejuízos a fauna e flora e também evitar a paralisação das operações do Complexo Itabira; (iii) Condomínio Vila Técnica fez-se necessária a supressão de indivíduos arbóreos que poderiam comprometer a integridade física de bens materiais e perda de vida dos moradores.

Desta forma, as intervenções ambientais visam antes de tudo proteger o meio ambiente (flora, fauna, pessoas, recursos hídricos, dentre outros) no entorno das unidades de conservação, uma vez que tais estruturas já constituem usos antrópicos consolidados na região e, portanto, os serviços das manutenções e adequações são essenciais para a continuidade das suas operações em conformidade com as leis e normas ambientais.

6.2.6.5 Discussão da Alínea “e” do Inciso I do Artigo 11: Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA

A região de Itabira apresenta importância geológica e, também, se destaca por sua diversidade de paisagens naturais. O município possui áreas de Mata Atlântica, Cerrado e campos rupestres, cada uma com sua própria biodiversidade. Estas áreas são vitais para a conservação da fauna e flora locais, abrigando espécies vegetais e animais endêmicas, além de oferecerem serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar da população, como a regulação do clima, a proteção do solo e a manutenção da qualidade da água.

Dentre os patrimônios naturais inseridos no município de Itabira, destacamos o Parque Natural Municipal do Intelecto, Cachoeira do Itabiruçu e a parte do Parque Estadual do Rio Doce que são ambientes que abrigam uma diversidade de ecossistemas, incluindo florestas, rios e lagoas, remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais, atraindo visitantes em busca de momentos de relaxamento e contato com a natureza.



Considerando os objetivos e justificativas dos objetos da supressão vegetal emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição LD 69kV e Condomínio Vila Técnica que visam medidas preventivas em busca de maior segurança, eliminação de riscos ao meio ambiente, todas as áreas estão inseridas completamente no território do Complexo de Itabira e não causarão alteração na geomorfologia e na paisagem local.

6.3 Meio Socioeconômico

6.3.1 Metodologia

O diagnóstico socioeconômico engloba o levantamento, sistematização e a análise dos principais atributos e indicadores das áreas de estudo, considerando as condições situacionais atual e pretérita, com o propósito de dispor fundamentos para uma compreensão aprofundada dos fenômenos e dinâmicas socioeconômicas incidentes nas áreas de estudo. Em sua composição temática, o presente diagnóstico contempla os atributos históricos, demográficos, econômicos, sociais, culturais, ocupacionais e infraestruturais da área de estudo para subsidiar a adequada projeção e avaliação das interferências que decorrerão das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

O presente diagnóstico encontra-se compartimentado em duas partes. A primeira, tendo como referência os efeitos indiretos do empreendimento sobre o meio em suas fases de implantação e operação, descreve os atributos constituintes da realidade regional. A segunda, voltada para a dimensão local, versa sobre os componentes socioeconômicos que estarão sujeitos aos efeitos diretos do empreendimento. Ressalta-se que a profundidade e a amplitude das informações constantes no diagnóstico encontram-se relacionadas ao grau de impacto que o objeto em análise poderá provocar, que por sua vez, não tende a promover alterações significativas na municipalidade principalmente no que tange a arrecadação, atividades econômicas e estruturas de uso e ocupação do solo, como tampouco, irá alterar as condições ambientais para além de seu período de implantação com as atividades de supressão vegetal emergencial.

O levantamento de dados secundários foi realizado em instituições públicas e privadas com amplo reconhecimento pela comunidade científica e organizações vinculadas ao licenciamento ambiental, além de estudos similares anteriores realizados em Itabira e disponibilizados pela Vale. Deste modo, foram levantadas e tratadas as seguintes bases:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Responsável pela realização dos Censos Demográficos, Agropecuário e Econômico (PIB e outras variáveis macroeconômicas), além de 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 humanos.
- Ministério da Educação - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) - Disponibiliza informações e indicadores sobre as condições de infraestrutura e atendimento da educação.
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/FJP) - Realiza o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).



- Prefeitura Municipal de Itabira.
- Fundação João Pinheiro (FJP): Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) - Informações sobre diversos aspectos relacionados à 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 e divulgação do Patrimônio Cultural Brasileiro.
- Fundação Cultural Palmares - Tem competência constitucional para emitir as certidões de reconhecimento das comunidades quilombolas.
- 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.

6.3.2 Inserção Geográfica

De acordo com o estudo Divisão Regional do Brasil, realizado pelo IBGE em 2017 e dedicado às mudanças socioespaciais ocorridas nas últimas três décadas, foi proposto um novo recorte regional para o país, agora dividido nas seguintes escalas: **Regiões Geográficas Intermediárias** e **Regiões Geográficas Imediatas**.

As **Regiões Geográficas Intermediárias** articulam as **Regiões Geográficas Imediatas** por meio de centros urbanos de maior complexidade, no que se refere aos serviços médicos especializados, universidades e aos fluxos de gestão privada significativos.

As **Regiões Geográficas Imediatas**, por sua vez, são áreas que se utilizam da rede urbana e são, usualmente, subordinadas a um centro articulador, que supre boa parte das necessidades imediatas da região, tais como: bens de consumo, emprego, saúde, educação e prestação de serviços públicos. Essas regiões são limitadas a uma estrutura composta por, no mínimo, cinco e, no máximo, 25 municípios, e sua população mínima aproximada é de 50 mil habitantes, segundo o IBGE.

Tendo por referência a divisão territorial estabelecida pelo IBGE, apresenta-se a seguir as Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas do município de Itabira:

Tabela 6-71 - Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas de Itabira - 2021

Unidade Territorial	Região Geográfica Intermediária	Região Geográfica Imediata
Itabira	Belo Horizonte	Itabira

Fonte: IBGE. *Região de Influência das Cidade*, 2021.



As regiões imediatas têm na rede urbana o seu principal elemento de referência e vão se organizar, se estruturar, a partir de centros urbanos próximos, que contém com maior oferta de serviços para satisfazerem as necessidades básicas da população, tais como emprego, serviços de educação, saúde, comércio e prestação de serviços públicos. As regiões intermediárias organizam o território de forma a articular as regiões imediatas a partir de um polo de referência regional, que oferecerá serviços de maior complexidade, como serviços médicos especializados, universidades, entre outros.

Ao observar a tabela acima, verifica-se que o município de Itabira está inserido em uma estrutura geográfica mais ampla, representada pela região intermediária onde se encontra a cidade de Belo Horizonte. Por outro lado, Itabira também é identificada como parte de uma região geográfica imediata própria. Essa distinção entre regiões imediatas e intermediárias, como dito anteriormente, é fundamental para entender a dinâmica espacial e as relações entre diferentes áreas dentro de um contexto geográfico mais amplo.

Essa disposição geográfica possui implicações significativas. Primeiramente, indica uma hierarquia entre as áreas, com Belo Horizonte desempenhando um papel central como centro de uma região intermediária, enquanto Itabira é parte de uma área mais restrita. Essa relação hierárquica sugere uma série de conexões e interdependências entre essas localidades. Por exemplo, Itabira pode depender de Belo Horizonte como centro de serviços regionais, como saúde e educação especializada, além de ser um importante centro econômico para a região.

Além disso, a infraestrutura e as redes de transporte entre essas áreas podem ser influenciadas por essa organização geográfica, afetando o desenvolvimento econômico e social de Itabira e de sua região circundante. O planejamento urbano também é impactado, pois as políticas públicas precisam levar em consideração as interações entre essas localidades, buscando promover um desenvolvimento equilibrado e sustentável.

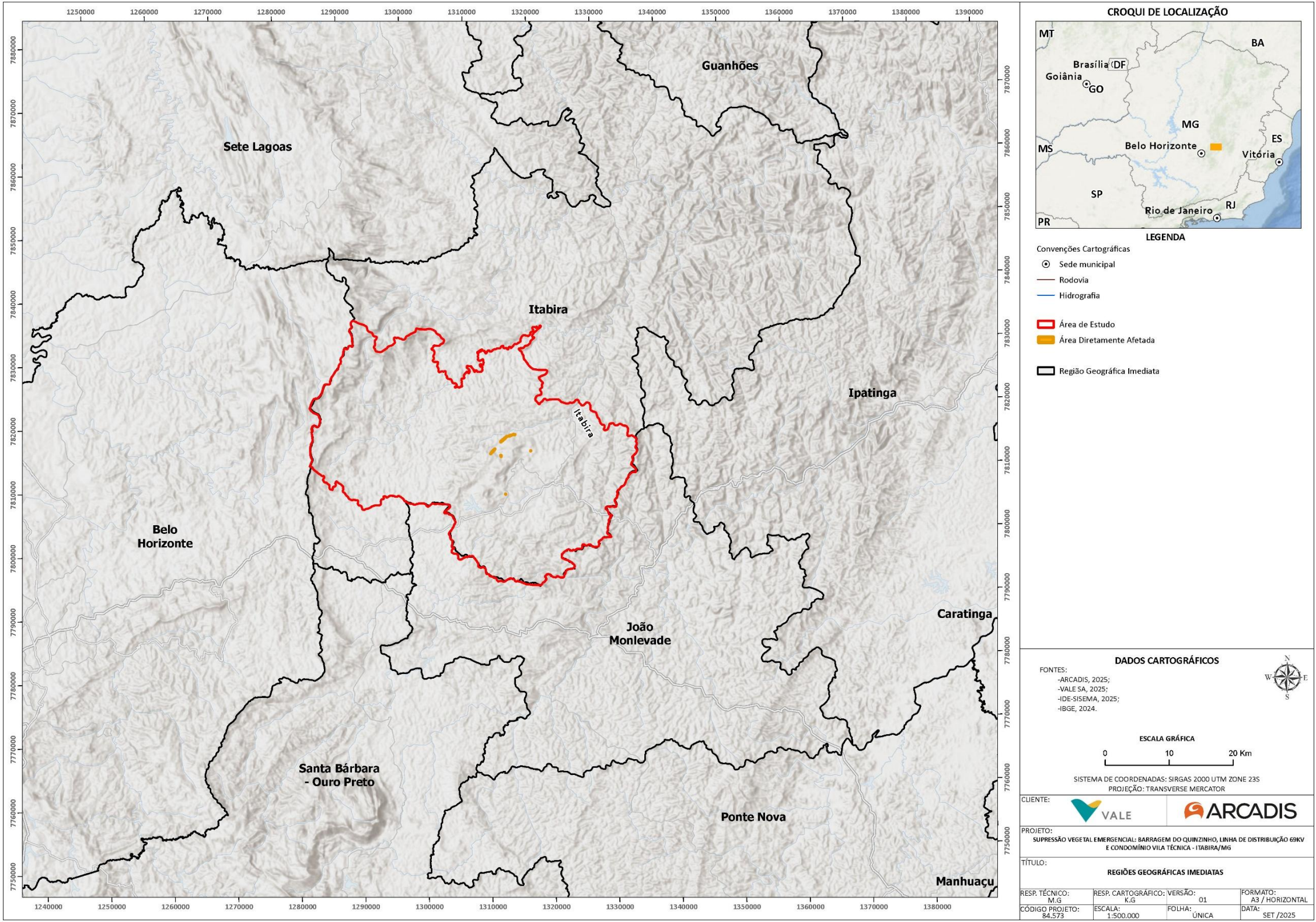


Figura 6-186 - Divisão Regional: Regiões Intermediárias e Imediatas do IBGE.
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.3.3 Rede de cidades e hierarquia funcional

A publicação Regiões de influência das cidades, em 2018, o IBGE atualizou o quadro de referência da rede urbana brasileira, estabelecendo novas hierarquias e vínculos entre as Cidades, bem como a delimitação das áreas de influência. Assim, as informações levantadas auxiliam o planejamento da localização de investimentos e da implantação de serviços públicos e privados, que levem em consideração as relações espaciais que afetam o seu funcionamento, quanto como quadro de referência para pesquisas de avaliação das condições de acesso da população aos bens e serviços que lhe são disponibilizados.

Tabela 6-72 - Região de Influência das Cidade: Classificação da Hierarquia Urbana

Classificação da Hierarquia Urbana	Descrição
Centro Urbano (Zona A)	O Centro Urbano é caracterizado como a área mais central e densamente desenvolvida de uma cidade. Ele representa o núcleo econômico, comercial e cultural da região, abrigando uma variedade de instalações essenciais como escritórios, lojas, serviços, instituições financeiras e centros culturais, entre outros. O Centro Urbano é conhecido por sua alta densidade populacional e pela concentração de uma ampla gama de atividades em um espaço relativamente compacto.
Centro de Zona B (ou Zona B)	O Centro de Zona B é classificado como uma área central e importante dentro da cidade, embora apresente uma densidade populacional e diversidade de atividades inferiores em relação ao Centro Urbano. Esta categoria é caracterizada por uma mescla de usos comerciais, residenciais e de serviços, embora em uma escala menor se comparada ao Centro Urbano. Geralmente, o Centro de Zona B engloba bairros comerciais secundários, áreas destinadas a serviços especializados e algumas atividades administrativas.
Centros Regionais (Zona C)	Os Centros Regionais são áreas que desempenham um papel crucial ao exercer influência sobre uma região mais extensa dentro da cidade. Essas áreas se destacam por apresentarem um comércio mais diversificado, uma ampla variedade de serviços, instalações educacionais e de saúde, além de concentrarem populações provenientes de bairros vizinhos. Os Centros Regionais desempenham um papel estratégico na descentralização das atividades urbanas, contribuindo para a redução da necessidade de deslocamento ao Centro Urbano e proporcionando maior conveniência e acessibilidade aos moradores locais.
Centros Locais (Zona D)	Os Centros Locais são áreas menores, mas de grande importância, pois atendem às necessidades específicas de bairros dentro da cidade. Essas áreas podem abranger pequenos centros comerciais, escolas, clínicas de saúde, parques e outros equipamentos urbanos essenciais para o dia a dia dos moradores locais. A presença desses Centros Locais é fundamental para oferecer conveniência e acessibilidade aos residentes, proporcionando acesso a serviços e facilidades básicas próximas às suas residências.

Fonte: IBGE. *Região de Influência das Cidade*, 2018. Elaborado por Arcadis, 2025.



Através da análise da tabela apresentada a seguir, é possível constatar que o município de Itabira é classificado como um centro sub-regional B. Esta classificação sugere que Itabira desempenha um papel importante como um ponto central dentro de uma área geográfica mais ampla, exercendo influência sobre os municípios circundantes e servindo como um hub para atividades econômicas, sociais e de serviços.

Além disso, é interessante notar que Itabira possui uma gama de cidades destino. Entre essas, destacam-se Belo Horizonte, Guanhães, Ipatinga, João Monlevade, Santa Maria de Itabira, São Gonçalo do Rio Abaixo e Senhora do Porto. Cada uma dessas cidades possui sua própria classificação, variando de metrópole a centros locais, o que reflete a diversidade de relações e interações entre Itabira e suas áreas vizinhas.

Essa diversidade de conexões sugere uma rede complexa de interdependências e fluxos, tanto econômicos quanto sociais. Por exemplo, Itabira pode funcionar como um centro de comércio e serviços para os municípios menores ao seu redor, enquanto ao mesmo tempo mantém laços econômicos significativos com centros urbanos maiores, como Belo Horizonte e Ipatinga.

Além disso, a presença de diferentes tipos de centros urbanos na lista de cidades de destino de Itabira indica uma variedade de relações espaciais, que vão desde relações de complementaridade até hierarquias urbanas mais complexas. Essas relações têm implicações importantes para o desenvolvimento regional, influenciando aspectos como planejamento urbano, infraestrutura de transporte e distribuição de recursos.

Tabela 6-73 - Hierarquia Urbana e Região de Influência do município de Itabira - 2018

Unidade Territorial	Classe	Cidade de Destino	Classe de Destino	Distância em km
Itabira	Centro Sub-regional B	Arranjo Populacional de Belo Horizonte/MG	Metrópole	86,3
		Guanhães	Centro Sub-regional B	99,5
		Arranjo Populacional de Ipatinga/MG	Capital Regional C	78,9
		Arranjo Populacional de João Monlevade/MG	Centro Sub-regional B	21,3
		Santa Maria de Itabira	Centro Local	22,9
		São Gonçalo do Rio Abaixo	Centro Local	27,2
		Senhora do Porto	Centro Local	82,9

Fonte: IBGE. *Região de Influência das Cidades*, 2018. Elaborado por Arcadis, 2025.

6.3.4 Condições de acessibilidade e transporte

Na figura a seguir, é possível visualizar a infraestrutura viária, Infraestrutura de transporte e de serviços (linhas de transmissão, rodovias, hidrovias, ferrovias), sistema de comunicação, dentre outros.

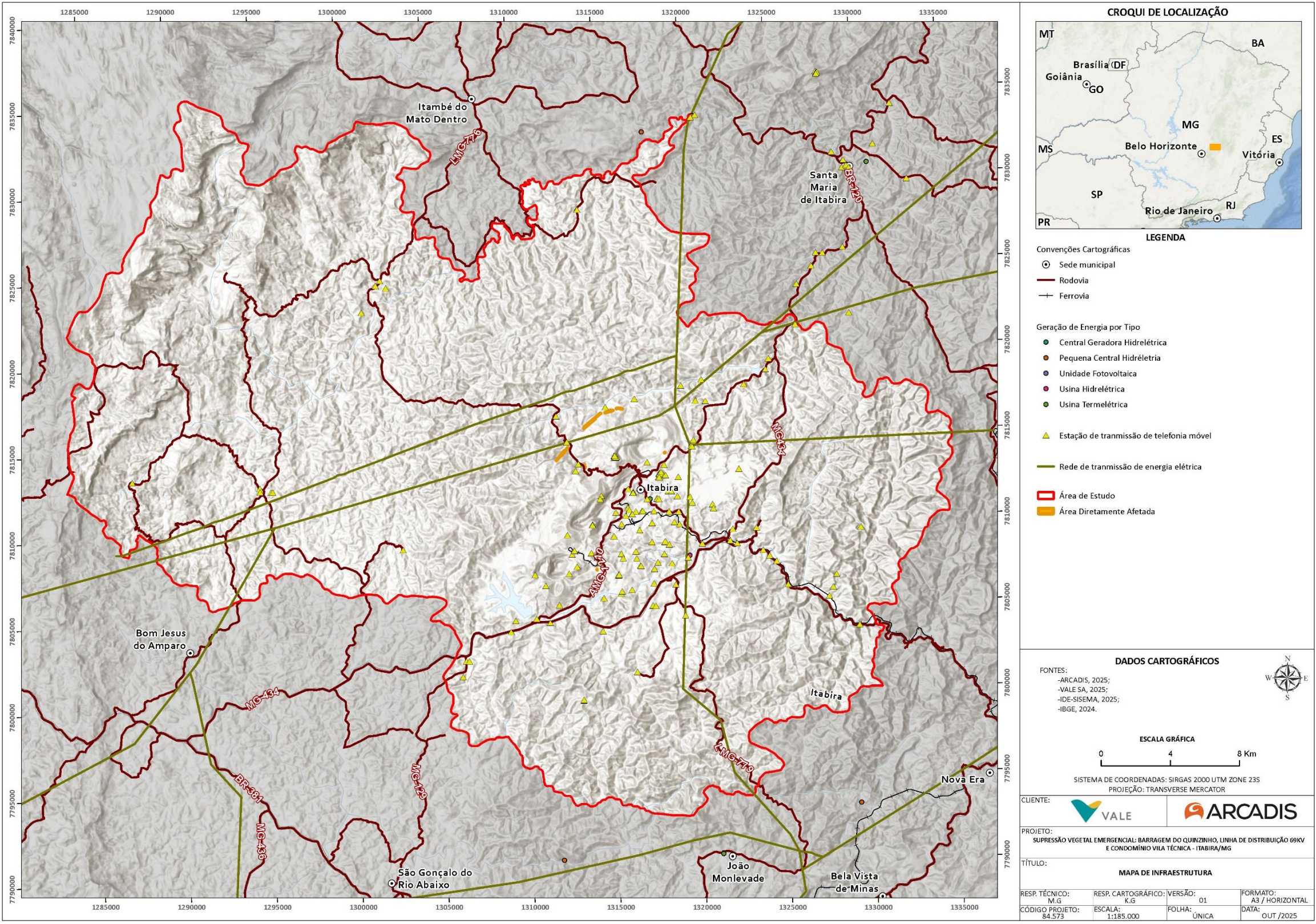


Importante destacar que o principal meio de acessibilidade e transporte no município em estudo é o transporte viário. Considerando a Rede de Cidades e Hierarquia Funcional, cabe apontar as principais vias de deslocamento entre as cidades. Itabira é atendida por linhas de ônibus de transporte intermunicipal, quando consideradas linhas entre a Unidade Territorial em estudo e a Cidade de Destino. Além disso, Itabira possui um ramal ativo da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) que transporta minério de ferro produzido em Minas Gerais e outras cargas e, em menor escala, passageiros.

Tabela 6-74 - Rodovias de acesso e transporte no município de Itabira - 2025

Unidade Territorial	Cidade de Destino	Via de Acesso	Distância em km	Atendimento de Linha de Ônibus
Itabira	Arranjo Populacional de Belo Horizonte/MG	BR-381; MG-434	86,3	Sim
	Guanhães	MG-129, MGC-120	99,5	Sim
	Arranjo Populacional de Ipatinga/MG	MGC-120; BR-381	78,9	Sim
	Arranjo Populacional de João Monlevade/MG	MGC-120; MG-129; BR-381	21,3	Sim
	Santa Maria de Itabira	MG-129, MGC-120	22,9	Sim
	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG-129	27,2	Sim
	Senhora do Porto	MG-129, MGC-120	82,9	Sim

Fonte: DER, 2025. Elaborado por Arcadis, 2025.



Elaborado por Arcadis, 2025.



6.3.5 Processo histórico de ocupação do município de Itabira

O processo de formação do município de Itabira está condicionado às características físicas da região, onde se insere, a qual se destaca por sua riqueza mineral, sobretudo o ouro, o ferro e o manganês. Essa riqueza, inclusive, está marcada no nome do município, “Itabira”, de origem indígena, que significa “pedra que brilha” (ita - pedra e bira - que brilha), referindo-se ao Pico do Cauê, importante marco geográfico da região.

Desta forma, a história de ocupação do município tem como referência a exploração mineral, iniciada no final do século XVII e nos primeiros anos do século XVIII. Alguns registros datados de 1705, descrevem a chegada de bandeirantes paulistas, que percorreram o território e iniciaram a mineração no local. Mas oficialmente sua fundação é reconhecida como ocorrida em 1720, com a chegada dos irmãos Farias de Albernaz, vindos de uma expedição da região de Itambé do Mato Dentro. Ao encontrarem ouro de aluvião, resolveram se fixar no local e construíram as primeiras casas e uma capela próximas ao rio Tanque e o Córrego da Penha (ÁVILA, 2005).

Os novos habitantes da região exploraram os córregos e recolheram ouro. Ao verificarem a abundância do metal precioso, transferiram-se para o local com seus escravos e colonos. No final do século XVIII, foram descobertas as lavras de ouro de Conceição, Itabira e Santana e, a partir de então a região conheceu sua força e Itabira desenvolveu-se economicamente. Surgiram as primeiras companhias mineradoras que utilizavam a mão-de-obra escrava e desenvolviam novas técnicas de exploração.

Quando as minas de ouro entraram em decadência, a economia estagnou-se e, durante um longo período a agropecuária de subsistência foi a principal fonte de riqueza municipal. Mas as entranhas de Itabira guardavam grandes jazidas de minério de ferro, cuja exploração, até então, era proibida pela Coroa Portuguesa. O uso desse mineral se restringia apenas à siderurgia local e à produção de instrumentos de uso domésticos, produzidos em pequenas forjas. Em 1808, foi liberada a manufatura do ferro, surgindo as primeiras explorações desse minério no município.

A exploração e manufatura do minério de ferro, no Brasil, foram influenciadas por diferentes fatores. Um deles foi a chegada da Corte Real ao Rio de Janeiro no século XIX. A nova sede do Império português exigia a instalação de uma infraestrutura mais moderna e a utilização desse mineral em grande escala era fundamental. Para promover o avanço das técnicas de produção nesse setor, Dom João VI convidou mineralogistas e engenheiros de outros países para virem ao Brasil e aplicarem as suas experiências. Um desses convidados foi o engenheiro, mineralogista e militar alemão, Barão Wilhelm Ludwig Von Eschwege, que aqui chegou em 1810 e acabou desempenhando um importante papel no desenvolvimento das ciências geológicas no país. Entre as suas contribuições destacam-se: a implantação de empreendimentos minerários e de fundição em Minas Gerais; a disseminação de técnicas avançadas de metalurgia do ferro e de exploração das jazidas de ouro; o registro de ocorrência de manganês no solo mineiro; e uma contribuição significativa para a elaboração de uma nova legislação minerária no Brasil.



Os avanços no setor continuaram após a Independência do Brasil, com o Decreto de 16 de setembro de 1824 (Decreto-38671-16-setembro-1824), que concedeu à Eduardo Oxenford, negociante inglês, a autorização para fundar no Império um estabelecimento de mineração de ouro e outros metais preciosos. O decreto aponta três exigências importantes: a sujeição dos estrangeiros às leis nacionais; a introdução e vulgarização dos métodos de exploração e de fundição mineral, aperfeiçoados na Europa; e a atração de estrangeiros hábeis e de capitalistas europeus para a fundação de grandes estabelecimentos minerários. A partir daí, os estrangeiros receberam as concessões de lavras e aplicaram todo o conhecimento acumulado ao longo de dois ou três séculos de experiência nesse setor, dando início a uma nova fase da mineração e da fundição de ferro no Brasil. A *Imperial Mining Association* e a *St. John d'El Rey Mining Limited* foram duas das empresas responsáveis pelo desenvolvimento das atividades minerárias em Minas Gerais.

Em 1876, durante o Segundo Reinado, Dom Pedro II mandou instalar na cidade de Ouro Preto, a Escola de Minas, com o objetivo de formar pesquisadores e administradores dos recursos geológicos brasileiros, o que se tornou, também, um fato importante para a expansão do uso do minério de ferro em território brasileiro.

Em 1907, já durante a República, foi criado o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, com o objetivo de incrementar o processo tecnológico na extração de minérios e potencializar as principais jazidas existentes no País.

Em 1921, foi criada a Belgo-Mineira, um empreendimento de grande porte que deveria atender a três importantes objetivos: o crescimento e amadurecimento do setor siderúrgico nacional; a implantação de um audacioso projeto de substituição de importações; e o fortalecimento da indústria de base no país.

A Companhia da Vale do Rio Doce (CVRD) foi criada em 1942, durante o governo do presidente Getúlio Vargas, também dentro de uma visão estratégica de desenvolvimento nacional. O objetivo era fornecer matéria prima para incrementar a infraestrutura de base no País e modernizar a indústria brasileira. O ferro e o aço, junto com o carvão e o petróleo, eram as prioridades do governo da época. As faculdades de Engenharia espalhadas pelo País também contribuíram para essa nova política, pois apoiavam as propostas governamentais.

Na primeira metade do século XX, o município de Itabira, beneficiado por seu potencial ferrífero e pela conjuntura econômica internacional e nacional, atraiu o interesse de vários investidores estrangeiros. Em 1911, durante o governo de Hermes da Fonseca, foi concedido à empresa Itabira *Iron Ore Company*, sucessora da *Brazilian Hematit Syndicate*, o direito de explorar e exportar minério de ferro de suas jazidas. O crescimento se evidenciou em 1942, com a criação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), que iniciou a exploração em grande escala, aquecendo a economia e tornando necessária a duplicação da Estrada de Ferro Vitória-Minas - EFVM (Figura 6-188), a fim de escoar o minério de ferro até o porto de Tubarão, no Espírito Santo.



Figura 6-188 - Estrada de Ferro Vitória/Minas - Locomotiva Mikado186 formando o trem de minério da EFVM no Pátio de Itabira, por volta de 1952.

Fonte: <https://amantesdaferrovia.com.br/>, 2023

A expansão econômica veio no final da década de 60, com o plano de ampliação da CVRD, que construiu e colocou em operação o "Projeto Cauê". Esse Projeto firmou a mineração como a principal atividade econômica no município e permitiu que ele se tornasse um dos polos econômicos da região. Desde então, por esse motivo, ocorreram alterações significativas em seu espaço físico e em sua estrutura socioeconômica, uma vez que o município passou a receber um intenso fluxo migratório de pessoas em busca de emprego e investimentos.

Em divisão territorial datada de 1/6/1960 o município é constituído de três distritos: Itabira, Ipoema e Senhora do Carmo. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

6.3.6 Diretrizes de uso e ocupação do solo

As diretrizes do uso e ocupação do solo são essenciais para garantir que as atividades minerárias sejam realizadas de forma responsável e sustentável, protegendo o meio ambiente, as comunidades locais e promovendo o desenvolvimento econômico equilibrado e consciente.



Pelo exposto, e tendo como pressuposto a necessidade de regularização de seu espaço territorial, admite-se que os mecanismos legislativos, como Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo, procuram estabelecer um zoneamento do 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.

Dentro deste contexto é importante destacar que conforme Plano Diretor definido na Lei Complementar n.º 4.938, de 28 de dezembro de 2016, o território de Itabira se divide em vinte e cinco (25) Macrozonas, sendo quinze (15) Macrozonas Urbanas, sete (7) Macrozonas Rurais e 3 Macrozonas Especiais. A Macrozona Urbana é formada por: Macrozona Urbana da Sede Municipal; Macrozona Urbana do Distrito de Ipoema; Macrozona Urbana do Distrito de Senhora do Carmo; Macrozona Urbana da Serra dos Alves; Macrozona Urbana de Chapada e Boa Esperança; Macrozona Urbana de Barro Branco; Macrozona Urbana da Rocinha; Macrozona Urbana do Condomínio Residencial Estrada Real; Macrozona Urbana da Fazenda Palestina; Macrozona Urbana de São José do Macuco Macrozona Urbana do Turvo; Macrozona Urbana de Candidópolis; Macrozona Urbana Ribeirão São José de Cima; Macrozona Urbana de Ribeirão São José de Baixo; e Macrozona Urbana do Engenho.

As Macrozonas Rurais são formadas pelas Macrozonas Rurais de Mata do Bispo, Ribeirão São José, de Santo Antônio, da Serra do Espinhaço, de Recuperação Ambiental, de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias; e da Sub-bacia do Córrego Candidópolis. As Macrozonas Especiais são a Macrozona Especial Urbana da Sub-bacia do Córrego Candidópolis, a Macrozona Mista de Desenvolvimento Econômico e a Macrozona de Áreas Mineradas. As Macrozonas de Itabira podem ser visualizadas na figura abaixo.

Para fins de licenciamento, cabe destacar que o empreendimento se encontra na Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias, que possui as seguintes diretrizes:

- I - garantir a preservação da UPGRH do Rio Jirau, da vegetação típica e da fauna;
- II - garantir a preservação do patrimônio cultural e edificado da região, em especial das sedes de fazendas de interesse histórico;
- III - garantir a preservação das RPPNs - Reservas Particulares do Patrimônio Natural existentes na área e a conectividade entre as áreas de preservação, mesmo havendo o licenciamento de atividade minerária;
- IV - garantir que o licenciamento de atividades econômicas de baixo impacto e que garantam corredores de conectividade para a fauna e a flora.
- V - estimular o ecoturismo sustentável das cachoeiras;
- VI - realizar a manutenção dos sistemas de estradas vicinais;
- VII - priorizar a mobilidade da população residente na área;
- VIII - desenvolver o planejamento de habitação de interesse social para esta região, com programas de reformas e relocação das famílias que se encontram em situação precária de habitação;
- IX - proteger contra incêndios florestais, por meio do desenvolvimento de um Plano de Proteção;
- X - preservar os corredores de ligação entre as áreas vegetadas;
- XI - proibir a caça.

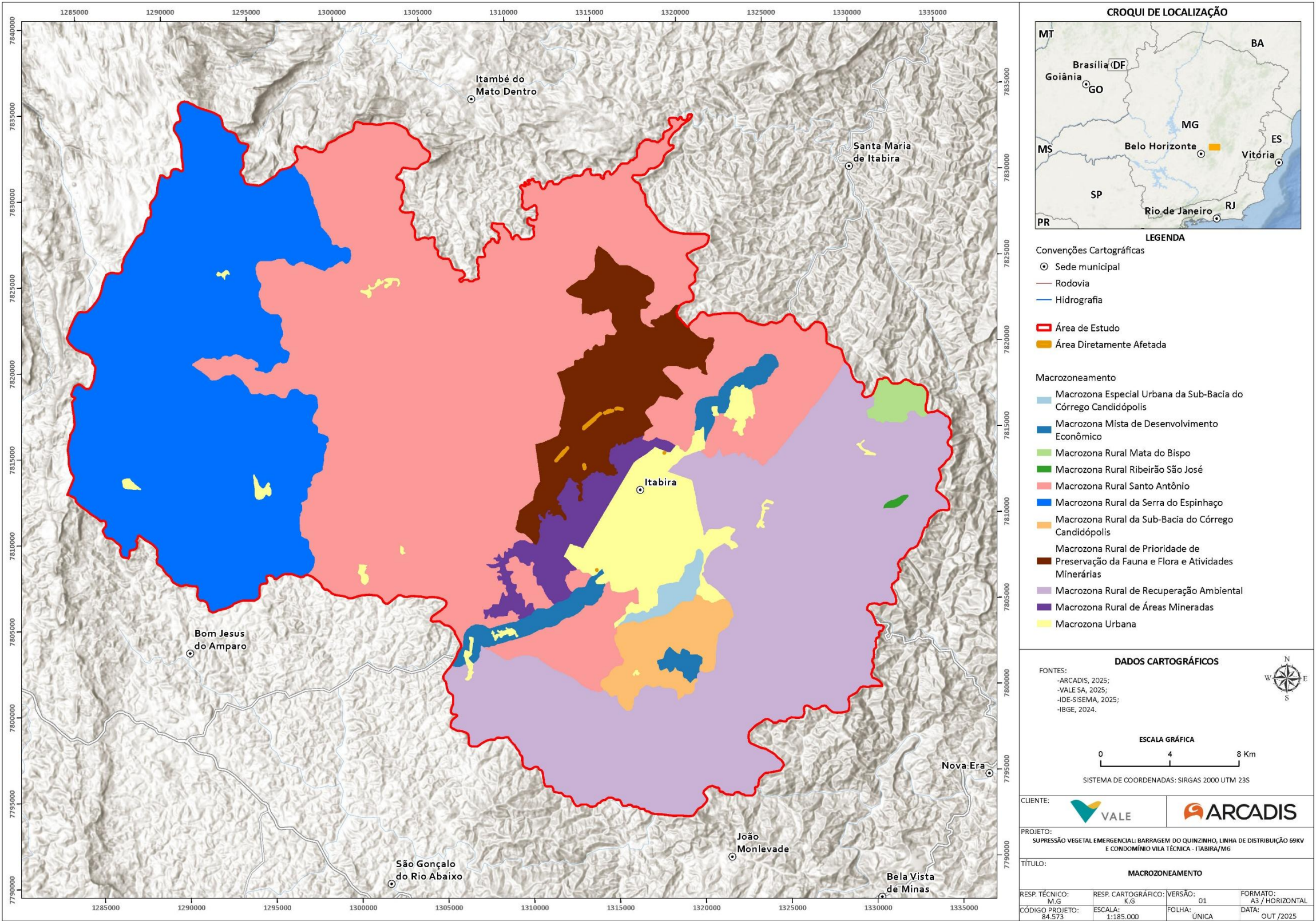


Figura 6-189 - Macrozoneamento do Plano Diretor do Município de Itabira.
Fonte: Câmara Municipal de Itabira, 2025.



6.3.7 Demografia

A Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) da população é um indicador crucial que revela, em termos percentuais, o ritmo de crescimento populacional ao longo de um período específico. Essa métrica é influenciada por diversos fatores, incluindo dinâmicas de fecundidade, mortalidade e migração. Analisando os dados referentes aos períodos de 1991 a 2000, 2000 a 2010 e 2010 a 2022, observa-se uma redução gradual na TGCA média do município de Itabira.

No período de 1991 a 2000, a TGCA foi de 1,53%, diminuindo para 1,10% entre 2000 e 2010, e posteriormente para 0,27% entre 2010 e 2022. Essa tendência sugere um crescimento populacional menos acelerado ao longo do tempo, refletindo mudanças nas taxas de natalidade, mortalidade e movimentos migratórios na região.

Ao compararmos esses dados com os de Minas Gerais, observa-se uma tendência semelhante de decréscimo na TGCA ao longo dos períodos analisados. No entanto, é interessante notar que, mesmo com essa tendência de decréscimo, o município de Itabira geralmente apresenta valores ligeiramente superiores de TGCA em comparação com o estado nos períodos de 1991 a 2000 e 2000 a 2010.

A análise dos dados sobre a variação da população rural e urbana em Itabira e em Minas Gerais revela tendências marcantes e algumas diferenças relevantes. Em Itabira, o crescimento da população urbana foi expressivo entre 1991 e 2000, com aumento de 22,96%. Esse ritmo, no entanto, desacelerou nas décadas seguintes, com crescimento de 14,06% entre 2000 e 2010 e apenas 3,6% de 2010 a 2022. O mesmo fenômeno pode ser observado em Minas Gerais, onde o crescimento urbano foi de 24,36% na década de 1990, 14,03% entre 2000 e 2010 e, mais recentemente, 8,42% de 2010 a 2022. As taxas geométricas de crescimento anual confirmam essa desaceleração em ambos os casos, indicando que o processo de urbanização perdeu intensidade nos últimos anos.

A população rural, por outro lado, sofreu uma forte redução em Itabira especialmente na década de 1990, com queda de 31,88%. Entre 2000 e 2010, a diminuição foi de 13,37% e, de 2010 a 2022, praticamente se estabilizou, com redução de apenas 1,59%. Em Minas Gerais, a redução da população rural também foi significativa, mas com quedas mais constantes: 17,94% entre 1991 e 2000, 11,22% de 2000 a 2010 e 16,11% entre 2010 e 2022. Ou seja, enquanto o êxodo rural praticamente se esgotou em Itabira no período mais recente, ele ainda persiste de maneira mais acentuada no estado como um todo. No total, Itabira apresentou crescimento populacional um pouco superior ao de Minas Gerais até 2010, mas desacelerou fortemente após esse período, com aumento de apenas 3,24% entre 2010 e 2022. Minas Gerais também desacelerou, mas ainda mantém um crescimento ligeiramente acima do município no período mais recente. Em resumo, tanto Itabira quanto Minas Gerais acompanharam a tendência de urbanização observada em todo o Brasil, com crescimento significativo das áreas urbanas até 2010, seguido por uma desaceleração. O êxodo rural foi mais intenso em Itabira nos anos 1990, mas praticamente estagnou depois de 2010, enquanto Minas Gerais ainda apresenta uma migração rural-urbana relevante. Isso sugere que Itabira já é uma cidade majoritariamente urbana, com o movimento migratório do campo para a cidade praticamente esgotado, enquanto o estado como um todo ainda enfrenta desafios ligados a esse processo.



Tabela 6-75 - Evolução demográfica, por unidade territorial - 1991 a 2022

Unidade Territorial	Localização	População				Variação percentual da população			Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) (%)		
		1991	2000	2010	2022	1991/2000	2000/2010	2010/2022	1991/2000	2000/2010	2010/22
Itabira	Urbana	72.954	89.703	102.316	105.995	22,96%	14,06%	3,60%	2,27%	1,31%	0,29%
	Rural	12.652	8.619	7.467	7.348	-31,88%	-13,37%	-1,59%	-4,36%	-1,45%	-0,13%
	Total	85.606	98.322	109.783	113.343	14,85%	11,66%	3,24%	1,53%	1,10%	0,27%
Minas Gerais	Urbana	11.786.893	14.658.502	16.714.976	18.121.894	24,36%	14,03%	8,42%	2,45%	1,32%	0,67%
	Rural	3.956.259	3.246.631	2.882.354	2.418.095	-17,94%	-11,22%	-16,11%	-2,17%	-1,18%	-1,47%
	Total	15.743.152	17.905.134	19.597.330	20.538.718	13,73%	9,45%	4,80%	1,44%	0,91%	0,39%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010 e 2022.



A densidade demográfica ou populacional é um indicador importante para entender a dinâmica demográfica e os desafios enfrentados pela municipalidade em termos de planejamento urbano, desenvolvimento econômico e qualidade de vida. A análise dos dados apresentados no gráfico e tabela revela uma tendência consistente de crescimento na densidade demográfica do município de Itabira ao longo das últimas décadas. Os números indicam que a densidade demográfica passou de 16,18 habitantes por km² em 1991 para 24,55 habitantes por km² em 2022, com um aumento mais expressivo entre os anos de 2000 e 2010, quando saltou de 18,66 para 22,69 habitantes por km².

Ao compararmos esses dados com os do estado de Minas Gerais, observamos que Itabira segue a mesma tendência de crescimento, destacando-se também pela acentuação entre 2000 e 2010. No entanto, é importante ressaltar que, apesar dessa tendência semelhante, a densidade demográfica de Itabira permanece inferior à média estadual ao longo do período analisado.

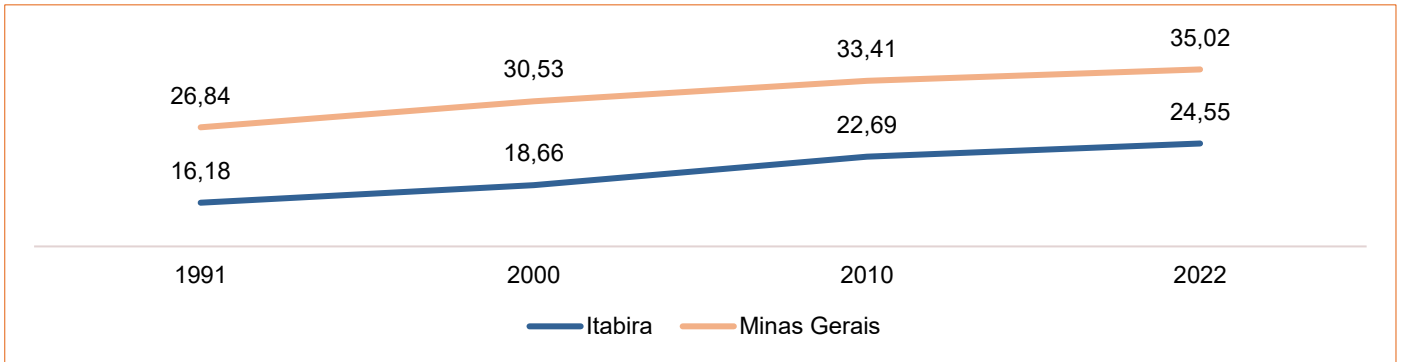
Essa análise sugere um crescimento populacional constante no município, o que pode ter implicações significativas em termos de planejamento urbano, infraestrutura, serviços públicos e qualidade de vida da população local.

Tabela 6-76 - Área, em km², e densidade demográfica do município de Itabira e estado de Minas Gerais - 1991 a 2022

Unidade Territorial	Área (km ²)	Densidade Demográfica (hab./km ²)			
		1991	2000	2010	2022
Itabira	1.253,704	16,18	18,66	22,69	24,55
Minas Gerais	586.513,98	26,84	30,53	33,41	35,02

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010 e 2022.

Figura 6-190 - Tendência da densidade demográfica, habitantes por km², de Itabira - 1991 a 2022



Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010 e 2022.

6.3.7.1 Estrutura Etária

A estrutura etária indica a distribuição da população em diferentes faixas etárias quinquenais, permitindo reconhecer os grupos de crianças, adolescentes, adultos em idade ativa e idosos. Essa estrutura fornece insights importantes sobre a demografia e as características da população. Tendo como referências as tabelas e gráficos abaixo, verifica-se que entre os anos de 1991 e 2022, o município de Itabira passou por transformações significativas em sua estrutura demográfica, refletidas na pirâmide etária da população. No início do período em análise, em 1991, a pirâmide etária desse município apresentava o formato clássico de uma pirâmide populacional, com uma base larga representando a presença de muitos jovens e uma parte superior mais estreita, caracterizando uma população com poucos idosos.



Entretanto, ao chegarmos a 2022, observamos uma mudança substancial nessa pirâmide etária. A base da pirâmide, que antes era mais larga devido à presença de muitos jovens, passou a ser menor, indicando uma diminuição na taxa de fecundidade e uma redução relativa da população mais jovem. Por outro lado, a parte superior da pirâmide, que representa os idosos, também apresentou uma diminuição em relação aos demais grupos populacionais. O que se destaca nesse período de três décadas é o alargamento da faixa intermediária da pirâmide, que representa a população economicamente ativa. Esse aumento proporcional indica não apenas um envelhecimento da população, mas também um crescimento significativo da parcela da população em idade produtiva. Esse fenômeno é consequência de diversas mudanças sociais, econômicas e de saúde que ocorreram ao longo desse período.

Entre os principais fatores que contribuíram para essa transformação na pirâmide etária estão a redução das taxas de fecundidade, o aumento da expectativa de vida, possíveis avanços na saúde pública e nas condições de vida, além de mudanças nos padrões familiares e na estrutura socioeconômica do município que podem ter influenciado também, ainda que de forma não acentuada, como indicado pela leitura dos gráficos, em um processo imigratório.

Essa nova configuração da pirâmide etária reflete desafios e oportunidades para o planejamento e desenvolvimento do município de Itabira. Por um lado, a presença de uma população economicamente ativa maior pode impulsionar o desenvolvimento econômico e social, contribuindo para a sustentabilidade e dinamismo da região. Por outro lado, o envelhecimento populacional demanda políticas públicas específicas para atender às necessidades dessa parcela da população, como cuidados de saúde, assistência social e inclusão no mercado de trabalho.

Tabela 6-77 - Distribuição populacional, em valores absolutos e percentuais, para o município de Itabira - 1991 a 2022

Unidade Territorial	População (N)				População (%)			
	1991	2000	2010	2022	1991	2000	2010	2022
Menores de 1 ano	1814	1619	1440	1156	2,12%	1,65%	1,31%	1,02%
Entre 1 e 4 anos	7455	6804	5668	5129	8,71%	6,92%	5,16%	4,53%
5 a 9 anos	9934	9022	7578	7301	11,60%	9,18%	6,90%	6,44%
10 a 14 anos	10602	10075	9205	6997	12,38%	10,25%	8,38%	6,17%
15 a 19 anos	8987	10760	9519	7004	10,50%	10,94%	8,67%	6,18%
20 a 24 anos	8291	9830	9927	8185	9,69%	10,00%	9,04%	7,22%
25 a 29 anos	7903	8018	9821	8052	9,23%	8,15%	8,95%	7,10%
30 a 34 anos	6667	7937	9525	8412	7,79%	8,07%	8,68%	7,42%
35 a 39 anos	5690	7729	8185	8814	6,65%	7,86%	7,46%	7,78%
40 a 44 anos	4356	6547	8086	9321	5,09%	6,66%	7,37%	8,22%
45 a 49 anos	3480	5277	7624	7896	4,07%	5,37%	6,94%	6,97%
50 a 54 anos	2897	3868	6378	7770	3,38%	3,93%	5,81%	6,86%
55 a 59 anos	2241	3118	5051	7519	2,62%	3,17%	4,60%	6,63%
60 a 64 anos	1875	2534	3647	6166	2,19%	2,58%	3,32%	5,44%
65 a 69 anos	1402	1902	2750	4888	1,64%	1,93%	2,50%	4,31%
70 a 74 anos	850	1478	2152	3446	0,99%	1,50%	1,96%	3,04%
75 a 79 anos	616	876	1491	2298	0,72%	0,89%	1,36%	2,03%
80 anos ou mais	546	928	1736	2989	0,64%	0,94%	1,58%	2,64%
Total	85606	98322	109783	113343	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010 e 2022.

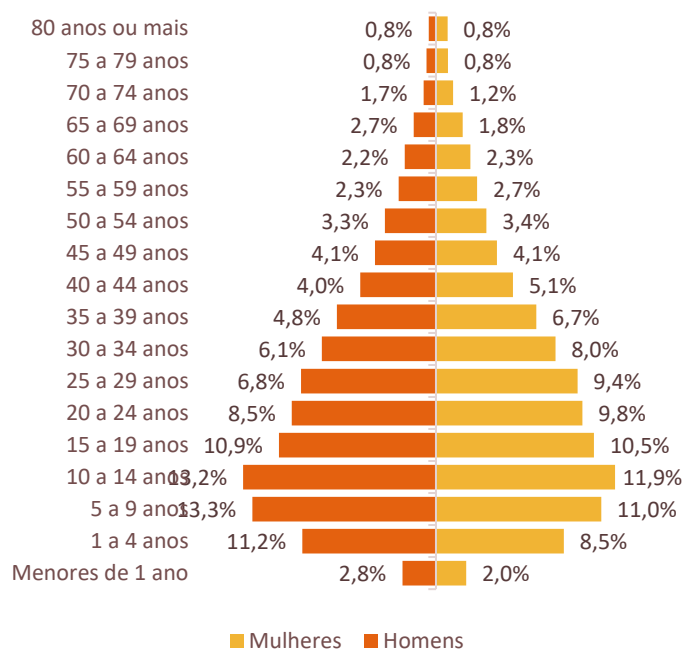


Figura 6-191 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 1991

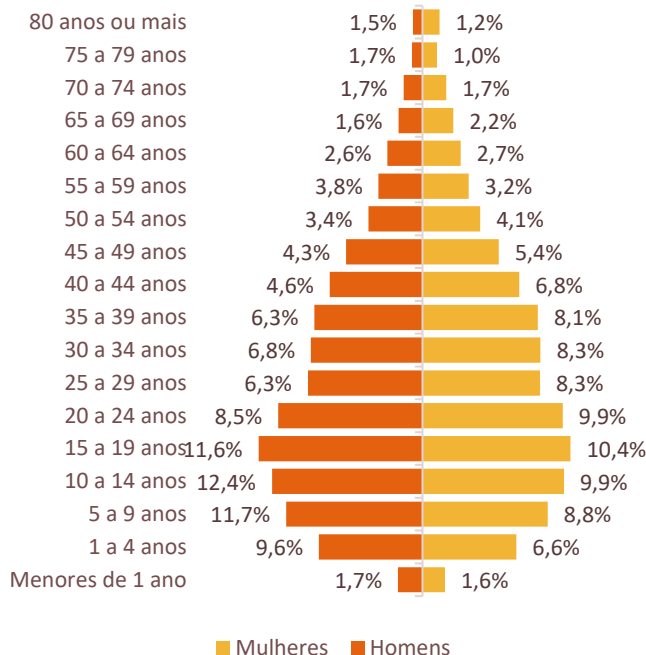


Figura 6-192 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 2000

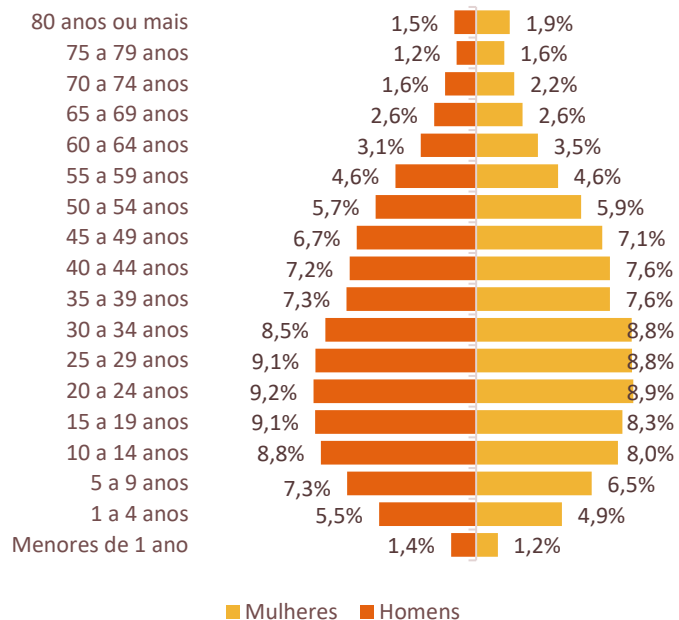


Figura 6-193 - Distribuição etária por idades quinquenais - Itabira, 2010

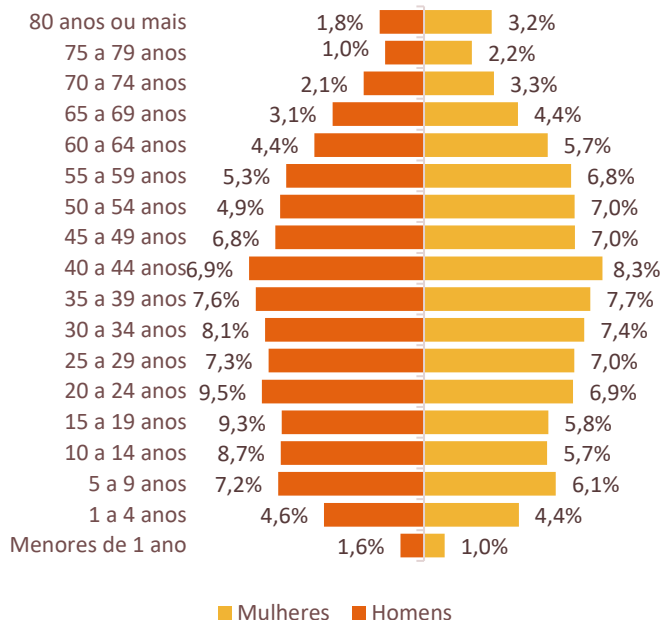


Figura 6-194 - Distribuição etária por grupos etários quinquenais - Itabira, 2022

6.3.7.2 Razão de Dependência

A análise das tabelas revela uma tendência no município de Itabira de redução da Razão de Dependência Total (RDT) entre 1991 e 2000 (-13,6%) e entre 2000 e 2010 (-8,6%), seguida de um leve aumento entre 2010 e 2022 (2,0%). Essa mesma dinâmica foi observada em Minas Gerais, com resultados próximos aos de Itabira para os anos de 1991 a 2010 e uma cifra praticamente idêntica em 2022, registrando 43,7%.

Os valores da RDT também indicam que, no município de Itabira, entre 2000 e 2022, a proporção de dependentes esteve consistentemente abaixo de 50,0%, sugerindo uma população com uma proporção maior de pessoas em idade ativa em relação aos dependentes. Essa tendência foi semelhante em Minas Gerais e Brasil entre 2010 e 2022.

Quanto aos valores da Razão de Dependência de Jovens (RDJ) e Razão de Dependência de Idosos (RDI), observa-se uma proximidade entre Itabira, Minas Gerais e Brasil ao longo dos anos analisados. As RDJs tenderam a diminuir ao longo do tempo, com uma redução mais pronunciada entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010, enquanto as RDIs apresentaram um aumento mais significativo entre 2010 e 2022.

Esses padrões sugerem mudanças na estrutura demográfica ao longo das últimas décadas, com uma diminuição da dependência total e uma dinâmica diferenciada entre as faixas etárias jovens e idosas, marcada pelo envelhecimento populacional.

Tabela 6-78 - Evolução percentual da Razão de Dependência Total nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 1991 a 2022

Unidade Territorial	RDT (%)				Variação da RDT (%)		
	1991	2000	2010	2022	1991/00	2000/10	2010/22
Itabira	63,4	49,8	41,2	43,2	-13,6	-8,6	2,0
Minas Gerais	60,1	52,8	44,0	43,7	-7,3	-8,8	-0,3
Brasil	61,8	54,9	45,9	44,3	-6,9	-9,0	-1,6
Unidade Territorial	RDJ (%)				Variação do RDJ (%)		
	1991	2000	2010	2022	1991/00	2000/10	2010/22
Itabira	56,9	41,9	30,7	26,0	-15,0	-11,2	-4,7
Minas Gerais	52,0	43,4	32,3	25,9	-8,6	-11,1	-6,4
Brasil	53,8	45,9	35,1	28,5	-7,9	-10,8	-6,6
Unidade Territorial	RDI (%)				Variação do RDI (%)		
	1991	2000	2010	2022	1991/00	2000/10	2010/22
Itabira	6,5	7,9	10,5	17,2	1,4	2,6	6,7
Minas Gerais	8,1	9,5	11,7	17,8	1,4	2,2	6,1
Brasil	8,0	9,1	10,8	15,7	1,1	1,7	4,9

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010 e 2022.

6.3.8 Infraestrutura de Itabira

A infraestrutura básica desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade de vida dos residentes dos de Itabira. Essa infraestrutura inclui serviços essenciais como água potável, saneamento adequado, energia elétrica confiável e transporte público eficiente. Além disso, é crucial para proteger a saúde pública e promover o desenvolvimento econômico local, pois estradas em boas condições, redes de abastecimento de água e energia elétrica confiáveis, bem como sistemas de transporte eficazes, são essenciais para atrair investimentos, estimular o crescimento empresarial e criar oportunidades de emprego. A análise da infraestrutura de Itabira é apresentada a seguir.



6.3.8.1 Educação

A análise da educação municipal desempenha um papel fundamental em diagnósticos socioeconômicos, fornecendo *insights* valiosos sobre o desenvolvimento humano, social e econômico de uma comunidade. A qualidade da educação reflete não apenas o acesso dos cidadãos à aprendizagem, mas também a eficácia dos sistemas educacionais locais em preparar os indivíduos para enfrentar os desafios do mundo moderno.

6.3.8.1.1 Matrículas na Educação Básica

A análise do indicador educacional "Matrículas na rede de ensino" é fundamental para compreender o funcionamento do sistema educacional em um determinado município ou região. Esse indicador oferece uma visão detalhada do número de alunos matriculados em escolas públicas e privadas em diferentes níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino médio e técnico.

Em relação às crianças de 0 a 3 anos, existem 4.923 nessa faixa etária, mas apenas 1.982 matrículas em creches (soma das redes municipal e privada). Para a educação pré-escolar (crianças de 4 e 5 anos), 2.627 matrículas registradas. No caso do ensino fundamental anos iniciais (crianças de 6 a 10 anos), há 7.230 matrículas. Para os anos finais do ensino fundamental (crianças de 11 a 14 anos), são 6.058 matrículas. Na faixa do ensino médio (adolescentes de 15 a 17 anos), existem 4.092 matrículas.

Quanto à distribuição por redes de ensino, observa-se que o município é responsável principalmente pela oferta nas etapas iniciais (creche, pré-escola e anos iniciais do fundamental), enquanto o estado se concentra nos anos finais do fundamental e no ensino médio. As escolas privadas têm presença relevante, especialmente na educação infantil, com 1.259 matrículas em creches e 785 na pré-escola, além de participação significativa no ensino fundamental e médio.

Tabela 6-79 - Matrículas na rede de ensino do município de Itabira - 2024

Unidade Territorial	Tipo	Creche	Ensino Pré-Escolar	Ensino Fundamental		Ensino Médio
				Anos Iniciais	Anos Finais	
Itabira	Municipal	723	1.842	4.796	1.364	-
	Estadual	-	-	1.055	3.741	3.498
	Privada	1.259	785	1.379	953	594
	Total	1.982	2.627	7.230	6.058	4.092

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional

6.3.8.1.2 Estabelecimento de ensino

A análise da tabela sobre os estabelecimentos de ensino em Itabira em 2024 permite observar a estrutura e a oferta educacional do município, desde a educação infantil até o ensino superior, incluindo modalidades como Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Profissional e Educação Especial.



No segmento da educação infantil, há um total de 58 estabelecimentos, dos quais 39 oferecem creche e 42 oferecem pré-escola, demonstrando que várias instituições atuam em mais de uma etapa da educação infantil. Isso sugere uma rede diversificada e relativamente ampla para atender a primeira infância, embora, como visto anteriormente, a oferta de vagas em creche ainda não supre toda a demanda dessa faixa etária.

No ensino fundamental, o município conta com 50 escolas, sendo 41 com anos iniciais e 25 com anos finais. O fato de o número de escolas com anos iniciais ser maior indica que há uma tendência à concentração dos anos finais em menos unidades, o que pode estar relacionado à distribuição geográfica, ao porte das escolas ou à centralização dos anos finais em unidades maiores.

No ensino médio, existem 17 estabelecimentos, todos oferecendo o ensino médio propedêutico, aquele voltado à formação geral. Quatro dessas escolas também oferecem cursos técnicos integrados ao ensino médio, ampliando as possibilidades de formação para os estudantes. Não há oferta de ensino médio normal (magistério) na cidade, o que pode indicar uma lacuna para a formação inicial de professores.

A educação profissional conta com 13 estabelecimentos que oferecem cursos técnicos de nível médio e apenas uma unidade com cursos de formação inicial e continuada (FIC), o que sugere ainda uma oferta restrita neste último segmento, apesar da demanda crescente por qualificação profissional.

No ensino superior, Itabira possui cinco instituições, sendo uma delas um centro universitário privado sem fins lucrativos e quatro faculdades privadas, mostrando a presença do ensino superior privado como principal alternativa para quem busca graduação na cidade.

A modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) está presente em sete estabelecimentos, com oferta tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio em cinco instituições cada, o que evidencia esforços para atender pessoas que não concluíram a escolarização na idade adequada.

Por fim, a educação especial é contemplada em 66 estabelecimentos, sendo que 65 deles funcionam com classes comuns e apenas um oferece classes exclusivas para atendimento especializado, indicando uma política de inclusão escolar predominante na rede local.

Tabela 6-80 - Estabelecimentos de ensino, por nível escolar, no município de Itabira - 2024

Nível de Ensino	Subdivisões	Total
Educação Infantil	Total	58
	Creche	39
	Pré-escola	42
Ensino Fundamental	Total	50
	Anos Iniciais	41
	Anos Finais	25
Ensino Médio	Total	17
	Ensino Médio Propedêutico	17
	Ensino Médio Normal / Magistério	-
	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado)	4
Educação Profissional	Educação Profissional Técnica de Nível Médio	13
	Educação Profissional - Formação Inicial Continuada (FIC)	1



Nível de Ensino	Subdivisões	Total
Ensino Superior ⁴	Total	5
	Centro Universitário Privado Sem Fins Lucrativos	1
	Faculdades Privadas	4
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Total	7
	Ensino Fundamental	5
	Ensino Médio	5
Educação Especial	Total	66
	Classes Comuns	65
	Classes Exclusivas	1

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional

6.3.8.1.3 Educação profissionalizante

De acordo com as sinopses estatísticas do INEP para 2024, Itabira contava com 14 estabelecimentos de educação profissional. Destes, 13 eram voltados para Educação Profissional Técnica de nível médio e 1 para Formação Inicial Continuada (FIC).

A Tabela 6-81 - Matrículas na Educação Profissional para o município de Itabira - 2024apresenta os dados de matrículas na Educação Profissional em Itabira para o ano de 2024, detalhando o total de matrículas em cursos técnicos de nível médio e em cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC).

Observa-se que o total de matrículas na Educação Profissional soma 6.354 alunos. A grande maioria dessas matrículas (6.286) está concentrada em cursos técnicos de nível médio, enquanto apenas 68 matrículas correspondem a cursos FIC.

Esses dados indicam que a oferta e a procura por cursos técnicos subsequentes são predominantes na Educação Profissional do município, sugerindo que muitos estudantes buscam qualificação técnica após a conclusão do ensino médio. Por outro lado, a formação inicial e continuada apresenta uma oferta e uma demanda ainda muito limitada.

Tabela 6-81 - Matrículas na Educação Profissional para o município de Itabira - 2024

Total	Educação Profissional Técnica de Nível Médio				Educação Profissional - Formação Inicial Continuada (FIC)		
	Total	Curso Técnico Integrado	Curso Técnico Concomitante	Curso Técnico Subsequente	Total	Curso FIC Concomitante	Curso FIC Integrado na Modalidade EJA
6.354	6.286	425	643	5.218	68	68	-

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional

6.3.8.1.4 Educação superior

Através dos dados disponibilizados pelo INEP para o ano de 2024, reconhece-se que no referido ano, Itabira não contava com universidades, sejam públicas ou privadas. No entanto, a cidade possuía um centro universitário privado sem fins lucrativos e quatro faculdades privadas, o que totalizava 8.805 alunos matriculados em cursos superiores.

⁴ Dados referentes ao ano de 2022.



Entretanto, em Itabira funciona desde 2008 o campus da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Destaca-se que a UNIFEI é uma universidade federal que tem suas origens e seu principal campus em Itajubá. A unidade de Itabira, foi criada pela parceria entre governo local (Prefeitura Municipal de Itabira), setor privado (Vale), Ministério da Educação (MEC) e Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). O Campus Avançado de Itabira é de uma universidade essencialmente inovadora e tecnológica, com ensino e pesquisa voltados às demandas atuais e futuras de mercado, incentivo ao empreendedorismo (incluindo a incubação de empresas) e comprometimento com o desenvolvimento local e regional (UNIFEI, 2025).

No que diz respeito aos cursos presenciais, o município registrou 2.825 candidatos inscritos para 2.611 vagas ofertadas, o que demonstra uma procura ligeiramente superior à oferta e sugere um interesse consistente por parte da população local no ensino superior presencial. Foram identificados 37 cursos de graduação e sequenciais de formação específica presenciais, dos quais 9 eram ofertados por instituições públicas (mesmo sem haver universidades sediadas na cidade, possivelmente via polos de instituições públicas estaduais ou federais) e 28 por instituições privadas.

6.3.8.1.5 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB

Os dados do IDEB para Itabira, Minas Gerais e Brasil, apresentados a seguir, referentes aos anos de 2019, 2021 e 2023, oferecem um panorama do desempenho da rede pública em diferentes etapas da educação básica, bem como o grau de cumprimento das metas estabelecidas.

No ensino fundamental, anos iniciais (4ª série/5º ano), Itabira apresentava, em 2019, um IDEB de 6,4, superando a meta de 6,2. No entanto, nos anos seguintes, houve uma queda para 5,8 em 2021 e manutenção desse valor em 2023, ficando abaixo das metas estipuladas (6,4 em 2021). Isso indica uma perda de desempenho no período recente, acompanhando uma tendência de estabilidade ou leve queda também observada em Minas Gerais e no Brasil. Embora Itabira tenha obtido resultados superiores à média nacional (que foi 5,7 em 2023), não conseguiu atingir as metas planejadas para o município.

Nos anos finais do ensino fundamental (8ª série/9º ano), a situação é semelhante. Itabira registrou uma evolução positiva entre 2019 (4,8) e 2021 (5,4), mas voltou a 4,8 em 2023, não alcançando as metas estabelecidas (5,3 em 2019 e 5,6 em 2021). O desempenho do município ficou próximo da média estadual e nacional, mas também abaixo das metas, indicando desafios na consolidação da aprendizagem ao longo dos anos finais do ensino fundamental.

No ensino médio, Itabira apresentou ligeira oscilação: IDEB de 4,0 em 2019, aumento para 4,4 em 2021 e recuo para 4,2 em 2023. Apesar de ter superado a meta em 2019 (4,1), o município não atingiu as metas posteriores e permaneceu com desempenho semelhante ao de Minas Gerais e um pouco acima da média nacional em 2019 e 2021, mas igualando-se em 2023. Os resultados sugerem dificuldades estruturais para avanços mais significativos no ensino médio, realidade que se repete no estado e no país.



De modo geral, observa-se que Itabira apresentou desempenho satisfatório em relação à média nacional, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental, mas não conseguiu manter ou ampliar esses resultados ao longo do tempo, ficando aquém das metas estipuladas em praticamente todos os segmentos e anos analisados. O cenário aponta para a necessidade de ações mais efetivas para a recuperação e o avanço dos índices, especialmente considerando o impacto da pandemia de Covid-19 no período, que afetou o desempenho escolar em todo o Brasil.

Tabela 6-82 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 4ª série/5º ano

Unidades Territoriais	Resultado IDEB			Metas		
	2019	2021	2023	2019	2021	2023
Itabira	6,4	5,8	5,8	6,2	6,4	-
Minas Gerais	6,3	5,9	6,1	6,4	6,6	-
Brasil	5,7	5,5	5,7	5,5	5,8	-

* Os destaques em vermelho mostram que o município não atingiu a meta estipulada.

Tabela 6-83 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Fundamental 8ª série/9º ano

Unidades Territoriais	Resultado IDEB			Metas		
	2019	2021	2023	2019	2021	2023
Itabira	4,8	5,4	4,8	5,3	5,6	-
Minas Gerais	4,7	5,1	4,7	5,3	5,6	-
Brasil	4,6	4,9	4,7	5,0	5,2	-

* Os destaques em vermelho mostram que o município não atingiu a meta estipulada.

Tabela 6-84 - Rede de Ensino Pública - IDEB Ensino Médio

Unidades Territoriais	Resultado IDEB			Metas		
	2019	2021	2023	2019	2021	2023
Itabira	4,0	4,4	4,2	4,1	4,4	-
Minas Gerais	4,0	4,0	4,0	5,0	5,3	-
Brasil	3,9	3,9	4,1	4,7	4,9	-

* Os destaques em vermelho mostram que o município não atingiu a meta estipulada.

6.3.8.2 Saúde

A presente seção 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 na localidade estudada. Com efeito, a capacidade de atendimento é diretamente proporcional aos quadros de profissionais e recursos físicos disponíveis para o atendimento à saúde.

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. A pandemia de Covid19 também é um exemplo de como a demanda por esses serviços está relacionada com fatores conjunturais.



6.3.8.2.1 Estabelecimentos de saúde

A tabela a seguir, que apresenta os estabelecimentos de saúde de Itabira em agosto de 2025, mostra uma rede ampla e diversificada de serviços, refletindo a complexidade da atenção à saúde no município. O destaque vai para o número expressivo de consultórios isolados, que somam 570 unidades, representando quase 80% do total de estabelecimentos. Isso indica uma forte presença de atendimento ambulatorial descentralizado, geralmente associado à atuação de profissionais liberais, como médicos, dentistas e outros especialistas em consultórios particulares.

A atenção básica é garantida por 25 centros de saúde/unidades básicas, que são fundamentais para a estratégia de saúde da família e para o atendimento primário à população, funcionando como porta de entrada do sistema público de saúde. Além disso, a cidade conta com 6 policlínicas, que ampliam a oferta de especialidades e serviços ambulatoriais.

No atendimento de média e alta complexidade, Itabira dispõe de 2 hospitais gerais e 1 pronto socorro geral, além de um hospital-dia isolado, o que sugere uma capacidade razoável para internação e atendimento de urgências, embora limitada em número de estabelecimentos. O município também possui 23 clínicas/centros de especialidade, que complementam o atendimento especializado, e 49 unidades de apoio diagnóstico e terapia (SADT isolados), importantes para exames e procedimentos de suporte ao diagnóstico clínico.

Para situações de urgência e emergência, há 2 unidades móveis terrestres e 5 unidades móveis de nível pré-hospitalar, além de uma central de regulação médica das urgências, o que demonstra organização para resposta rápida em situações críticas. O sistema é complementado por 22 farmácias, 2 unidades de vigilância em saúde, 3 serviços de atenção domiciliar (home care), 1 laboratório de saúde pública, 1 polo de prevenção de doenças e agravos, 2 centrais de abastecimento, 2 centrais de gestão em saúde e 3 centros de atenção psicossocial (CAPS), que apoiam a saúde mental da população.

O total de 721 estabelecimentos evidencia uma estrutura de saúde robusta, com ampla cobertura de serviços ambulatoriais, boa oferta de atenção básica e presença de equipamentos para urgência e diagnóstico.

Tabela 6-85 - Estabelecimentos de Saúde do município de Itabira em agosto de 2025

Tipo de Estabelecimento	Itabira
Centro de Saúde/Unidade Básica	25
Policlínica	6
Hospital Geral	2
Pronto Socorro Geral	1
Consultório Isolado	570
Clínica/Centro de Especialidade	23
Unidade de Apoio Diagnose E Terapia (SADT Isolado)	49
Unidade Móvel Terrestre	2
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospitalar na Área de Urgência	5
Farmácia	22
Unidade de Vigilância em Saúde	2
Hospital/Dia - Isolado	1
Central de Gestão em Saúde	2



Tipo de Estabelecimento	Itabira
Centro de Atenção Psicossocial	3
Central de Regulação Médica das Urgências	1
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (<i>Home Care</i>)	3
Laboratório de Saúde Pública	1
Polo de Prevenção de Doenças e Agravos e Promoção da Saúde	1
Central de Abastecimento	2
TOTAL	721

Fonte: Ministério da Saúde (2025).

A tabela de distribuição dos leitos de internação em Itabira, referente a agosto de 2025, mostra que o município conta com um total de 252 leitos hospitalares, dos quais 188 são destinados ao SUS (Sistema Único de Saúde), representando cerca de 75% da oferta local voltada ao atendimento público.

A maior parte dos leitos se concentra nas especialidades clínicas, com 151 leitos totais (119 do SUS), dos quais 145 são para clínica geral e 6 para saúde mental, todos estes atendendo exclusivamente pelo SUS. Essa configuração indica uma prioridade para o atendimento de doenças clínicas gerais e casos de saúde mental, em linha com o perfil epidemiológico brasileiro, que demanda grande volume de internações clínicas.

Os leitos cirúrgicos somam 68, dos quais 48 estão vinculados ao SUS. Isso evidencia que há uma oferta razoável para procedimentos cirúrgicos, embora parte significativa esteja reservada ao setor privado ou conveniado.

Na especialidade obstétrica são 24 leitos, sendo 13 do SUS, e para a pediatria clínica existem apenas 8 leitos, todos públicos. O número reduzido de leitos pediátricos pode indicar um ponto de atenção em casos de aumento de demanda, como ocorre em surtos de doenças sazonais.

Há ainda um leito para hospital-dia (cirúrgico/diagnóstico/terapêutico), sem oferta pelo SUS, o que sugere estrutura limitada para internações de curta duração ou procedimentos ambulatoriais mais complexos.

De forma geral, a distribuição dos leitos mostra que a rede hospitalar de Itabira está razoavelmente estruturada para atender a demanda geral, com predominância dos leitos públicos nas especialidades clínicas e boa cobertura para cirurgias e obstetrícia. No entanto, a quantidade limitada de leitos pediátricos e de hospital-dia pode exigir planejamento adicional para garantir atendimento adequado em situações de pico ou para populações específicas. O forte percentual de leitos SUS reflete a relevância do sistema público na garantia do acesso à internação hospitalar no município.

Tabela 6-86 - Distribuição dos leitos de internação no município de Itabira em agosto de 2025, segundo as especialidades médicas

Leitos	Itabira	
	Total	SUS
Cirúrgicos	68	48
Cirurgia geral	68	48
Clínicos	151	119
Clínica geral	145	113
Saúde Mental	6	6



Leitos	Itabira	
	Total	SUS
Obstétricos	24	13
Obstetrícia Cirúrgica	24	13
Pediátricos	8	8
Pediatria Clínica	8	8
Hospital/Dia	1	-
Cirúrgicos/Diagnóstico/Terapêutico	1	-
Total	252	188

Fonte: Ministério da Saúde (2025).

6.3.8.2.2 Número de médicos

A tabela a seguir, referente ao mês de agosto de 2025, mostra que Itabira possui um total de 434 médicos, dos quais 377 atuam pelo SUS, resultando em uma razão de 3,83 médicos por mil habitantes (considerando a população de 113.343 habitantes em 2022). Essa taxa está acima da média nacional, o que indica boa disponibilidade de profissionais em relação à população local.

A maioria dos médicos está concentrada em clínica geral (244 no total, sendo 219 no SUS), o que reforça a prioridade da atenção primária na estrutura de saúde do município. A presença de 26 médicos de família (25 deles na Estratégia de Saúde da Família) complementa a base do atendimento de atenção primária.

Entre as especialidades, destacam-se 41 pediatras (38 pelo SUS), 23 anestesistas (todos pelo SUS), 9 gineco-obstetras (6 pelo SUS), 8 radiologistas (todos pelo SUS) e 6 cirurgiões gerais (todos pelo SUS), indicando cobertura razoável para as principais demandas hospitalares e ambulatoriais.

No entanto, algumas especialidades apresentam baixa disponibilidade, como psiquiatria (apenas 4 médicos, sendo 1 no SUS), neurologia (4, todos no SUS), nefrologia (5, 4 no SUS), infectologia (1, no SUS), oncologia clínica (1, no SUS) e radioterapia (1, no SUS). Isso pode indicar desafios para o atendimento de demandas mais específicas ou de alta complexidade, exigindo encaminhamentos para outros municípios em determinadas situações.

Além disso, há diversidade de especialistas em áreas como cardiologia (24, 19 no SUS), dermatologia, nutrologia, oftalmologia, ortopedia, pneumologia e outras, mas sempre com maior concentração no setor público, refletindo o papel central do SUS no atendimento à população.

A presença de médicos residentes, acupunturistas, médicos do trabalho, homeopatas e outros mostra também a variedade de práticas e serviços disponíveis no município.

Em síntese, Itabira apresenta uma boa cobertura médica geral, especialmente no SUS e na atenção primária, mas pode enfrentar gargalos em algumas especialidades, principalmente para atendimentos de maior complexidade e para a saúde mental.



Tabela 6-87 - Médicos presentes no município de Itabira, em agosto de 2025, segundo especialidades

Especialidade Médica	Itabira	
	Total	SUS
Anestesista	23	23
Médico Anestesiologista	23	23
Cirurgião Geral	6	6
Médico Cirurgião Geral	6	6
Clínico Geral	244	219
Médico Clínico	244	219
Gineco Obstetra	9	6
Médico Ginecologista Obstetra	9	6
Médico de Família	26	25
Médico da estratégia de Saúde da Família	25	25
Médico de família e comunidade	1	-
Pediatra	41	38
Médico Pediatra	41	38
Psiquiatra	4	1
Médico psiquiatra	4	1
Radiologista	8	8
Médico em radiologia e diagnóstico por imagem	8	8
Outras Especialidades Médicas	73	51
Médico acupunturista	1	1
Médico anatomopatologista	1	1
Médico angiologista	2	2
Médico cardiologista	24	19
Médico dermatologista	6	2
Médico do trabalho	5	1
Médico em medicina nuclear	1	1
Médico gastroenterologista	1	1
Médico homeopata	1	-
Médico infectologista	1	1
Médico nefrologista	5	4
Médico neurologista	4	4
Médico nutrologista	3	3
Médico oftalmologista	7	4
Médico oncologista clínico	1	1



Especialidade Médica	Itabira	
	Total	SUS
Médico ortopedista e traumatologista	2	1
Médico otorrinolaringologista	2	1
Médico pneumologista	2	1
Médico radioterapeuta	1	1
Médico residente	2	2
Médico urologista	1	-
Total de Médicos	434	377
Médicos por 1.000 hab. (população de 2022)	3,83	

Fonte: Ministério da Saúde (2025).

6.3.8.2.3 Internações por grupos de causas

A análise das internações hospitalares em Itabira, entre julho de 2024 e julho de 2025, conforme apresenta o gráfico na sequência, revela que as principais causas de hospitalização envolvem doenças do aparelho geniturinário e complicações relacionadas à gravidez, parto e puerpério, que juntas representam quase um quarto de todos os registros. Esse cenário reflete uma demanda significativa por cuidados materno-infantis e tratamentos urológicos e ginecológicos. Além disso, as doenças do aparelho respiratório e do aparelho circulatório também aparecem entre as causas mais frequentes de internação, mostrando o peso das doenças crônicas e das infecções respiratórias na população local.

Outro grupo de destaque são as lesões, envenenamentos e outras causas externas, que representam uma fatia importante das internações e indicam desafios relacionados a traumas, acidentes e situações de violência. As neoplasias, ou tumores, também contribuem de forma expressiva para o total de internações, o que aponta para a relevância dos cânceres e a necessidade de ações específicas de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce. As doenças do aparelho digestivo figuram entre as principais causas, evidenciando questões ligadas a hábitos alimentares, estilo de vida e presença de condições crônicas desse sistema.

Outros grupos, como doenças osteomusculares, infecciosas e parasitárias, transtornos mentais e doenças endócrinas e metabólicas, apresentam participação menor, mas ainda assim são relevantes para o planejamento das políticas de saúde, pois exigem acompanhamento regular e ações de prevenção. Já os grupos menos prevalentes, como doenças congênitas, do olho, ouvido, do sangue e perinatais, juntos respondem por uma pequena parcela das internações, o que reforça a predominância das causas crônicas e agudas mais comuns na rotina hospitalar.

Observa-se ainda que internações por sintomas, sinais e achados anormais, além de contatos com serviços de saúde por condições inespecíficas, representam pouco mais de 5% dos casos, sugerindo hospitalizações para investigação diagnóstica ou quadros sem definição clínica clara. De modo geral, o perfil das internações em Itabira é marcado pela predominância de doenças crônicas não transmissíveis, causas materno-infantis, doenças infecciosas e causas externas, como acidentes e violências.

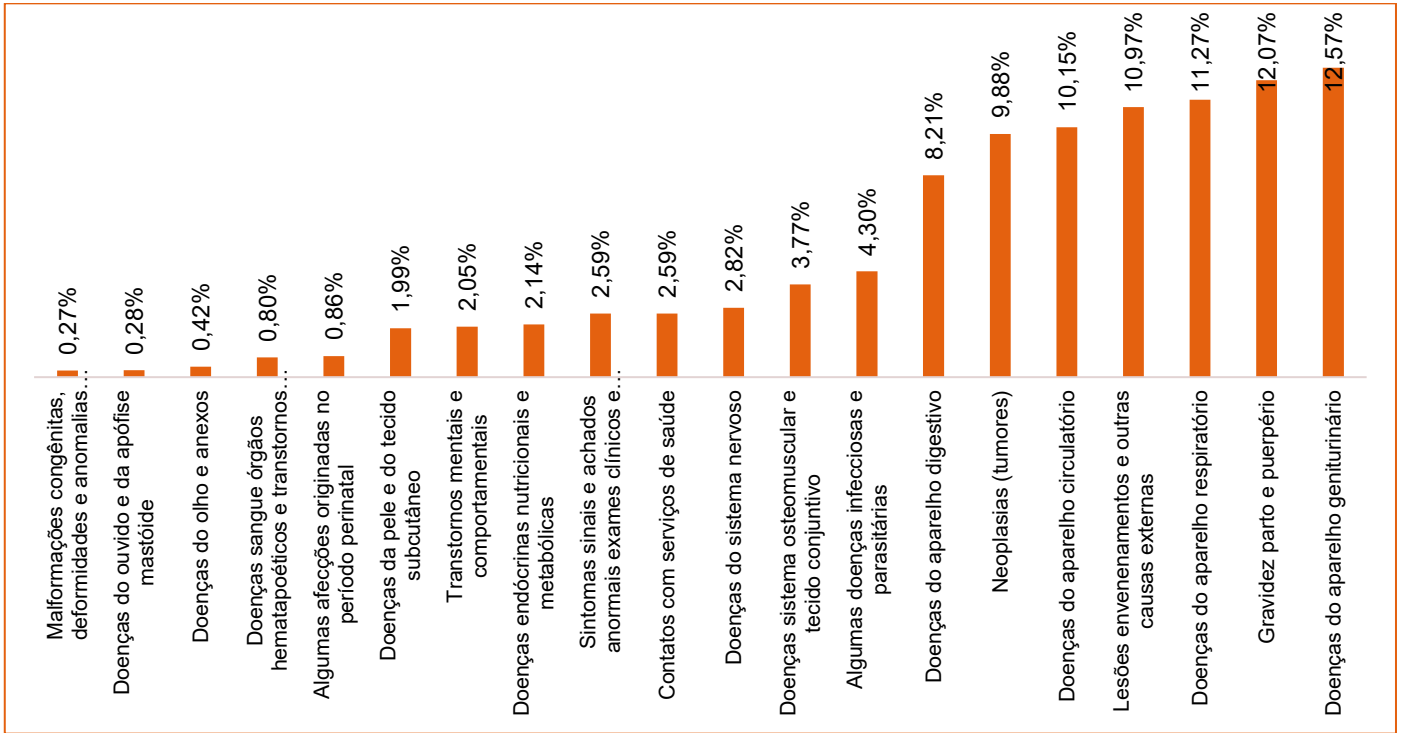


Figura 6-195 - Percentual de internações, por Grupo de Causas, em Itabira - julho de 2024 a julho de 2025

Fonte: Ministério da Saúde, 2025.

6.3.8.2.4 Mortalidade por grupos de causas

O indicador "Distribuição percentual da mortalidade, por Grupo de Causas" é uma métrica que avalia a proporção de óbitos em uma população categorizada por diferentes grupos de causas de morte. Este indicador fornece uma visão sobre como as mortes estão distribuídas entre várias categorias de causas, permitindo a análise do impacto relativo de cada grupo na mortalidade total.

Como ilustrado no gráfico e na tabela a seguir, para o ano de 2023, a distribuição das mortes no município de Itabira revela padrões significativos. Aproximadamente 28,02% das mortes foram atribuídas a doenças do aparelho circulatório, refletindo a prevalência dessas condições na população. As neoplasias representaram 20,49% das mortes, destacando sua importância como uma das principais causas de mortalidade. Doenças respiratórias contribuíram com 11,15% das mortes, evidenciando a relevância dessas condições respiratórias na mortalidade local. Além disso, 8,43% das mortes foram causadas por lesões, envenenamentos e outras causas externas, o que aponta para a necessidade de medidas adicionais de prevenção e segurança.

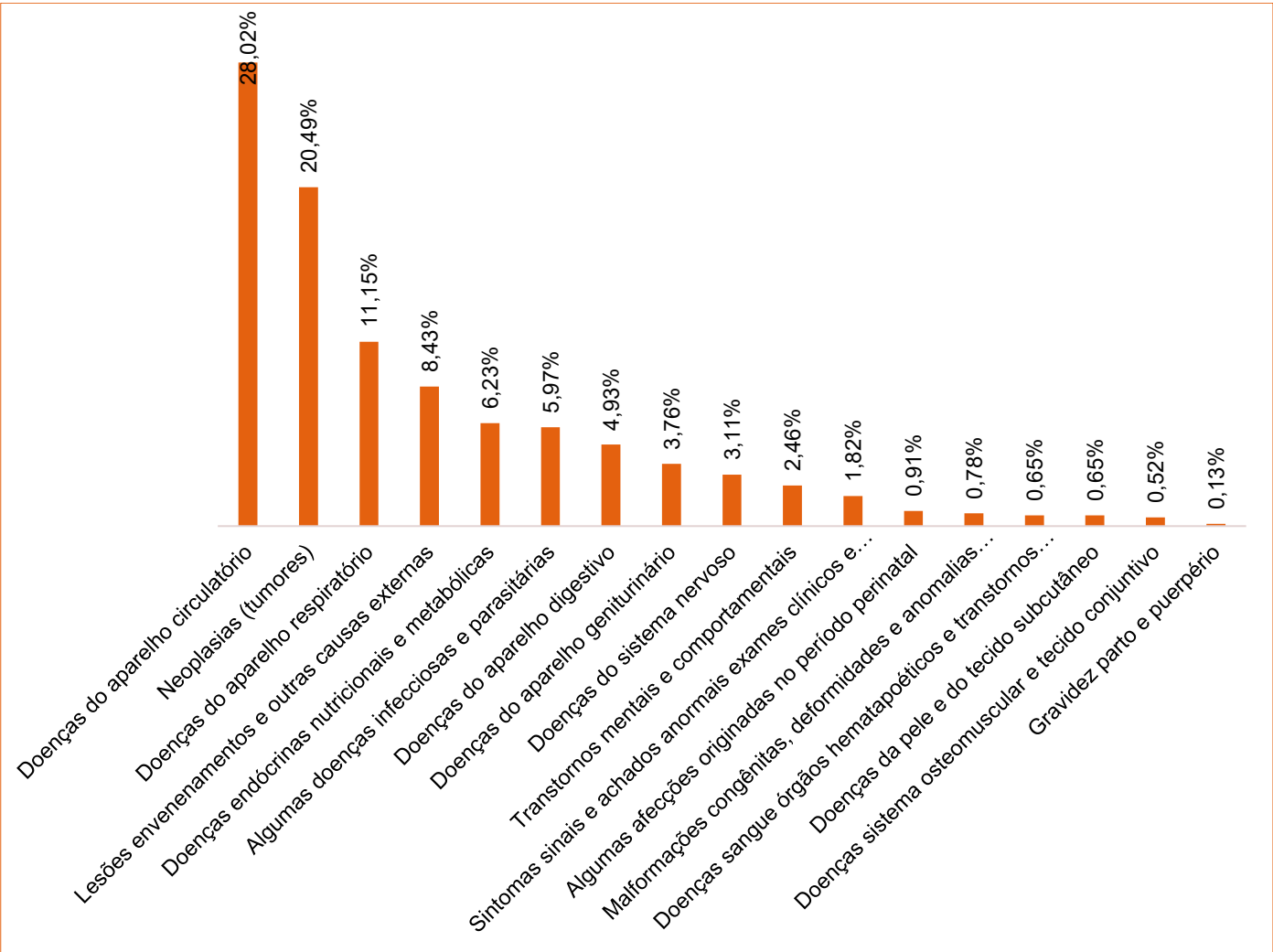


Figura 6-196 - Distribuição percentual da mortalidade, por Grupo de Causas, dos residentes em Itabira - 2023
Fonte: Ministério da Saúde, 2024

6.3.8.3 Segurança Pública

6.3.8.3.1 Criminalidade

A análise comparativa da taxa de criminalidade por 100 mil habitantes entre Itabira e o estado de Minas Gerais, de 2013 a 2024, revela uma evolução semelhante, mas com algumas diferenças importantes ao longo dos anos.

No início da série (2013-2014), Itabira apresentava uma taxa de criminalidade de 507,09, inferior à de Minas Gerais, que era de 570,21. Em 2014-2015, a taxa de Itabira caiu para 409,75, enquanto a do estado subiu para 663,19, ampliando a diferença entre município e estado. Nos anos seguintes, ambas as taxas oscilaram, mas a de Minas Gerais permaneceu maior que a de Itabira até 2016-2017.

A partir de 2017-2018, observa-se uma redução significativa nas duas localidades. Em Itabira, a taxa caiu para 344,00 e, em Minas Gerais, para 455,61. Esse movimento de queda se acentuou nos anos seguintes, com Itabira sempre apresentando taxas menores que a média estadual. Em 2018-2019, a taxa de Itabira chegou a 263,2 e a de Minas Gerais a 332,43. Essa tendência de redução continuou atingindo em 2020-2021 os valores de 127,34 para Itabira e 177,15 para Minas Gerais.

A partir de 2021-2022, as taxas de criminalidade dos dois territórios ficaram praticamente iguais, com Itabira em 179,45 e Minas Gerais em 178,05. Nos anos seguintes, as taxas continuaram baixando e, em 2022-2023 e 2023-2024, Itabira manteve-se levemente acima da média estadual, mas ainda próxima: 158,61 contra 157,39 em 2022-2023, e 141,83 contra 154,21 em 2023-2024, momento em que o estado volta a superar o município.

De modo geral, tanto Itabira quanto Minas Gerais conseguiram reduzir consideravelmente suas taxas de criminalidade ao longo da década, acompanhando uma tendência nacional de queda nos índices de violência. Itabira, na maior parte dos anos analisados, manteve taxas inferiores à média estadual, exceto em alguns momentos mais recentes, quando os índices se aproximaram muito. Essa evolução sugere eficácia nas políticas locais de segurança.

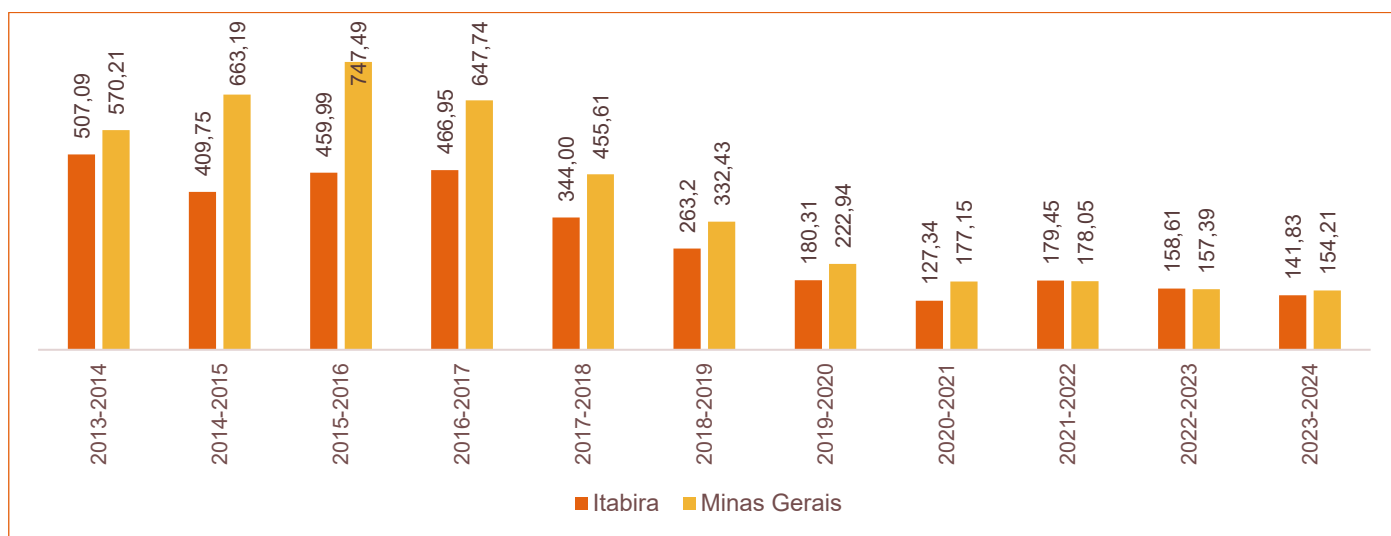


Figura 6-197 - Taxa de crimes violentos, por 100mil habitantes - Minas Gerais e Itabira, 2013-2024 a 2023-2024

Fonte: Governo de Minas Gerais, 2025.

6.3.8.4 Abastecimento de água

Os dados da tabela abaixo possibilitam constatar que, no ano de 2022, em Itabira, aproximadamente 92,9% dos domicílios particulares permanentemente ocupados tinham acesso e utilizavam a rede geral de distribuição de água como principal fonte de abastecimento. Apenas 5,24% dos domicílios não contavam com acesso a essa rede.

É importante destacar que o índice de acesso à rede geral de distribuição de água no município superou os resultados observados para Minas Gerais (87,9%) e Brasil (83,9%). Esses dados evidenciam os avanços significativos no fornecimento de água em Itabira em comparação com as médias estadual e nacional, contribuindo para a melhoria das condições de vida e saúde da população local.

Tabela 6-88 - Percentual de domicílios particulares permanente ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022

Unidade Territorial	Existência de ligação à rede geral de distribuição de água			Total
	Possui e a utiliza como forma principal (%)	Possui, mas utiliza principalmente outra forma (%)	Não possui (%)	
Itabira	92,91	1,85	5,24	100,00
Minas Gerais	87,89	2,55	9,56	100,00
Brasil	83,88	3,55	12,57	100,00

Fonte: Censo Demográfico 2022, IBGE.

Ao analisar o percentual de domicílios particulares permanentemente ocupados por sua principal forma de abastecimento de água em 2022, observa-se que cerca de 92,9% dos domicílios em Itabira contavam com a rede geral como principal fonte de água, um valor superior ao registrado em Minas Gerais (87,9%) e no Brasil (83,9%). Além disso, destaca-se que aproximadamente 4,5% dos domicílios do município tinham como principal forma de abastecimento de água fontes, nascentes ou minas, um valor também observado no estado de Minas Gerais. Esses dados evidenciam o progresso do acesso à água em Itabira, ao mesmo tempo em que ressaltam a importância de continuar investindo em infraestrutura para garantir o abastecimento adequado para toda a população.

Tabela 6-89 - Percentual de domicílios urbanos particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022

Principal forma de abastecimento de água (%)	Unidade Territorial		
	Itabira	Minas Gerais	Brasil
Rede Geral	92,91	87,89	83,88
Poço profundo ou artesiano	1,94	4,87	8,47
Poço raso, freático ou cacimba	0,43	1,72	2,97
Fonte, nascente ou mina	4,48	4,47	1,86
Carro-Pipa	0,02	0,17	0,97
Água de chuva armazenada	0,02	0,07	0,53
Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés	0,11	0,53	0,76
Outra	0,09	0,28	0,56
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Censo Demográfico 2022, IBGE.

6.3.8.5 Segurança hídrica

Ao analisar os dados da tabela, é importante reconhecer que, para o ano de 2021, o município de Itabira apresentava uma classificação de baixa vulnerabilidade de seus mananciais. No entanto, também foi observada uma baixa eficiência na produção de água e a necessidade de expansão do sistema produtor. Além disso, a segurança hídrica de abastecimento foi classificada como média.

Tabela 6-90 - Indicadores de Segurança Hídrica na unidade territorial de Itabira - 2021

Unidade Territorial	Vulnerabilidade do Manancial	Sistema Produtor	Eficiência da Produção de Água	Segurança Hídrica de Abastecimento
Itabira	Baixa Vulnerabilidade	Ampliação do Sistema	Baixa	Média

Fonte: Atlas Águas (2021); Agência Nacional de Águas - ANA (2025).



6.3.8.6 Rede de esgoto

O percentual de domicílios conectados à rede de esgoto indica o nível de infraestrutura sanitária disponível e a eficácia das políticas de saneamento do município. Quanto maior esse percentual, maior a cobertura da rede de esgoto e menor a exposição da população a riscos de saúde relacionados à falta de saneamento básico.

Os dados da tabela abaixo oferecem uma visão abrangente do acesso a diferentes sistemas de esgotamento sanitário de Itabira. Ao analisar esses dados, é possível observar que aproximadamente 92,4% dos domicílios em Itabira possuem acesso a sistemas de esgotamento sanitário, como rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede. Esse percentual de acesso é significativamente superior ao registrado no estado de Minas Gerais (80,7%) e no Brasil como um todo (64,7%).

Além disso, destaca-se que apenas uma pequena parcela da população em Itabira, cerca de 2,6%, utiliza sistemas de esgotamento sanitário considerados rudimentares, como fossa rudimentar ou buraco, enquanto 2,4% utilizam recursos naturais, como rio, lago ou córrego, como forma de disposição de resíduos sanitários.

Tabela 6-91- Percentual de domicílios urbanos particulares permanentemente ocupados, por tipo de esgotamento sanitário, nas unidades territoriais de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2022

Tipo de Esgotamento Sanitário (%)	Unidade Territorial		
	Itabira	Minas Gerais	Brasil
Rede Geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	92,94	80,74	64,69
Fosse séptica ou fossa filtro não ligada à rede	1,58	4,08	12,72
Fossa rudimentar ou buraco	2,55	10,32	18,14
Vala	0,22	0,37	1,36
Rio, lago, córrego ou mar	2,42	4,07	1,91
Outra forma	0,26	0,26	0,68
Não tinham banheiro ou sanitário	0,03	0,15	0,51
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Censo Demográfico 2022, IBGE.

6.3.8.7 Infraestrutura de comunicações

A análise dos dados de julho de 2025 sobre o acesso à banda larga e telefonia móvel mostra que Itabira apresenta indicadores superiores tanto à média estadual quanto nacional. Em relação à banda larga, Itabira registra 37,9 mil acessos, o que corresponde a 32,2 acessos para cada 100 habitantes. Esse valor está acima do registrado em Minas Gerais (28,0 acessos/100 hab.) e no Brasil (24,8 acessos/100 hab.), demonstrando um grau de digitalização e conectividade mais elevado no município.

No que diz respeito à telefonia móvel, os dados também são favoráveis a Itabira, que conta com 146,6 mil acessos, equivalentes a 109,1 acessos por 100 habitantes, superando novamente as médias de Minas Gerais (101,7) e do Brasil (101,8). Isso indica ampla cobertura e acesso da população local aos serviços móveis, com penetração superior ao restante do Estado e do país.



Esses resultados sugerem que Itabira possui infraestrutura de comunicação avançada e acesso facilitado à internet e telefonia móvel, fatores que têm impacto direto na qualidade de vida, no desenvolvimento econômico, no acesso à informação, na educação e na inclusão digital da população.

Tabela 6-92 - Acesso aos serviços de banda larga e telefonia móvel no município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - julho de 2025

Unidades Territoriais	Banda Larga (internet)		Telefonia Móvel	
	Acessos	Acessos/100 hab.	Acessos	Acessos/100 hab.
Itabira	37.9k	32,2	146.6k	109,1
Minas Gerais	6.0mi	28.0	25.8mi	101.7
Brasil	52.8mi	24.8	267.3mi	101.8

Fonte: Anatel, 2025.

6.3.9 Qualidade de Vida

6.3.9.1 Emprego e renda

A tabela a seguir apresenta os dados do emprego formal em Itabira para julho de 2025, mostrando admissões, desligamentos, saldo, estoque mensal de empregos e variação relativa em cada setor econômico. No total, foram admitidos 1.723 trabalhadores e desligados 1.875, resultando em um saldo negativo de 152 postos de trabalho, o que representa uma queda de 0,43% no estoque total de empregos formais do município. Apenas os setores da indústria e do comércio tiveram saldo positivo, com criação líquida de 44 e 22 vagas respectivamente. Os demais setores registraram queda: construção (-83), serviços (-128) e agropecuária (-7). Proporcionalmente, o setor de construção foi o mais afetado, com retração de 1,64%, seguido pela agropecuária (-1,02%) e serviços (-0,84%). O setor de serviços é o maior empregador da cidade, com estoque mensal de 15.140 trabalhadores, seguido pela indústria (8.234) e comércio (6.110). A agropecuária possui o menor número de empregos formais, com 676 trabalhadores registrados. O saldo negativo geral indica um cenário de retração ou ajuste sazonal no mercado de trabalho local.

Tabela 6-93 - Trabalho formal no município de Itabira - julho de 2025

Setores	Admitidos	Desligados	Saldo	Estoque Mensal	Vr. Relativa
Agropecuária	23	30	-7	676	-1,02%
Indústria	298	254	44	8.234	0,54%
Construção	232	315	-83	4.978	-1,64%
Comércio	365	343	22	6.110	0,36%
Serviços	805	933	-128	15.140	-0,84%
Total	1.723	1.875	-152	35.138	-0,43%

Fonte: CAGED, 2025.



6.3.10 Economia

6.3.10.1 Participação dos setores econômicos no PIB

O indicador "Evolução, em reais, da Participação dos Setores Econômicos no PIB" desempenha um papel fundamental na análise do desenvolvimento econômico de uma região ao longo do tempo. Ele examina como a contribuição de diferentes setores da economia para o Produto Interno Bruto (PIB) tem variado em períodos específicos, como trimestres ou anos. A análise desse indicador oferece uma série de insights importantes para o município.

A análise do comportamento do setor industrial no PIB de Itabira entre 2018 e 2021 revela um crescimento significativo e um impacto substancial na estrutura econômica de Itabira. Em 2018, o setor industrial contribuía com 58,55% do PIB municipal, equivalente a R\$ 3.739.011.000,00. Em contraste, em 2021, essa contribuição aumentou para 71,74%, totalizando R\$ 10.408.672.000,00. Esse aumento de 13,19 pontos percentuais demonstra um crescimento robusto e uma maior dominância do setor industrial na economia local ao longo desses três anos.

Comparando esses dados com os percentuais do PIB do estado de Minas Gerais (34,30%) e do Brasil (25,85%) para o mesmo ano de 2021, fica evidente que Itabira possui uma dependência econômica muito maior do setor industrial em comparação com as médias estadual e nacional.

O aumento na participação do setor industrial parece ter ocorrido em detrimento de outros setores. Por exemplo, o setor terciário experimentou uma redução significativa de 13,09% em sua participação entre 2018 e 2021. Esse declínio pode indicar uma reestruturação na economia local, com uma menor ênfase em serviços e um aumento na produção industrial.

Além disso, o setor de agropecuária, ainda que não detivesse grande participação, também obteve uma redução acentuada em sua participação, caindo de 0,27% em 2018 para 0,17% em 2021. Essa diminuição pode refletir uma tendência de urbanização e industrialização em Itabira, com uma menor contribuição relativa da agricultura e pecuária para o PIB municipal.

Portanto, a análise desses dados indica não apenas um crescimento expressivo do setor industrial em Itabira, mas também mudanças estruturais significativas na economia local, com implicações para a distribuição setorial do PIB e para o desenvolvimento econômico futuro do município.



Tabela 6-94 - Evolução, em reais, da Participação dos Setores Econômicos no PIB, quando considerado o município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2018 a 2021

Unidades Territoriais	Ano	Agropecuária R\$(x1000)	Indústria R\$(x1000)	Terciário R\$(x1000)		
				Adm. Publ.	Com. & Serv.	Total
Itabira	2018	17.342	3.739.011	2.083.853	545.714	2.629.567
	2019	21.846	4.050.501	2.304.791	588.712	2.893.503
	2020	21.663	3.640.685	2.214.592	567.875	2.782.467
	2021	24.520	10.408.672	3.475.027	601.407	4.076.434
Minas Gerais	2018	28.048.258	142.818.975	274.659.352	93.258.069	367.917.421
	2019	26.402.412	154.833.585	293.927.167	96.301.815	390.228.982
	2020	39.984.391	166.049.072	295.100.109	99.949.915	395.050.024
	2021	55.849.923	258.629.586	332.409.799	107.176.263	439.586.062
Brasil	2018	309.611.000	1.313.210.000	3.342.944.000	1.045.385.000	4.388.329.000
	2019	310.714.000	1.385.804.000	3.554.075.000	1.106.091.000	4.660.166.000
	2020	434.621.000	1.484.337.000	3.529.079.000	1.146.900.000	4.675.979.000
	2021	591.085.000	1.993.799.000	3.910.159.000	1.218.956.000	5.129.115.000

Fonte: IBGE, 2025.

Tabela 6-95 - Evolução percentual da Participação dos Setores Econômicos no PIB, quando considerado o município de Itabira, Minas Gerais e Brasil - 2018 a 2021

Unidades Territoriais	Ano	Agropecuária	Indústria	Terciário		
				Adm. Publ.	Com. & Serv.	Total
Itabira	2018	0,27%	58,55%	32,63%	8,55%	41,18%
	2019	0,31%	58,15%	33,09%	8,45%	41,54%
	2020	0,34%	56,49%	34,36%	8,81%	43,17%
	2021	0,17%	71,74%	23,95%	4,14%	28,09%
Minas Gerais	2018	5,21%	26,51%	50,98%	17,31%	68,29%
	2019	4,62%	27,09%	51,43%	16,85%	68,29%
	2020	6,65%	27,62%	49,09%	16,63%	65,72%
	2021	7,41%	34,30%	44,08%	14,21%	58,30%
Brasil	2018	5,15%	21,85%	55,61%	17,39%	73,00%
	2019	4,89%	21,80%	55,91%	17,40%	73,31%
	2020	6,59%	22,51%	53,51%	17,39%	70,90%
	2021	7,66%	25,85%	50,69%	15,80%	66,49%

Fonte: IBGE, 2025.



6.3.11 Organizações da Sociedade Civil

Organizações da Sociedade Civil - OSCs - são entidades/grupos nascidos da livre organização e da participação social da população que desenvolvem ações de interesse público, tratando dos mais diversos temas e interesses, com variadas formas de atuação, financiamento e mobilização. Em resumo, é uma instituição que desenvolve projetos sociais com finalidade pública e social.

Segundo o Mapa das Organizações da Sociedade Civil, elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2025, o município de Itabira conta com 549 organizações e entidades da sociedade civil atuantes em áreas como assistência social, apoio à educação e ao esporte, defesa de direitos sociais, artes cênicas e espetáculos. Dentre essas entidades, 77,74% são classificadas como Associações Privadas, proporção abaixo da média nacional, que é de 82,75%.

Em relação ao financiamento, Itabira ocupa a 412ª posição nacional no ranking de repasses de recursos para OSCs, com uma média anual de R\$ 702.797,14 por município, valor significativamente inferior à média nacional, que é de R\$ 10.976.634,48. Além dos repasses federais, o tipo de recurso mais frequentemente declarado pelas OSCs locais é “Recursos públicos”, que representa 25,62% do total recebido.

No que diz respeito às áreas de atuação, 34,54% das OSCs de Itabira se dedicam ao desenvolvimento e defesa de direitos, proporção ligeiramente superior à média nacional, que é de 33,93%.

6.3.12 Patrimônio Histórico e Cultural

Segundo o Artigo 216 da Constituição Federal de 1988,

“Patrimônio cultural brasileiro (é tido) como os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referências à identidade cultural, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira” (BRASIL, Constituição, 1988).

Inserido neste amplo conceito, o patrimônio cultural se apresenta sob diversas formas. A noção de patrimônio imaterial compreende as práticas, expressões, conhecimentos e técnicas, incluindo seus suportes materiais que comunidades, grupos e indivíduos reconhecem como parte significativa de sua memória e identidade cultural⁵.

O patrimônio material, por sua vez, pode ser dividido em duas modalidades principais: móveis e imóveis. Os bens móveis compreendem a produção pictórica, escultórica, material ritual, mobiliário, objetos utilitários e arquivos. Os bens imóveis devem ser compreendidos através das noções de bem isolado e conjunto arquitetônico e paisagístico. Os bens imóveis isolados envolvem, além do bem cultural propriamente dito, o seu entorno e garantia de sua visibilidade e fruição. O segundo inclui os núcleos históricos e paisagens constituídas pela interação da ação antrópica com a natureza.

⁵ Convenção para Salvaguarda do Patrimônio Imaterial aprovada pela Unesco em 17 de outubro de 2003.



Inclui-se no conceito de patrimônio cultural o que pode ser considerado excepcional ou monumental e também os produtos exemplares da vida cotidiana nas zonas urbanas e rurais do Brasil. Considera-se que ambas as categorias de bem cultural, material ou imaterial, caracterizam um contexto sociocultural de época e desempenham o papel de suporte da memória e da identidade cultural de uma comunidade, município ou região.

O Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA - MG) oferece indicações para as definições dos critérios que fundamentam o reconhecimento de um bem cultural. Segundo a Deliberação n°. 01/2004, “a identificação dos bens culturais baseia-se no conhecimento da história e da memória do município” e podem seguir os seguintes critérios de identificação:

- a) Econômicos - cultura material e imaterial que surge a partir da instalação de atividades de trabalho e geração de renda e da extração de matéria-prima local.
- b) Administrativos - divisão administrativa do distrito sede, distritos, zona urbana e zona rural.
- c) Geográficos - elementos do meio físico e de redes de comunicação, tais como rios, ribeirões, córregos, nascentes, clima e vegetação, formações geológicas (serras, morros, chapadas, picos etc.), rede rodoviária e ferroviária, urbanização etc.
- d) Culturais - conjunto de referências, suportes (meios e formas) e expressões de indivíduos e dos diferentes grupos sociais que constituem a diversidade cultural do município⁶.

Essas indicações demonstram, em primeiro lugar, a diversidade de aspectos que envolvem a identificação de bens culturais, e, ao mesmo tempo, colocam os estudos da história e memória como uma base fundamental dessa atividade. Deve-se compreender que esses estudos se referem tanto aos elementos gerais da formação e ocupação de uma região como às questões específicas da história local e memória de uma comunidade e/ou município.

6.3.12.1 Patrimônios culturais de Itabira

A respeito de patrimônio culturais, segundo informações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), Itabira possuem trinta (30) bens culturais registrados e/ou tombados. Vale destacar que não foram identificados nenhum patrimônio cultural com proteção federal nos municípios da Área de Estudo. Abaixo, apresentam-se os dados dos patrimônios culturais por nível de proteção e categoria, bem como registros fotográficos de alguns deles.

⁶ IEPHA. Deliberação Normativa n°. 01/2004 do Conselho Curador do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais.

Tabela 6-96 - Patrimônios culturais município de Itabira em 2024

Unidade Territorial	Denominação do Bem	Nível de Proteção	Categoria
Itabira	Memorial Carlos Drummond de Andrade	Municipal	Bens Imóveis
	Fazenda Santa Cristina	Municipal	Bens Imóveis
	Igreja São José do Macuco	Municipal	Bens Imóveis
	R. Major Paulo (calçamento)	Municipal	Bens Imóveis
	R. Princesa Izabel (calçamento)	Municipal	Bens Imóveis
	Túnel do Colégio N. Sra. das Dores	Municipal	Bens Imóveis
	Igreja de N. Sra. do Rosário	Estadual	Bens Imóveis
	Bens móveis da Igreja de N. Sra. da Saúde, da Catedral de N. Sra. Aparecida, Igreja N. Sra. do Rosário, Igreja N. Sra. da Conceição e Igreja N. Sra. de Conceição de Ipoema, Capela São José em São José do Turvo, da Casa paroquial de Ipoema	Municipal	Bens Móveis
	Conjunto Arquitetônico e Paisagístico da Usina Ribeirão São José	Municipal	Conjunto Paisagístico
	Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Bairro Areão (Edifício de salas e Praça)	Municipal	Conjunto Paisagístico
	Conjunto de Paredões: da R. Tiradentes, da Igrejinha do Rosário na Av. João Soares da Silva, da R. Ipoema, da Praça Joaquim Pedro Rosa e da R. Cel. Linhares Guerra	Municipal	Conjunto Paisagístico
	Centro Histórico de Itabira (compreendido pelas Ruas Dr. Alexandre Drummond, Tiradentes, Guarda Mor, Custódio Dom Prudêncio, Travessa Zeca Amâncio, Monsenhor Júlio Engrácia, Princesa Izabel, Dr. Guerra, Praça Joaquim Pedro Rosa, Praça Monsenhor Felicíssimo, Praça do Centenário, R. Major Lage, Major Paulo e Santana) - 52 unidades com restrição volumétrica e demais com restrição de gabarito	Municipal	Núcleo Histórico
	Sociedade Musical Euterpe Itabirana	Municipal	Registro Imaterial - Formas de Expressão
	Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira	Estadual	Registro Imaterial - Capoeira
	Folias de Minas	Estadual	Registro Imaterial - Folias de Minas
	Violas de Minas	Estadual	Registro Imaterial - Violas de Minas

Fonte: Elaborado por Arcadis, 2025. Fonte: IEPHA, 2022.



Figura 6-198 - Memorial Carlos Drummond de Andrade em Itabira

Fonte: Nasseralmeida, 2007.



Figura 6-199 - Igreja São José do Macuco em Itabira

Fonte: Ipatrimônio, 2022.

6.3.13 Política de Proteção do Patrimônio Cultural de Itabira

6.3.13.1 Política de proteção do patrimônio cultural de Itabira

O estudo em tela avalia alguns indicadores que refletem a qualidade das gestões municipais com relação ao Patrimônio Cultural de seus territórios. Para isso, foi adotado como referência para a análise alguns indicadores elaborados para a dimensão cultural no âmbito do Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS, desenvolvido pela Fundação João Pinheiro.

Para a dimensão da cultura, a Fundação construiu uma série de indicadores que tiveram como objetivo avaliar o tema sob a dimensão situacional, com foco na existência de equipamentos culturais; e administrativa, cujo enfoque se dá sobre às ações de gestão e preservação do patrimônio cultural. As pontuações apresentadas pelos indicadores adotam como base os critérios do IEPHA/MG em sua política de valorização do patrimônio cultural dos municípios mineiros.

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores relacionados à qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural em Itabira entre 2021 e 2023, permitindo analisar avanços e desafios no período.

Observa-se que o número de ações de preservação do patrimônio cultural variou: houve uma pequena queda de 10,00 em 2021 para 9,37 em 2022, com recuperação significativa para 12,0 em 2023. Esse aumento recente indica maior mobilização ou investimento em iniciativas de proteção e valorização do patrimônio.



O indicador de gestão e preservação do patrimônio cultural apresenta crescimento contínuo, passando de 19,80 em 2021 para 22,08 em 2023. Isso sugere aprimoramento dos processos administrativos e técnicos voltados à manutenção do patrimônio, refletindo avanço institucional ou maior capacitação da equipe responsável.

Por outro lado, o ICMS Patrimônio Cultural, recurso financeiro destinado ao município para ações de preservação, caiu de R\$ 399.692,18 em 2021 para R\$ 311.160,90 em 2023. Essa redução pode indicar perda de pontuação nos critérios estaduais de repasse, menor execução de políticas ou diminuição do reconhecimento dos bens tombados, o que representa um desafio para a sustentabilidade financeira das ações culturais locais.

O gasto per capita com atividades de preservação do patrimônio cultural permanece zerado em todos os anos, indicando que não houve registro formal de despesas nessa rubrica específica ou que os gastos foram considerados irrisórios. Isso pode comprometer a efetividade das políticas, já que é fundamental investir diretamente na conservação do patrimônio.

Por fim, a existência de legislação municipal de preservação do patrimônio cultural é mantida em todos os anos, o que demonstra compromisso institucional e garante respaldo legal para as ações realizadas.

Tabela 6-97 - Indicadores da qualidade das políticas de preservação do patrimônio cultural, do município de Itabira - 2021, 2022 e 2023

Utilização das terras	Itabira		
	2021	2022	2023
Ações de preservação do patrimônio cultural	10,00	9,37	12,0
Gestão e preservação do patrimônio cultural	19,80	20,24	22,08
ICMS Patrimônio Cultural (R\$ correntes)	399.692,18	396.125,12	311.160,90
Gasto per capita com atividades de preservação do patrimônio cultural (R\$ correntes / habitante)	0,00	0,00	0,00
Existência de lei de preservação do patrimônio cultural	Sim	Sim	Sim

Fonte: Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS e IEPHA - Gerência de Articulação com os Municípios, Pontuação Definitiva - 2025.

6.3.13.2 Patrimônios Materiais

6.3.13.2.1 Bens Imóveis

Na categoria de bens imóveis, cabe destacar as edificações históricas, isoladas ou em conjunto, definidas como as que ajudam a contar os processos e dinâmicas de ocupação do território ao longo de sua história. O significado embutido nestas edificações surge tanto por terem testemunhado momentos relevantes da história de um determinado local e uma determinada comunidade, quanto por guardarem características culturais expressas em sua arquitetura, que



podem ter sido fruto de intervenções de diferentes grupos sociais ou de técnicas e materiais disponíveis à época da construção.

Conservá-los significa decidir manter símbolos de uma história no presente e para as futuras gerações, como formadores da identidade e da cultura local (UNESCO, 2016). A partir do momento em que se toma a decisão de registrar e tomba um patrimônio imóvel, ele se torna um elemento de referência sobre o que determinado grupo quer expressar sobre sua identidade cultural e, principalmente, como aquele bem serve de testemunho para determinada memória social. Assim, os patrimônios edificados, podem se tornar lugares de memória, mesmo que não tenham sido registrados pelos órgãos públicos. Tal ato pode fortalecer a atratividade local pela singularidade que os monumentos conferem à paisagem urbana (RYPKEMA et al., 2011; THROSBY, 2012; ROJAS, 2016). Relativo a isto, as edificações históricas, quando conservadas, podem representar um potencial de desenvolvimento econômico a partir de atividades turísticas, da atração de investimentos e da atração de residentes interessados em viver nestas áreas (FLORIDA, 2014).

Em relação à categoria dos bens imóveis, o município de Itabira possui oito edifícios tombados, sendo 7 tombados em nível municipal e 1 em nível federal, sendo: Fazenda Santa Cristina, Igreja Nossa Senhora do Rosário (nível Federal), igreja Nossa Senhora da Conceição de Ipoema, Memorial Carlos Drummond de Andrade, Igreja São José do Macuco, R. Major Paulo (calçamento), R. Princesa Izabel (calçamento), Túnel do Colégio N. Sra. das Dores. Além dos Conjuntos Urbanos do Centro Histórico.

O memorial Carlos Drummond de Andrade está localizado no Pico do Amor, bairro Campestre do município de Itabira. Este local, inaugurado em 1998, é constituído por uma construção assinada pelo arquiteto Oscar Niemeyer. No Memorial, é possível encontrar uma coleção de livros de Drummond, incluindo primeiras edições de exemplares importantes (FCCDA (a), s.d.). Deve-se ressaltar a importância da preservação da memória de Carlos Drummond de Andrade para o município, visto que o poeta e cronista Itabirano é um dos principais autores da segunda geração do modernismo brasileiro.

Ainda tratando bens imóveis, o município de Itabira também possui três conjuntos arquitetônicos e paisagísticos, e um núcleo histórico. Aqui se destaca também o aspecto paisagístico do patrimônio, que em suas diversas faces, envolve a paisagem organizando seu significado e suas possibilidades mediante uma concepção de realidade específica quando estabelecido e reconhecido (BENDER & WINER, 2001; PELLINI, 2020).

6.3.13.2 Bens Móveis

Essa categoria, criada em 1980, diz respeito aos bens que não estavam integrados à arquitetura de bens imóveis tombados (IPHAN, 2021). Fazem parte desse conjunto os objetos de arte e/ou de ofícios tradicionais, além de utensílios domésticos e religiosos que podem ser retirados e transportados, não estando agregados à estrutura do imóvel tombado. Alguns exemplos de bens móveis são: *“móveis, pratarias, indumentária, esculturas, louças, cristais, vidro, objetos de trabalho, instrumento de tortura, utensílios de cozinha - como panelas, tachos, vasilhames e todas as naturezas”* (IPHAN, 2021).



No município de Itabira há um conjunto de bens móveis relacionados às igrejas, paróquias e capelas de Itabira. Desta forma abrangendo número expressivo de bens de importância histórica e artística de seu contexto.

6.3.13.3 Patrimônios imateriais

O patrimônio imaterial, conforme introduzido anteriormente, também reflete os processos e dinâmicas de formação de uma sociedade ao longo de sua história, notadamente por meio de festividades, músicas, literatura, rituais, modos de viver e de fazer objetos e alimentos, entre outros. Normalmente, seu valor reside no fato de que consistem em manifestações populares que emergem em determinados locais e momentos na história, consolidando-se como formas de expressão que ajudam a construir a memória coletiva de um povo. De forma similar ao patrimônio edificado, tais formas de expressão refletem a identidade de grupos sociais, o que potencialmente confere senso de pertencimento à comunidade.

Usa-se, também, patrimônio intangível como termo sinônimo para designar as referências simbólicas dos processos e dinâmicas socioculturais de invenção, transmissão e prática contínua de tradições fundamentais para as identidades de grupos, segmentos sociais, comunidades, povos e nações (IPHAN, 2021).

As tipologias estabelecidas pelo Inventário Nacional de Referências Culturais - INRC para bens de natureza imaterial são: Celebrações; Formas de Expressão; Lugares; Ofícios, Saberes e Modos de fazer (IPHAN, 2000: 31).

6.3.13.3.1 Bens imateriais registrados

No município de Itabira há quatro bens imateriais registrados em âmbito federal, estadual e municipal. A Sociedade Musical Euterpe Itabirana é uma forma de expressão registrada em nível municipal; a Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira representa um ofício registrado em nível federal; enquanto as Folias de Minas e as Violas de Minas são bens registrados em nível estadual. Atualmente, segundo a listagem do IEPHA, há dois grupos de folia registrados: Grupo Folia de Reis e Folia de “Santos Reis”, além de 5 violeiros.

6.3.13.3.2 Bens imateriais “Não registrados”: outros bens culturais de Itabira

O patrimônio cultural, não se restringe aos bens imateriais, materiais, registrados ou tombados que assim foram classificados, abrangendo também outros espaços, memórias e afetividades da população e suas trajetórias, que são diretamente afetadas nos processos de reconhecimento deste patrimônio (TILLEY, 2006). O registro de um bem não é a única forma de torná-lo característico e significativo na vida dos grupos que se identificam com ele. Assim, ignorar aqueles lugares, manifestações e/ou festividades que não constam na lista de registro dos órgãos públicos, seria ignorar uma parte significativa da vida desses grupos. O patrimônio importa, significa e comunica, a partir do momento em que um ou mais grupos se identificam com ele, passando a fazer parte das memórias e afetos das pessoas com aquele espaço e/ou manifestação.

Para aprofundar o entendimento dessas relações da comunidade Itabirana com seus bens, seria preciso realizar uma conversa com a comunidade e com alguns órgãos municipais como a Secretaria de Cultura, buscando identificar o que - de fato - tem significado para as pessoas que habitam o município. Pois para além dos dados secundários expressos



em sites municipais, é preciso acessar a característica pessoal e afetiva desses bens, que podem acabar sendo desconhecidos e/ou ignorados por alguma parcela da população.

Voltando o foco para as “movimentações culturais” do município de Itabira podemos identificar que há muito acontecendo: festivais, lugares, museus, Fundações culturais, entre outros, que contribuem para a valorização e preservação do patrimônio local, estas atividades e projetos, com casos de muito sucesso, podem ser ampliadas e multiplicadas.

Podemos, então, afirmar que, hoje, o conceito de bem cultural foi bastante ampliado pela Constituição de 1988, sendo resultado de um longo processo de resignificação que inclui as inúmeras áreas do conhecimento. É preciso, pois, ter sempre em vista que se trata de uma concepção em processo, e que envolve perspectiva multidisciplinar, considerando que cada período da história está voltado para determinados interesses que vão, de alguma forma, alterar e interferir no significado que podemos dar ao termo bem cultural (GUEDES, MAIO, s.d., verbete Bem Cultural).

São diversos os procedimentos e processos que envolvem o movimento de valorização do patrimônio e incentivo do turismo com base neste. Começando pela revisão e atualização daquilo que já temos em andamento como esta pesquisa foi realizada tendo como base dados secundários pode não revelar todos os patrimônios da cidade e dos cidadãos de Itabira, principalmente quando tratamos de locais, celebrações e movimentações culturais não registradas e tombadas, sendo este movimento de um levantamento primário junta à comunidade local de grande importância, não só para seu reconhecimento, mas também para sua valorização.

A noção de que as culturas devem ser valorizadas em suas singularidades tornou visível no final do século XX uma pluralidade de grupos e interesses que até então permaneciam ou à margem da sociedade ou sobrevivendo sob a tutela do Estado. Ceramistas, capoeiristas, jongueiros, festeiros dos santos reis, carnavalescos, sambistas, artesãos, xilogravuristas, enfim, artistas dos mais variados matizes além de grupos religiosos, associações de folclore, comunidades diversas, grupos indígenas vêm entrando no debate do patrimônio cultural de maneira firme (ABREU, 2007:59).

Por fim, Itabira conta com importantes equipamentos culturais, destacando-se seis museus e espaços culturais: a Casa de Drummond, a Casa do Brás, Fazenda do Pontal, Memorial Carlos Drummond de Andrade, o Museu do Tropeiro, o Centro de Tradições Nossa Senhora do Carmo e o Museu de Itabira. Os quatro primeiros espaços são administrados pela Fundação Carlos Drummond de Andrade e os museus pela Superintendência de Comércio e Turismo, vinculada à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia, Inovação e Turismo.

A Casa de Drummond é roteiro do Museu de Territórios e Caminhos Drummondianos, trata-se de um sobrado de dois pavimentos construído no século XIX, que foi residência de Carlos Drummond de Andrade durante sua infância. O espaço abriga exposições, oficinas e espetáculos musicais, como também, abriga o programa sociocultural Drummonzinhos (FCCDA, [s.d.] (c)).



6.3.13.4 Itabira e Carlos Drummond de Andrade

Itabira é calcado por traços biográficos do poeta Carlos Drummond de Andrade (1902-1987), onde nasceu o poeta modernista que dedicou parte da sua obra literária ao município, sua terra natal. Mesmo após mais de três décadas da sua morte, sua imagem ainda possui uma representatividade marcante no lugar.

Carlos Drummond de Andrade foi considerado um dos maiores poetas brasileiros do século XX, com um estilo poético de humor, ironia e percepção aguda acerca da vida cotidiana. Nasceu em 31 de outubro de 1902 em Itabira, onde viveu a sua infância e descreve suas recordações em poemas (SARAIVA, 2009). Drummond era filho dos proprietários da Fazenda do Pontal.

Devido a notória importância do poeta modernista o turismo em Itabira, gira em torno do nome de Carlos Drummond. Na cidade há diversas ruas, edificações e eventos que levam o nome do poeta.

Itabira foi pioneira na proposta de ser um museu a céu aberto, o Museu de Território Caminhos Drummondianos, que tem como objetivo principal possibilitar um maior contato do público com a poesia de Drummond, bem como divulgar o turismo cultural da cidade no Circuito do Ouro e Estrada Real, resgatando a Itabira antiga, por meio das referências encontradas nas obras de Drummond. É a ótica vivenciada pelo poeta em sua especificidade física e em seu contexto poético (MARQUES, PERDIGÃO e CANGUSSÚ, 2021. p.693).

Em 1985 foi criada a Fundação Cultural Carlos Drummond de Andrade (FCCDA), que é uma entidade sem fins lucrativos, mantida por meio de recursos municipais e parcerias, seu principal objetivo é fomentar e apoiar o desenvolvimento da cultura local, assim como preservar e difundir a memória e a obra do escritor itabirano Carlos Drummond de Andrade. (FCCDA, [s.d] (d), 2022). Além da sede administrativa a fundação é responsável por gerir os Pontos de Cultura ligados a obra e memória do escritor que se entrelaça com a história do município.

6.3.14 Patrimônios Naturais

Itabira é dotado de uma rica diversidade de patrimônios naturais que contribuem para sua identidade e atratividade. Estes patrimônios abrangem uma variedade de ambientes naturais, desde formações rochosas até áreas de preservação ambiental, proporcionando oportunidades para atividades recreativas, educativas e de pesquisa.

Uma das características marcantes de Itabira são suas formações geológicas. A região é conhecida por abrigar importantes reservas minerais, sendo parte integrante do Quadrilátero Ferrífero, uma das áreas mais significativas em termos de produção de minério de ferro no Brasil. Essa riqueza mineral confere à cidade uma relevância econômica e histórica, ao mesmo tempo em que desafia a comunidade a buscar um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Além da importância geológica, Itabira também se destaca por sua diversidade de paisagens naturais. O município possui áreas de Mata Atlântica, Cerrado e campos rupestres, cada uma com sua própria biodiversidade única. Estas áreas são vitais para a conservação da fauna e flora locais, abrigando espécies vegetais e animais endêmicas, além



de oferecerem serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar da população, como a regulação do clima, a proteção do solo e a manutenção da qualidade da água.



Entre os principais patrimônios naturais de Itabira destacam-se:

- **Parque Natural Municipal do Intelecto:** Localizado próximo ao centro da cidade, o Parque Natural Municipal do Intelecto é uma área de preservação permanente que abriga uma diversidade de espécies vegetais e animais. O parque oferece trilhas ecológicas, mirantes e áreas para contemplação da natureza, sendo um importante espaço de lazer e educação ambiental para a comunidade local.
- **Cachoeira do Itabiruçu:** Situada na zona rural do município, a Cachoeira do Itabiruçu é um atrativo natural de grande beleza cênica. Com quedas d'água imponentes e piscinas naturais, a cachoeira atrai visitantes em busca de momentos de relaxamento e contato com a natureza.
- **Parque Estadual do Rio Doce:** Embora não esteja localizado integralmente dentro dos limites municipais, o Parque Estadual do Rio Doce é uma importante área de preservação ambiental que faz divisa com Itabira. O parque abriga uma diversidade de ecossistemas, incluindo florestas, rios e lagoas, e é reconhecido como uma das últimas áreas remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais.

A preservação e valorização dessas áreas são fundamentais para garantir um futuro sustentável para as gerações presentes e futuras, além de promover o turismo responsável e o desenvolvimento econômico local.

6.3.15 Comunidades Tradicionais e Quilombolas

Em termos de licenciamento ambiental, destaca-se a Portaria Interministerial 60/2015, a qual determina a distância mínima entre empreendimento dentro e fora da Amazônia Legal e áreas quilombolas. Segundo a normativa, apenas são passíveis de licenciamento ambiental do componente quilombola, empreendimentos pontuais como a mineração que estejam situados a menos de oito (08) quilômetros lineares de comunidades quilombolas.

Através da tabela abaixo, verifica-se que o município de Itabira até setembro de 2025 possui dois quilombos certificados pela Fundação Cultural Palmares (FCP), sendo esses Capoeirão e Morro de Santo Antônio. Os quilombos em questão foram certificados pela FCP, respectivamente, em 01 de novembro de 2019 e 10 de fevereiro de 2011. Como podemos observar na tabela abaixo os quilombos se encontram a 12,28 km e 13,30 km de distância do empreendimento.

Tabela 6-98 - Comunidades Quilombolas Certificadas no município de Itabira e distância dos Quilombos

Município	Comunidade	Etapas atuais do processo na FCP.	Data da portaria no DOU.	Distância do Empreendimento (km)
Itabira	Morro de Santo Antônio	Certificada	2011	12,28
	Capoeirão	Certificada	2019	13,30

Fonte: Fundação Cultural Palmares - Lista de Comunidades Quilombolas Certificadas, 2025.

6.3.16 Indígenas

No momento deste estudo, não há terras indígenas oficialmente reconhecidas no município de Itabira.

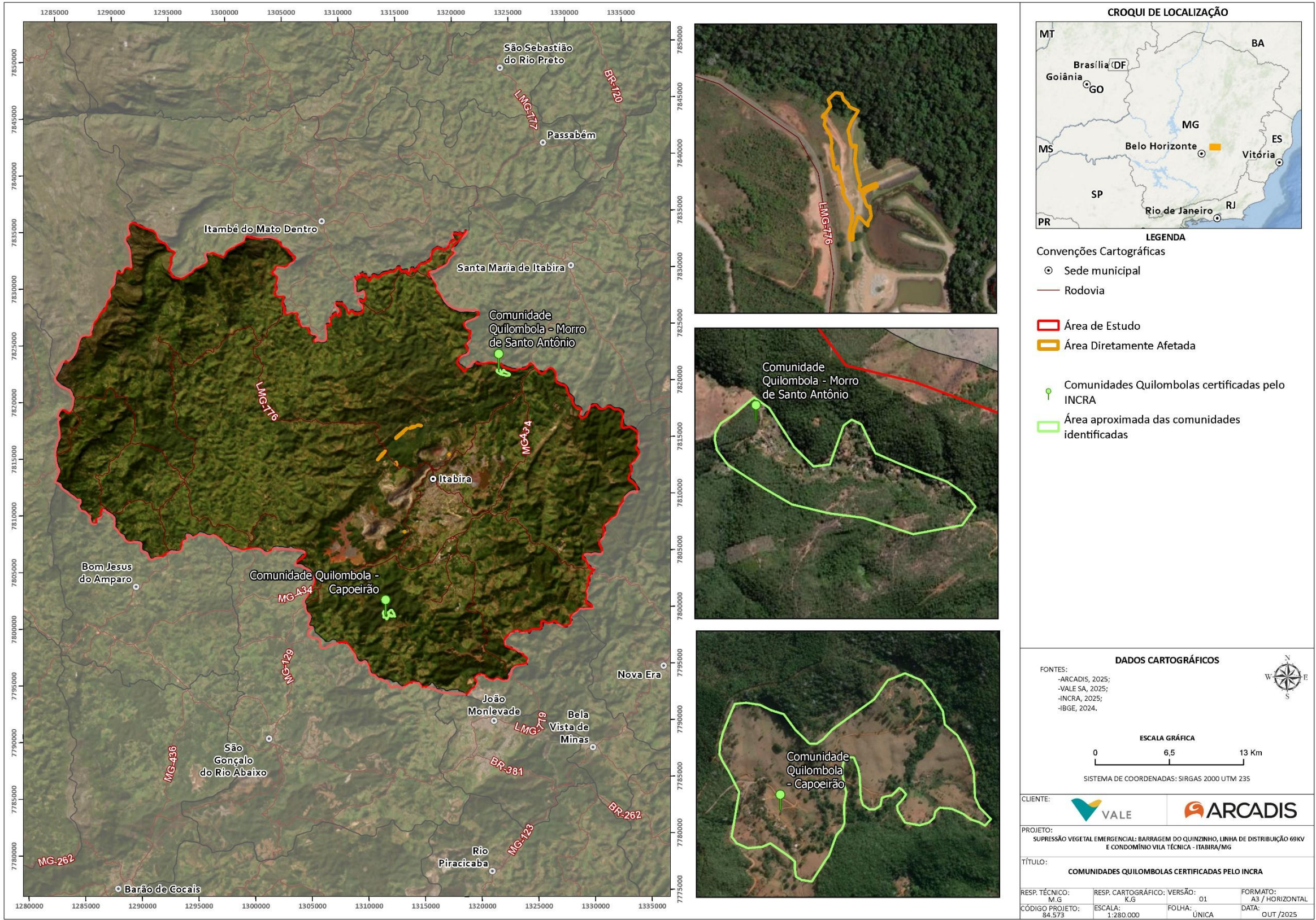


Figura 6-200 - Mapeamento das comunidades quilombolas certificadas em Itabira.
Elaborado por Arcadis, 2025.



6.3.17 Caracterização do entorno

A seguir será apresentada a caracterização do entorno do empreendimento representado pela dimensão territorial situada nas proximidades das áreas objeto da Supressão Vegetal Emergencial que será sujeita as intervenções estruturantes para a implantação do Vertedouro de Soleira Livre da Barragem do Quinzinho, manutenção das Linhas de Distribuição LD 69Kv e do corte das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica.

Em função das proximidades espaciais, trata-se das dimensões mais sujeitas a interagirem com as repercussões das obras de implantação do vertedouro na Barragem do Quinzinho e do corte das árvores na Vila Técnica, assim realizada a caracterização do uso e ocupação do solo.

A Linha de Distribuição 69kV está inserida dentro dos limites da propriedade Vale, sem presença de comunidades próximas, entretanto conforme descrito neste EIA (item 6.2.1.2 - Unidades de Conservação), parte da área de intervenção prevista para manutenção das LDs 69kV se sobrepõe com a RPPN Mata São José, cujo Plano de Manejo (AMPLO, VALE, 2024) estabelece que as manutenções da linha de transmissão, assim como outras ações relacionadas à infraestrutura permitida na reserva, devem ser comunicadas antecipadamente ao órgão gestor desta UC. Nesse sentido, a Vale por meio do Protocolo SEI nº 2100.01.0010188/2024-19 fez o comunicado formal ao IEF e FEAM quanto a necessidade da intervenção emergencial para execução das ações de supressão nas linhas localizadas nas imediações da RPPN, conforme apontado no Relatório Técnico referente às linhas de Distribuição 69 kV do Complexo Itabira. O comunicado foi realizado em cumprimento das diretrizes previstas no Plano de Manejo o qual estabelece a obrigatoriedade da limpeza da vegetação e retirada de indivíduos arbóreos nas faixas de domínio da LD, garantindo que as intervenções ocorram de forma controlada e compatível com os objetivos de conservação da RPPN.

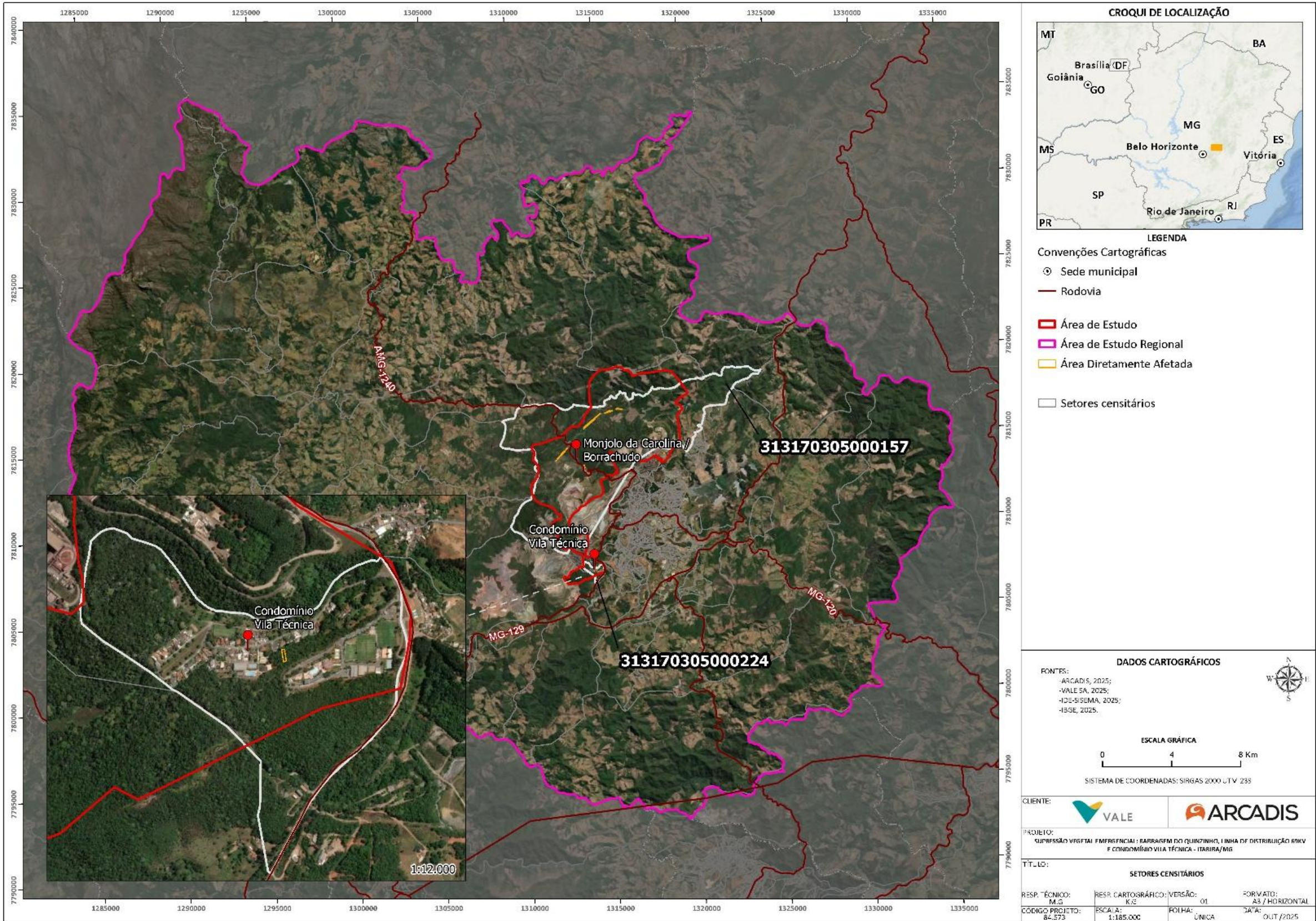


Figura 6-201 - Área de Estudo Local - Comunidades do entorno
Elaboração: Arcadis, 2025.



6.3.17.1 Condomínio Vila Técnica

Os bairros situados na porção sul do município, onde se encontra o condomínio Vila Técnica, estão de certa forma mais afastado da área central, mas continuam próximos das áreas operacionais da Vale. Esta localidade, definida pelo setor censitário 313170305000224P (com uma área de 0,674675 km²), é habitada por 127 pessoas distribuídas em 45 domicílios particulares⁷. No geral o processo de verticalização dessa porção da área é incipiente, mas há uma clara preferência por domicílios de dois andares, com espaço acima do segundo nível, frequentemente utilizado para encontros e confraternizações. Identifica-se unidades comerciais, porém em menor número e diversificação, o comércio é voltado para os bens de primeira necessidade, levando os moradores a depender das unidades comerciais de outros bairros.

Os lotes vagos são comuns nessa porção de área, muitos não são cercados nem recebem o devido tratamento urbanizador, algumas localidades se caracterizam enquanto área em processo de urbanização. De maneira abrangente nas localidades predominam as residências multifamiliares, com uso familiar diversificado por condicionantes espaciais. As vias são, em boa medida, pavimentadas. Há uma preferência evidente pela pavimentação com o uso de paralelepípedos de rocha granitóide e outras em asfalto. As condições sanitárias do bairro variam, embora boa parte das residências possua rede de água tratada e coleta de esgoto. A arborização das ruas muda de acordo com os logradouros, contudo, de certos pontos, é possível observar algumas áreas de mata.

⁷ Os valores apresentados consideram a totalidades de domicílios e pessoas residentes no setor censitário indicado.



Figura 6-202 - Ruas na região de Vila Técnica.

Arcadis, 2025.

6.3.17.2 Monjolo da Carolina/Borrachudo

A região denominada como Borrachudo também conhecida como Monjolo da Carolina é caracterizada pela predominância de pequenas propriedades como pode ser visto nas imagens apresentadas nas figuras a seguir, assim é composta por um pequeno aglomerado de edificações com características de ocupações unifamiliares em meio a área rural. Embora esteja situada na zona rural, a comunidade está próxima a área urbana do município de Itabira onde o acesso é feito pela LMG776. Além disso, essa localidade, definida pelo setor censitário 313170305000157P (com uma área de 64,30798 km²), é habitada por 127 pessoas distribuídas em 58 domicílios particulares⁸.

As tipologias construtivas, encontradas nessa área, pouco variam, são casas de pequeno porte (entre quatro e oito cômodos), erguidas em alvenaria e, normalmente, em maioria sem acabamento externo concluído. Outras em menores proporções apresentam características tipicamente rurais, possui varanda e pequena construção adjacente como currais e outras benfeitorias. Em alguns casos, os proprietários cultivam em pequenos terrenos mandioca, banana, milho, cana e hortaliças, e outras frutas.

⁸ Os valores apresentados consideram a totalidades de domicílios e pessoas residentes no setor censitário indicado.

Não existe comércio na região, somente um estabelecimento que funciona como um bar não dispõe de mantimentos para venda, a aquisição de bens de consumo e serviços, as pessoas se deslocam para Itabira. No quadrante de fotos abaixo podemos visualizar as tipologias descritas acima.



Figura 6-203 - Edificação na região do Borrachudo.

Arcadis, 2022



Figura 6-204- Edificações unifamiliares e multifamiliares na região do Borrachudo.

Arcadis, 2022.



Figura 6-205 - Unidade residencial em construção as margens da rodovia.

Arcadis, 2022



Figura 6-206- Área de Lazer que atende a comunidade.

Arcadis, 2022.



Figura 6-207 - Mercearia na região rural de Borrachudo.

Arcadis, 2022.



Figura 6-208- Ponto de coleta de resíduos próximo a comunidade de Borrachudo.

Arcadis, 2022.

No que tange as questões infraestruturais, conforme informado por moradores, abordados de forma aleatorizada, as propriedades compartilham alguns elementos homogêneos. O esgoto é lançado sem tratamento nos córregos ou em fossa negra. O abastecimento de água é realizado através de captação em nascentes com dispensa emitida através do número 0000463782/2024. É importante ressaltar que os moradores utilizam os córregos e riachos para uso de contato primário para o lazer (nado e pesca).

A totalidade das propriedades é conectada à rede de energia elétrica, oriunda da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMG). Não há iluminação pública, assim como nas demais áreas rurais do Brasil, as poucas vias internas não possuem pavimentação, o lixo disposto em pontos de coleta existente ou queimado nas propriedades. O meio de transporte mais utilizado pela comunidade são os veículos particulares, motos e carros. Como pode ser observado, a infraestrutura do local é simples, típica das comunidades rurais.



Figura 6-209 - Córrego Julião na região da Comunidade Borrachudo/Monjolo da Carolina.



7 PASSIVOS AMBIENTAIS

Conforme Termo de Referência da SEMAD (https://feam.br/documents/d/feam/tr_eia_-rima_mata_atlantica_v1-1_atualizacao_setembro_de_2022), recomenda a apresentação do diagnóstico de passivos ambientais na área sujeita aos impactos diretos do empreendimento, contemplando identificação, mapeamento, caracterização e relatório fotográfico de áreas degradadas, contaminadas, dentre outros, assim como os programas reabilitação e recuperação ambiental.

Considerando os objetos deste EIA consistem nas atividades de supressão vegetal emergencial para a Manutenção sob a LD 69kV e o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, não foram identificados passivos ambientais. Vale ressaltar que as necessidades de supressão vegetal visam eliminar as condições de risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, danos às residências e moradores da Vila Técnica.

Com relação à supressão da vegetação emergencial para a implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, visa o atendimento à legislação (Art 24 da Resolução da ANM nº 95/2022) e norma técnica (ABNT-NBR 13.028/2017) para a construção de vertedouro de soleira livre, adequação da cota da crista para atendimento do critério de Precipitação Máxima Provável (PMP) para borda livre da Barragem do Quinzinho, não sendo identificados passivos ambientais nas áreas do projeto.



8 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Impacto ambiental pode ser definido, com base em Sánchez (2020), como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ações humanas. Ainda, de acordo com o Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 01/1986, impacto ambiental trata-se de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde; a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, Art. 1º).

Conforme descrito no Volume I do presente EIA, as atividades em licenciamento consistem na supressão da vegetação emergencial para implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho, manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica. Neste caso, tomou-se como premissa a identificação dos aspectos e avaliação dos impactos ambientais somente para a etapa de implantação, conforme descrições e justificativas abaixo.

- **Etapa de planejamento:** consistiram somente nas atividades de elaboração de projetos e estudos em escritório e realização de inspeções e vistorias nos locais para verificar e validar as necessidades para a supressão vegetal de forma emergencial. Assim, na etapa de planejamento para a identificação das áreas objeto da supressão vegetal emergencial não são identificados aspectos e impactos ambientais.
- **Etapa de implantação:** esta etapa consistiu na realização das atividades de supressão vegetal propriamente ditas na ADA, seja para a execução das obras de implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, seja para minimizar os riscos com a presença de árvores sob a LD 69kV e, também risco de queda de árvores na residência no Condomínio Vila Técnica. Desta forma, são identificados aspectos e impactos decorrentes destas atividades no presente EIA.
- **Etapa de operação:** o objeto deste EIA consiste nas atividades de supressão vegetal integrantes da etapa de implantação. O escopo não requer atividades específicas para operação, sendo, portanto, atividades avaliadas concomitante as etapas de implantação/operação.

Neste capítulo, serão identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes das atividades e aspectos relativos da etapa de implantação. Inicialmente será abordada a metodologia utilizada, e posteriormente a identificação e avaliação dos impactos socioambientais.

8.1 Metodologia

A metodologia a ser utilizada para identificação e avaliação da ocorrência de impactos ambientais estrutura-se em quatro etapas principais (Figura 8-1): (A) identificação dos impactos decorrentes empreendimento (B) descrição dos impactos identificados por meio de atributos, (C) avaliação da importância desses impactos; e (D) avaliação do grau de resolução de medidas. Cada etapa tem seus aspectos metodológicos, conforme detalhado a seguir:

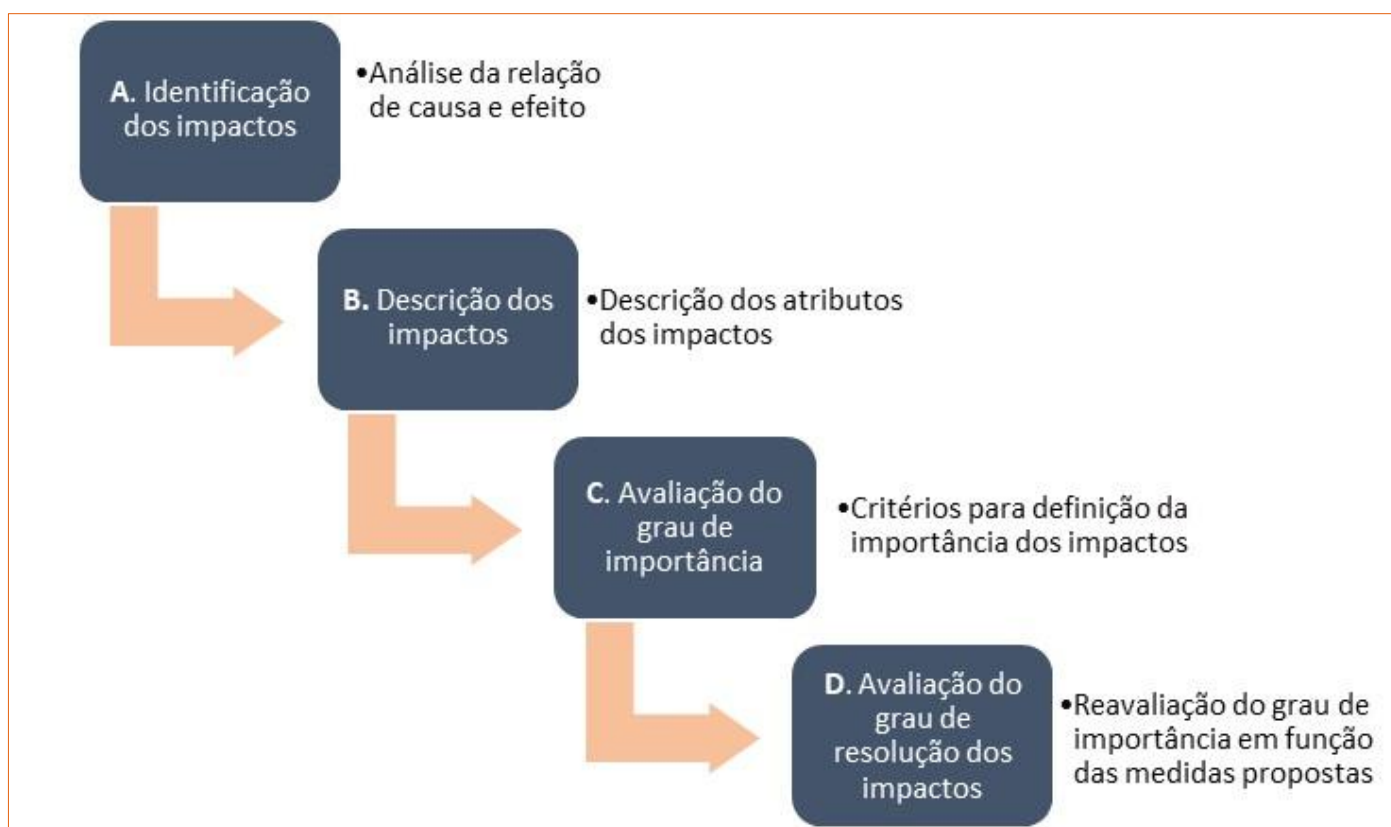


Figura 8-1 - Etapas do processo de identificação e avaliação dos impactos.

Fonte: Arcadis, 2025 a partir de Sánchez, 2020.

A identificação de impactos é o procedimento pelo qual são descritas as consequências de uma ação humana sobre componentes socioambientais, tais como a fauna, a vegetação, o solo e a água superficial. Esta etapa será desenvolvida analisando-se a cadeia de relação de causa e efeito entre as pressões induzidas pelas atividades do empreendimento (chamadas de aspectos indutores) e as condições dos componentes ambientais na área de estudo. Será evidenciado como e o quanto o empreendimento afetará os componentes socioambientais, com base nos dados do diagnóstico.

A análise de previsão de impactos pautado na cadeia de causa e efeito aumenta o grau de assertividade na identificação de impactos, possibilitando a aplicação na definição e escopo para os estudos, na identificação por projeto dos impactos, na proposição das medidas mitigadoras, estruturação nos programas ambientais e gestão do processo de acompanhamento e retroalimentação para novos processos. Os conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito são apresentados na figura a seguir.

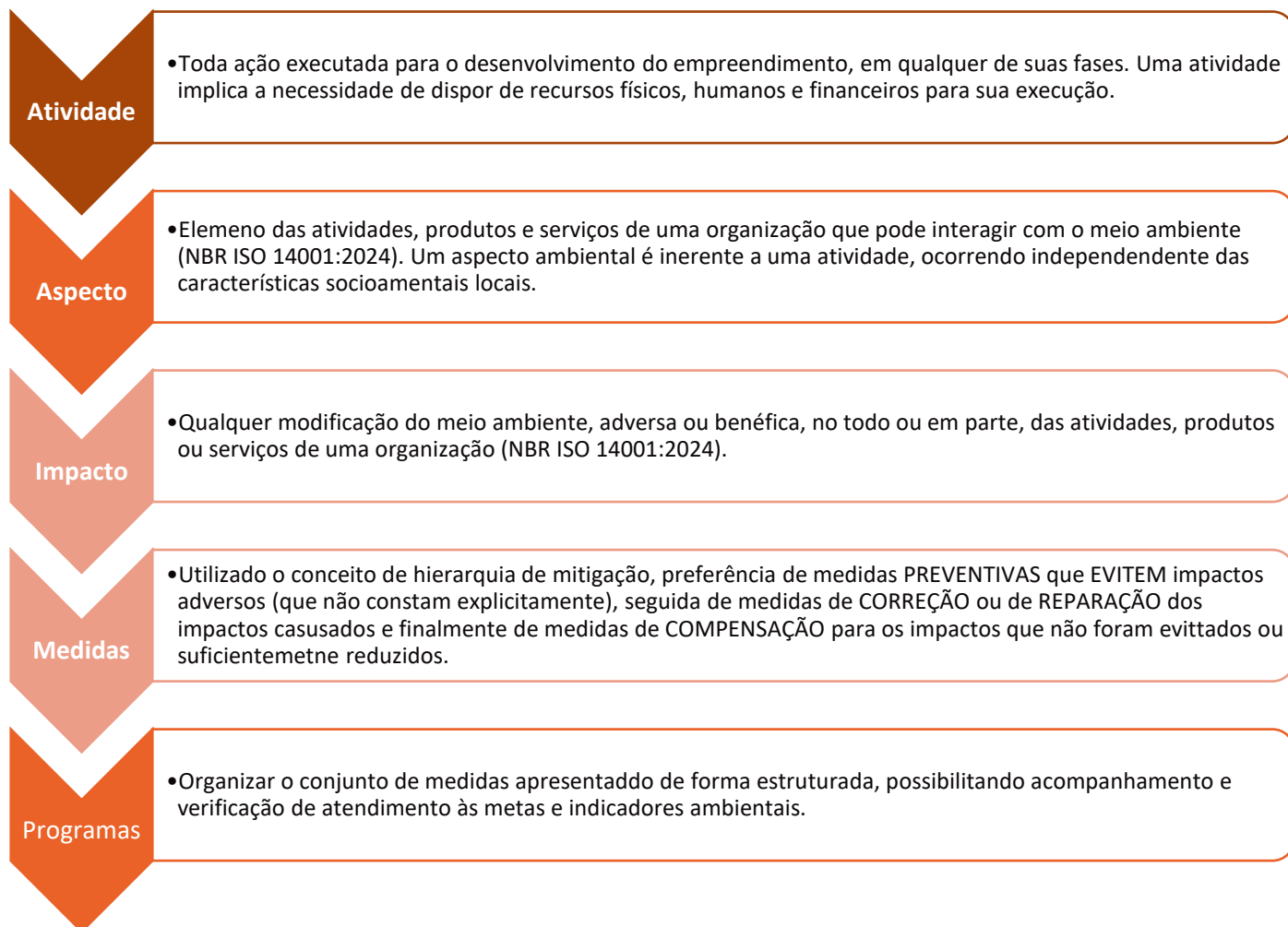


Figura 8-2 - Conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito

Fonte: Arcadis, 2025 a partir de Sánchez, 2020.

A atividade também tem como base o método hipotético dedutivo, pelo qual são levantadas hipóteses de impactos potenciais, fundamentadas na analogia com casos similares e na experiência de membros da equipe, em conjunto com o raciocínio dedutivo e indutivo (SÁNCHEZ, 2020).

Dando transparência e uniformidade para o processo de avaliação, os impactos serão descritos por meio de **atributos**, que demonstram características intrínsecas de cada impacto. Nessa Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são considerados os atributos preconizados no Termo de Referência utilizado para esse licenciamento (Tabela 8-1). Em relação aos atributos de cumulatividade e sinergismo, importante ressaltar que se trata de uma análise sucinta, realizada a partir de informações disponíveis.

Os impactos são avaliados segundo suas características intrínsecas (atributos) e magnitude que, em conjunto com o grau de resolução das medidas propostas, revelam o grau de relevância (ou significância) dos impactos (Figura 8-3).

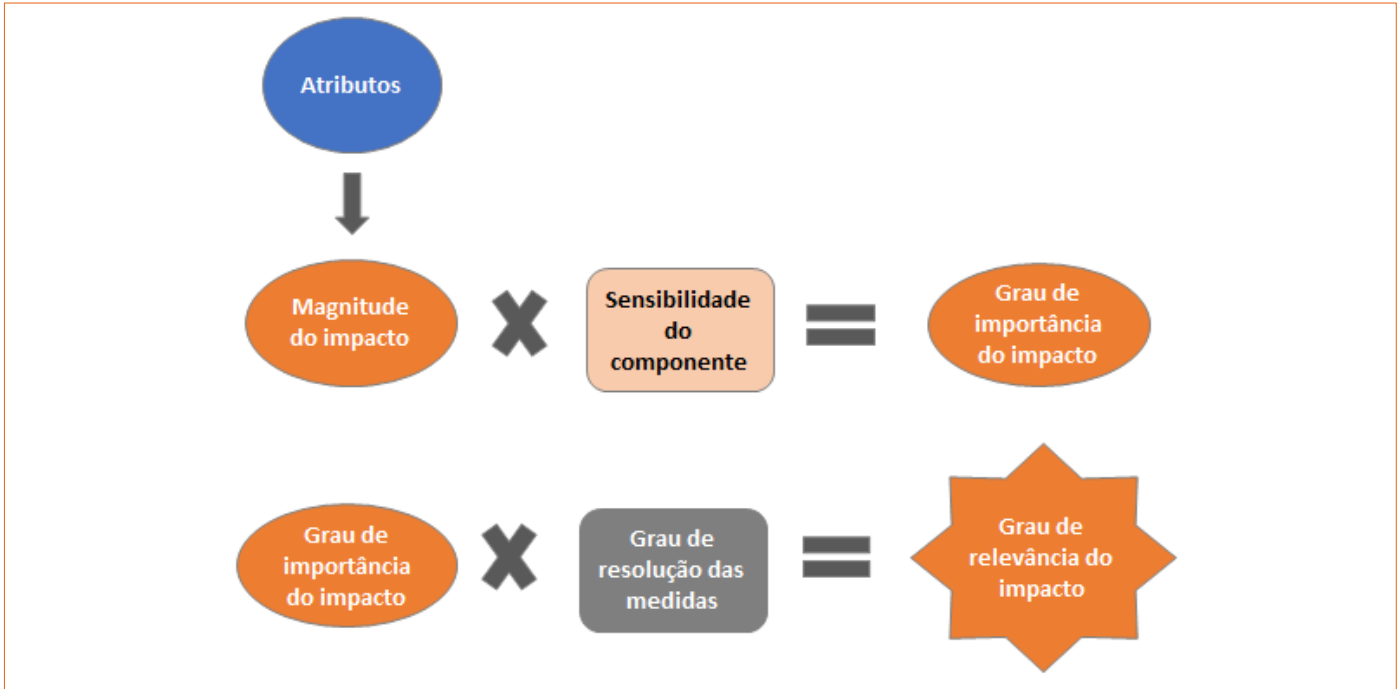


Figura 8-3 - Avaliação e Definição da Relevância dos Impactos
Fonte: Arcadis, 2023.

Apresenta-se a seguir a síntese dos elementos a serem utilizados na avaliação de impactos: atributos; magnitude e graus de resolução e relevância a serem considerados e, posteriormente, os quadros de Atributos dos Impactos, Grau de Resolução e de Relevância.

Tabela 8-1 - Avaliação de Impactos

Atributos	Magnitude	Sensibilidade	Grau de Importância	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância (após aplicação das medidas)
<div><ul style="list-style-type: none">NaturezaLocalização e EspacializaçãoIncidênciaDuraçãoTemporalidadeReversibilidadeOcorrênciaCumulatividadeSinergia</div>	<div><ul style="list-style-type: none">BaixaMédiaAlta</div>	<div><ul style="list-style-type: none">BaixaMédiaAlta</div>	<div><ul style="list-style-type: none">BaixaMédiaAlta</div>	<div><ul style="list-style-type: none">PreventivaControleMitigaçãoRecuperaçãoCompensaçãoPotencializaçãoMonitoramento</div>	<div><ul style="list-style-type: none">FracoIntermediárioForte</div>	<div><ul style="list-style-type: none">BaixaMédiaAlta</div>

Fonte: Arcadis, 2023.

Na Tabela 8-2 - Atributos dos Impactos são descritos os critérios associados aos atributos dos impactos.



Tabela 8-2 - Atributos dos Impactos	
Atributos dos Impactos	
NATUREZA Referente ao tipo de impacto identificado. Positivo (P) - quando resulta na melhoria da qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais; Negativo (N) - ao provocar efeitos adversos na qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.	<div><div></div> Positivo</div> <div><div></div> Negativo</div>
LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO Escala de abrangência espacial do impacto. Seguindo o princípio da precaução, para os impactos em que não se conheça a sua distribuição, serão assumidas as delimitações de escalas mais conservadoras. Localizado (L) - impactos restritos à área do empreendimento e seu entorno imediato; Regional (R) - impactos cuja abrangência ultrapassa os limites dos impactos locais, mas que de forma geral estão restritos à Área de Estudo do empreendimento; Difuso (D) - impactos que possuem uma distribuição territorial abrangente, ultrapassando os limites da escala regional, podendo ser mapeáveis ou não.	L - Localizado R - Regional D - Difuso
INCIDÊNCIA Fonte ou aspecto causador do impacto, analisado conforme cadeia de causa e efeito apresentada. Direto (D) - impactos que decorrem de um ou mais aspectos gerados pelo acontecimento analisado, resulta de uma simples relação de causa e efeito; Indireto (I) - resulta de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações.	D - Direto I - Indireto
DURAÇÃO Relacionado ao tempo que o impacto permanece no ambiente, após cessados os aspectos que o induziu. Temporário (T) - impactos que cessam quando os aspectos que o induziram terminam; Permanente (P) - representam uma alteração definitiva ou que têm duração indefinida; são impactos que permanecem depois que a ação que os causou se encerra (SÀNCHEZ, 2013); Cíclico (C) - impactos que se manifestam por um período determinado e voltam a ocorrer repetidamente, de forma regular.	T - Temporário P - Permanente C - Cíclico
TEMPORALIDADE Manifestação temporal do início do impacto. Imediato (I) - impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; Médio prazo (M) impactos em médio prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera, adotando-se prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante; Longo prazo (L) - impactos em longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera, adotando-se prazo longo para os impactos que ocorrem acima de um ano após o início da ação impactante (SANCHEZ, 2013).	I - Imediato M - Médio prazo L - Longo prazo
REVERSIBILIDADE Capacidade do ambiente afetado de retornar ao seu estado anterior, tendo relação com a resiliência do receptor do impacto. Reversível (R) - quando cessada a ação, o componente ou parâmetro ambiental/socioeconômico afetado pode retornar às condições prévias ao impacto; Irreversível (I) - quando cessada a ação, o componente ou parâmetro ambiental/socioeconômico afetado não retorna às condições prévias ao impacto, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.	R - Reversível I - Irreversível
OCORRÊNCIA Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de impacto. Certa (C) - quando não há incerteza sobre a ocorrência de um impacto; Potencial (P) - impactos considerados com alta ou média probabilidade de ocorrer, e que deverão ser confirmados por meio de planos e programas. Improvável (I) - impactos considerados com baixa probabilidade de ocorrer, e que deverão ser confirmados por meio de planos e programas.	C - Certa P - Potencial I - Improvável
CUMULATIVIDADE Impacto que se acumula sob uma perspectiva temporal e espacial, devido à combinação de efeitos decorrentes de uma ou de diversas ações ou projetos do passado, do presente e os que são razoavelmente previsíveis no futuro. (SÁNCHEZ, 2013). Pode ocorrer devido à combinação dos efeitos de uma série de projetos de mesma natureza, ou ainda de diferentes tipos de projetos (IFC, 2013). Cumulativo (C) - capacidade de um determinado impacto de sobrepor-se, interagindo, no tempo e/ou no espaço, a outro impacto, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade que esteja incidindo ou irá incidir sobre o mesmo fator ambiental; Não Cumulativo (NC) - refere-se a impactos que não apresentam interação de qualquer natureza com outros impactos.	C - Cumulativo NC - Não Cumulativo
SINERGISMO É o efeito, força ou ação, resultante da conjunção simultânea de dois ou mais impactos, de forma que o resultado de um impacto é superior à ação dos impactos individualmente, sob as mesmas condições (MAGRINI, 1990). Sinérgico (S) - referente à capacidade de um efeito específico induzir a ocorrência de um novo impacto, ao interagir com outro, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade; Não Sinérgico (NS) - não há efeitos indutivos em outros impactos, bem como qualquer interação que possa originar um novo impacto.	S - Sinérgico NS - Não Sinérgico

Fonte: Arcadis, 2023, adaptado de Sánchez, 2020.



8.1.1 Avaliação da Magnitude e Grau de Importância dos Impactos

Após a classificação dos atributos, será atribuída a **magnitude** dos impactos, que pode ser entendida como a capacidade de modificação do meio pela fonte do impacto. Corresponde ao tamanho, intensidade ou extensão do impacto, podendo ser estimada a partir de análise qualitativa ou (sempre que possível) quantitativa. Na presente análise foram consideradas três níveis de magnitude: **baixa**, **média** e **alta**, como pode ser observado na Tabela 8-3 - **Avaliação dos Impactos**.

Tabela 8-3 - Avaliação dos Impactos

Magnitude	
<p>Baixa (B) - Impactos com baixa capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido.</p> <p>Quando de natureza negativa e se aplicável, não ultrapassam valores de referência estabelecidos, mas demonstram incremento de degradação em relação ao cenário anterior.</p> <p>Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi pouco alterado.</p>	<p>B - Baixa</p> <p>M - Média</p> <p>A - Alta</p>
<p>Média (M) - Impactos com média capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido.</p> <p>Quando de natureza negativa e se aplicável, eventualmente ultrapassam limites de referência estabelecidos, mas permanecem dentro destes na maior parte do tempo.</p> <p>Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme referenciado em literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi medianamente alterado.</p>	
<p>Alta (A) - Impactos com grande capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido.</p> <p>Quando de natureza negativa e se aplicável, ultrapassa valores de referência estabelecidos.</p> <p>Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme referenciado literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi severamente alterado.</p>	

Fonte: Arcadis, 2023.

Outro parâmetro base para definição de importância do impacto é a **sensibilidade do componente**, associada à sua suscetibilidade em sofrer mudanças decorrentes da ação impactante. Esta sensibilidade pode ser definida considerando a disponibilidade do componente afetado no meio e a valoração dada pela sociedade.

Para a fauna terrestre e biota aquática, incluindo os serviços ecossistêmicos associados, a sensibilidade considerará a relevância ecológica ou vulnerabilidade do componente, relacionado ao risco de perda iminente e refletindo a insubstituibilidade ao longo do tempo, por exemplo, status quanto à ameaça de extinção ou o grau de proteção do ecossistema (IAIA, 2018). Considerará também a capacidade de resiliência descrita em literatura e o quão impactado



o componente estava antes do impacto. A classificação da sensibilidade do componente afetado será definida como como alta, média ou baixa.

Tabela 8-4 - Sensibilidade dos Componentes do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico.

Sensibilidade do Componente	
<p>Baixa (B)</p> <p><u>Meio Físico</u>: recurso abundante e/ou com média ou baixa pressão antrópica;</p> <p><u>Meio Biótico</u>: componente com baixa relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com alta capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura;</p> <p><u>Meio Socioeconômico</u>: Componente não vulnerável ou com baixa vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias.</p>	
<p>Média (M)</p> <p><u>Meio Físico</u>: recurso escasso e/ou com baixa pressão antrópica; ou recurso abundante, mas com alta pressão antrópica;</p> <p><u>Meio Biótico</u>: Componente com média relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com média capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura;</p> <p><u>Meio Socioeconômico</u>: Média vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias.</p>	<p>B - Baixa</p> <p>M - Média</p> <p>A - Alta</p>
<p>Alta (A)</p> <p><u>Meio Físico</u>: recurso escasso e com alta pressão antrópica; ou recurso escasso e com média pressão antrópica;</p> <p><u>Meio Biótico</u>: Componente com elevada relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com baixa capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura, podendo ser estar sob elevado risco de perda iminente e irreversível;</p> <p><u>Meio Socioeconômico</u>: Componente com alta vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias</p>	

Fonte: Arcadis, 2023.

Finalmente, o **grau de importância dos impactos** é uma relação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do receptor do impacto. Desta forma, quanto maior a magnitude do impacto e quanto maior a sensibilidade do receptor do impacto, mais alto será o seu grau de importância, conforme Figura 8-4, Tabela 8-5 e Tabela 8-6, sendo classificado em: **baixo, médio e alto**.

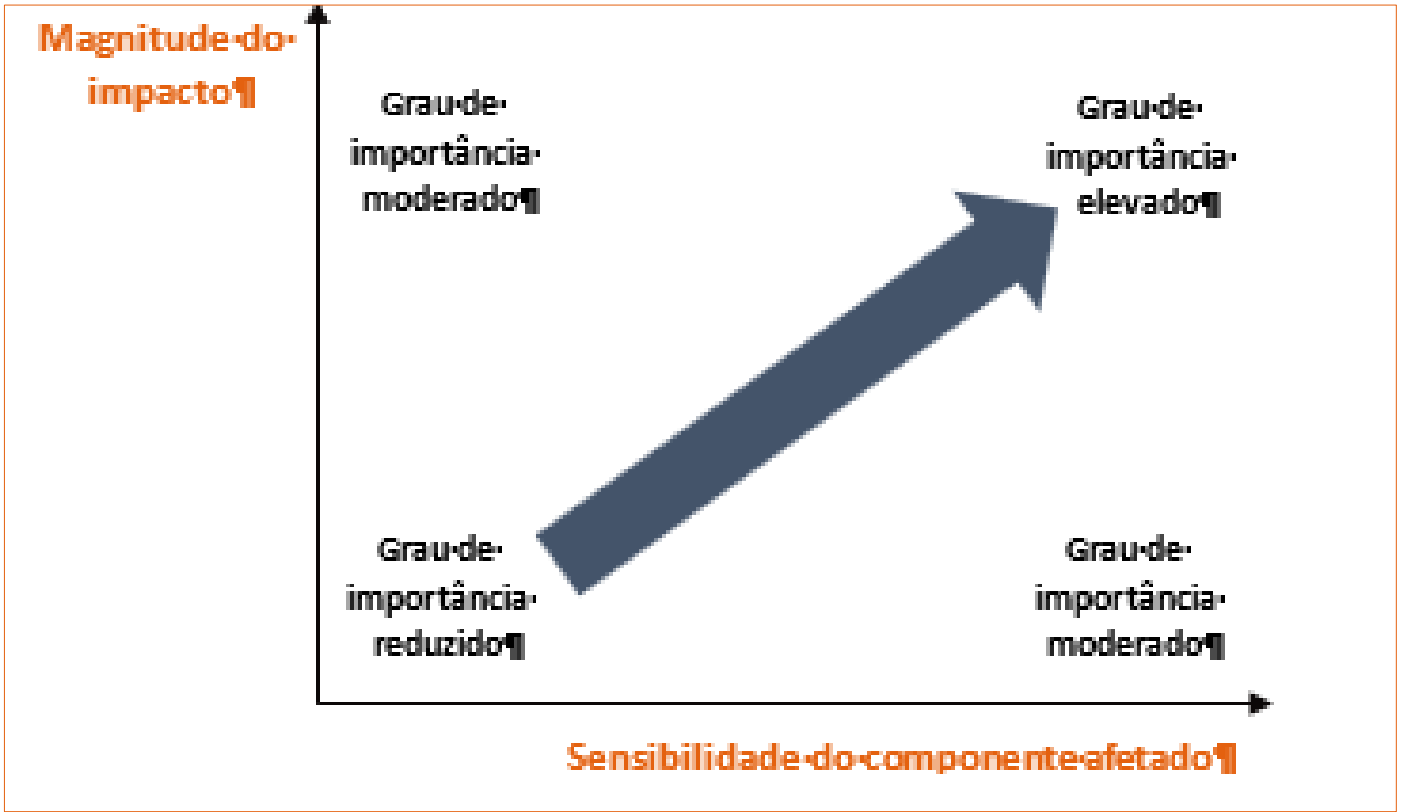


Figura 8-4 - Esquema teórico do conceito de grau de importância.
Fonte: Arcadis, 2025. Baseado em Sánchez, 2020 e Glasson et al., 2000.

Tabela 8-5 - Grau de Importância antes das medidas

Grau de Importância antes das medidas	
Baixo (B) - 1) quando a magnitude do impacto for baixa, aliada a uma sensibilidade do componente afetado baixa/média, ou 2) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma sensibilidade baixa do componente afetado.	B - Baixo M - Médio A - Alto
Médio (M) - 1) quando a magnitude do impacto for pequena, aliada a uma sensibilidade do componente afetado alta, ou 2) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma sensibilidade do componente média, ou 3) quando a magnitude do impacto for grande, aliada a uma baixa sensibilidade do componente afetado.	
Alto (A) - 1) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma alta sensibilidade do componente afetado, ou 2) quando a magnitude do impacto for grande, aliada a uma sensibilidade média/alta do componente afetado.	

Fonte: Arcadis, 2025.

Tabela 8-6 - Grau de Importância ou relevância dos impactos

Grau de importância do impacto		Magnitude do impacto		
		Baixa	Média	Alta
Sensibilidade do componente	Baixa	Baixo	Baixo	Médio
	Média	Baixo	Médio	Alto
	Alta	Médio	Alto	Alto

Fonte: Arcadis, 2023.

8.1.2 Avaliação do Grau de Resolução das Medidas

De forma associada à avaliação de impactos, é relevante indicar medidas preventivas, de controle, de minimização, de compensação e de monitoramento para os impactos negativos (Figura 8-5 - Esquema teórico do conceito de grau de importância.), aplicando-se os princípios da hierarquia de mitigação (SÁNCHEZ, 2020; IFC, 2012). Esta hierarquia estabelece uma sequência de medidas a serem aplicadas a impactos potenciais e efetivos de um empreendimento ou atividade, como as ações indicadas (Figura 8-5) por Grigoletto & Kakinami (2018).

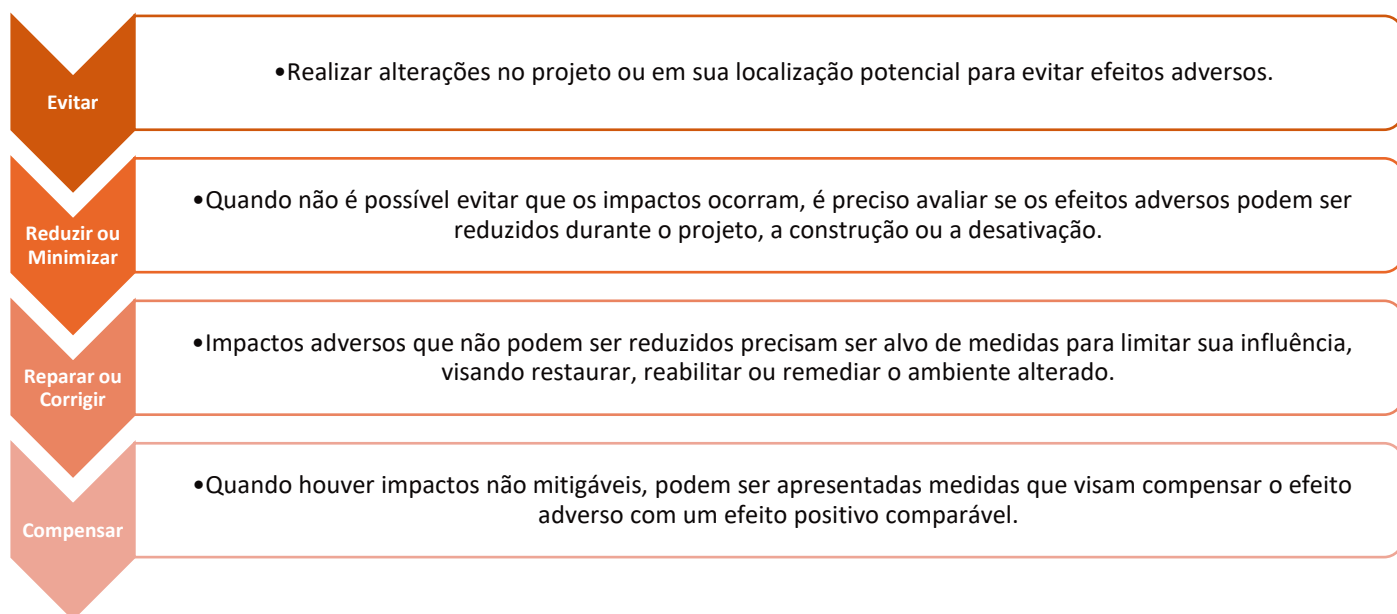


Figura 8-5 - Esquema teórico do conceito de grau de importância.

Elaborado por Arcadis, 2023.



Tabela 8-7 - Tipos de Medidas Ambientais

Tipos de Medidas	
<p>Preventiva (PR) - ações com objetivo de se evitar impactos adversos identificados dentro do processo (e.g. alterações no projeto ou em sua localização).</p> <p>Mitigação (MI) - ações com a finalidade de reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos (e.g. resgate e salvamento de fauna).</p> <p>Controle (CT) - ações contínuas de um processo que visa controlar aspectos que podem desencadear algum tipo de impacto.</p> <p>Recuperação (RE) - ações que visam corrigir impactos adversos depois de sua ocorrência (e.g. reconformação do terreno e plantio de mudas em áreas degradadas pelo empreendimento).</p> <p>Compensação (CP) - ações para compensar os danos ambientais e que não poderão ser mitigados ou controlados de modo aceitável.</p> <p>Potencialização (PO) - ações que intensificam ou otimizam os efeitos benéficos de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da implantação do empreendimento.</p> <p>Monitoramento (MO) - conjunto de processos para coletar dados continuamente a fim de acompanhar as alterações ambientais e o comportamento de variáveis. Elas podem ser decorrentes da interferência humana ou não.</p>	<p>Preventiva</p> <p>Mitigação</p> <p>Controle</p> <p>Recuperação</p> <p>Compensação</p> <p>Potencialização</p> <p>Monitoramento</p>

Fonte: Arcadis, 2023.

Para o conjunto de medidas propostas para mitigação/reparação de dado impacto, será avaliado seu grau de resolução - conforme Tabela 8-8 - Grau de Resolução. Este está associado à eficácia das medidas planejadas, ou seja, o alcance dos objetivos pretendidos por meio delas. Desta forma, o grau de resolução deverá ser acompanhado por meio de monitoramento de indicadores pré-estabelecidos, confirmando-se a eficácia destas medidas, ou verificando-se a necessidade de ajustes ou proposição de novas medidas.



Tabela 8-8 - Grau de Resolução

Grau de Resolução das Medidas	
<p>Fraco (FC) - <u>baixa resolução</u>: a medida não traz possibilidade de reduzir significativamente a magnitude do impacto, pois possui baixa efetividade dentro do contexto em que o empreendimento está inserido, ou não há conhecimento suficiente sobre sua efetividade por se tratar de uma inovação ou por ter sido pouco aplicada em situações similares. Além disso, a medida pode ter pouco alcance espacial ou do público-alvo.</p> <p>Ou, ainda, o empreendedor tem pouca ou nenhuma governança sobre a sua execução, sendo apenas um dos articuladores entre outros entes institucionais que devem implementá-la, dada sua competência legal.</p> <p>Intermediário (IN) - <u>média resolução</u>: a medida traz possibilidade de reduzir significativamente a magnitude do impacto, sendo reconhecida como uma boa prática dentro do contexto em que o empreendimento está inserido, porém com limitações relevantes.</p> <p>Ou, embora, seja reconhecida, pode não ter sido aplicada em situações similares, não havendo certeza quanto à sua efetividade. Além disso, a medida pode ter considerável alcance espacial ou do público-alvo.</p> <p>Ou, ainda, o empreendedor é corresponsável pela sua implementação, pois se trata de uma ação conjunta com entes institucionais governamentais ou não governamentais.</p> <p>Forte (FT) - <u>alta resolução</u>: a medida traz possibilidade de eliminar ou reduzir significativamente a magnitude do impacto, pois possui grande efetividade dentro do contexto em que o empreendimento está inserido. É reconhecida como uma boa prática e amplamente utilizada, já aplicada com sucesso em situações similares. Além disso, a medida tem amplo alcance espacial ou do público-alvo.</p> <p>Ou, ainda, o empreendedor é integralmente responsável pela sua implementação.</p>	<p>FC - Fraco</p> <p>IN - Intermediário</p> <p>FT - Forte</p>

Fonte: Arcadis, 2023, baseado em Sánchez et al., 2019.

O alcance da medida no público-alvo é algo que deve ser ponderado, considerando nessa análise de resolução a magnitude do impacto tendo em vista não relativizar sua eficácia. Como exemplo, pode-se citar medidas de capacitação de trabalhadores para reinserção no mercado de trabalho, cuja implementação se dá por meio de cursos e treinamentos com vagas limitadas, beneficiando parte da população de uma dada área de influência e não garantindo sua eficácia. Evidencia-se dessa forma a importância de quantificar sempre que possível.

Trata-se de boa prática a reavaliação da relevância ou grau de importância do impacto mediante o grau de resolução avaliado para o seu respectivo conjunto de medidas propostas, estabelecendo-se assim o grau de importância do impacto após a aplicação das medidas.

Tabela 8-9 - Grau de Importância dos impactos mediante implementação das medidas

Grau de Importância (após a aplicação das medidas)	
<p>Baixo (B) - 1) quando o grau de resolução das medidas for forte, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas reduzido/moderado, ou 2) quando o grau de resolução das medidas do impacto for intermediário/fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas reduzido.</p> <p>Médio (M) - 1) quando o grau de resolução das medidas for forte, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas elevado, ou 2) quando o grau de resolução das medidas for intermediário, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas moderado, ou 3) quando o grau de resolução das medidas for fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas moderado.</p> <p>Alto (A) - quando o grau de resolução das medidas for intermediário/fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas elevado.</p>	<p>B - Baixo</p> <p>M - Médio</p> <p>A - Alto</p>

Fonte: Arcadis, 2023.

Tabela 8-10 - Grau de Importância ou relevância dos impactos mediante implementação das medidas

Grau de importância do impacto pós-medidas		Grau de resolução de ações e medidas propostas		
		Alto	Médio	Baixo
Grau de importância do impacto antes das medidas	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	Moderado	Baixo	Médio	Médio
	Elevado	Médio	Alto	Alto

Fonte: Arcadis, 2023.

Finalizada a identificação e avaliação dos impactos ambientais, é apresentada a síntese deste processo em uma matriz de impactos, consolidando todos os impactos identificados, demonstrando a relação dos impactos com os respectivos aspectos indutores e componentes afetados.

Após a apresentação da matriz de impactos, são consolidadas as áreas de influência avaliadas para o conjunto de impactos que recaem sobre os componentes afetados, especializadas em um mapa de área de influência para cada meio afetado (físico, biótico e socioeconômico). As medidas serão contempladas nos respectivos programas ambientais propostos.



8.2 Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais

8.2.1 Meio Físico

No âmbito do Meio Físico, foram identificados os seguintes impactos ambientais decorrentes das atividades de supressão vegetal emergencial para implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Sedimentos Quinzinho, manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e Supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica.

- Alteração nos níveis de ruído
- Alteração do solo pela movimentação de terra
- Alteração da qualidade das águas superficiais
- Alteração na qualidade do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes.

Com relação à existência de duas cavidades ITA_0002 e ITA_0003 no trecho da Linha de Distribuição 69kV (Porção oeste) não foram identificados impactos significativos decorrentes da atividade proposta, considerando-se a natureza dos equipamentos empregados e as distâncias das cavidades em relação à área de intervenção, conforme apresenta o **Anexo V do Volume II deste EIA** no documento intitulado como Avaliação de Impacto Ambiental - Cavidades Naturais Subterrâneas ITA_0002 e ITA_0003 elaborado pela empresa Ativo Ambiental Projetos Sustentáveis, 2025. Embora ocorra emissão pontual de ruído/vibração durante o uso dos equipamentos e demais ferramentas, tais efeitos são de baixa intensidade, curta duração e alcance restrito, não sendo capazes de comprometer a integridade estrutural das cavidades nem de propagar-se de forma significativa ao longo do raio de 250 metros. Assim, conclui-se que as ações previstas não produzem interferências relevantes sobre a estabilidade geológica, a dinâmica sedimentar, hídrica ou as condições físicas do entorno espeleológico.

8.2.1.1 Impacto 1 - Alteração nos níveis de ruído

A norma ABNT-NBR 16.313/2014 define ruído como frequentemente associado a sons indesejáveis e ininteligíveis, que podem causar incômodos à população. Nesse sentido, destaca-se que a introdução de novos ruídos altera o ambiente acústico e podem resultar em danos potenciais ao ser humano e a fauna local, resultando em seu afugentamento.

As atividades de implantação executadas na Barragem de Sedimentos Quinzinho, como a supressão vegetal, escavação, corte e reaterro do solo, transporte dos insumos e dos materiais excedentes, obras relacionadas a construção civil das estruturas do vertedouro, bem como a movimentação dos trabalhadores, configuram fontes de ruídos e, inevitavelmente, contribuíram para a alteração da pressão sonora nos locais próximos a área diretamente afetada.

Nas intervenções relacionadas à manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e supressão das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, a atividade de supressão vegetal podem alterar os níveis acústicos da região devido ao uso de motosserras, motopoda, Feller buncher, trator, escavadeira e caminhões.



Conforme apresentado no diagnóstico de meio físico, já existe o monitoramento realizado pela Vale no entorno da área das minas que compõem o Complexo Minerador de Itabira, nos quais são considerados os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/1990 - ABNT NBR 10.151/2019:2020. Para este estudo foram utilizados os dados do ponto de monitoramento RDO 26, RDO 27, RDO 29 e RDO 160 localizados próximos às áreas de supressão vegetal, cujos limites de referência são 70dB no período diurno e 60dB no período noturno, para “áreas predominantemente industriais”.

Os resultados apresentados neste EIA, no capítulo do diagnóstico de ruído para o período de janeiro de 2025 a agosto de 2025, indicam que os níveis de pressão sonora existentes na área de estudo encontram-se em conformidade aos limites estabelecidos pela ABNT 10.151/2019:2020 e pela Lei Estadual nº 10.100/1990 (70dB diurno e 60dB noturno).

Apesar de ser uma condição temporária, as emissões de ruído decorrentes da etapa implantação certamente alteram os níveis de pressão sonora localmente, podendo ocasionar incômodos aos receptores presentes, principalmente aos trabalhadores envolvidos na etapa de implantação, bem como aos moradores da comunidade Borrachudo/Monjolo da Carolina e do Condomínio Vila Técnica.

Desta forma, considera-se a alteração dos níveis de ruído um impacto **negativo** de ocorrência **certa**, uma vez que inevitavelmente ocorre nas proximidades das fontes, e **direto**, já que se dá por uma relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento.

Esse impacto é **temporário** e **reversível**, pois encerrada a atividade encerra-se o aumento da pressão sonora, e se manifesta de forma **imediata**, concomitantemente à implantação. Ocorre de forma **localizada** uma vez que é restrito à área do empreendimento e seu entorno imediato.

Uma vez que existem outras fontes de ruído próximas ao projeto, como aquelas provenientes do funcionamento do Complexo Minerador de Itabira, bem como da dinâmica urbana das comunidades próximas, este é considerado um impacto **cumulativo**. Quanto à sinergia, este se configura como um impacto **não sinérgico**, tendo em vista que este não é resultante da conjunção de outros impactos que interagem entre si.

O aumento da pressão sonora é controlado e mitigado através da execução das atividades somente no período diurno, manutenção periódica dos equipamentos, veículos e máquinas utilizados, bem como a utilização de EPIs pelos trabalhadores envolvidos nas atividades objeto deste licenciamento.

Tendo em vista a sensibilidade do componente avaliado (ruído), bem como a intensidade e extensão do impacto, a magnitude e a importância em um cenário sem adoção de medidas foram avaliadas como **médias**. Considerando que a adoção de medidas tem potencial de minimizar a pressão sonora e consequentemente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **intermediário**, resultando assim na manutenção do grau de significância do impacto como **média**. O resumo da avaliação do impacto de alteração dos níveis de ruído pode ser visualizado na tabela a seguir.

Tabela 8-11 - Atributos ao Impacto 1 - Alteração dos níveis de ruído

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Preventivo Mitigação Controle	Intermediário	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Não sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none">• Ações de controle e mitigação executadas:<ul style="list-style-type: none">- Programa de Gestão de Obras com ações de manutenção de equipamentos, veículos e máquinas, controle de velocidade dos veículos e realização dos serviços no período diurno.- Uso dos EPI's pelos trabalhadores.					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.1.2 Impacto 2 - Alteração do solo pela movimentação da terra

A obra executada na Barragem de Sedimentos Quinzinho teve como objetivo a implantação de novo vertedouro de soleira livre para atender ao Art. 24 da Resolução da ANM nº 95/2022 e às diretrizes da norma ABNT NBR 13.028:2017. Neste contexto, a etapa de implantação envolveu, dentre outras atividades, a supressão vegetal, realização de escavações e reaterro.

A supressão vegetal quando realizada implica na alteração da cobertura do solo, que passa a estar exposto à ação direta de agentes erosivos, com destaque para as águas pluviais. Esta ausência de cobertura vegetal também resulta no aumento da velocidade de escoamento das águas incidentes na superfície. A ação direta das águas das chuvas em associação com o aumento da velocidade de escoamento favorece a desagregação de sedimentos presentes nas camadas superficiais do solo, potencializando o desenvolvimento de feições erosivas. Além disso, as atividades de escavação e reaterro, executadas em etapas construtivas do vertedouro na Barragem do Quinzinho, implicaram na exposição de camadas subsuperficiais do solo nas porções de corte, também tornando-o mais suscetível à erosão.

Quanto às atividades de supressão vegetal para manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e retirada de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, entende-se que o impacto de alteração do solo não é significativo. Esta interpretação parte do entendimento que a supressão para estas intervenções não será acompanhada de destoca/limpeza do terreno, ou qualquer tipo de movimentação de terra. O material de cobertura do solo e a serrapilheira serão mantidos. Assim, compreende-se que os solos nestas áreas não estarão totalmente expostos e vulneráveis à incidência de processos erosivos, uma vez que a cobertura de serrapilheira não será removida. Vale salientar que as inspeções programadas sob as Linhas de Distribuição LD 60kV são avaliadas as condições do terreno e assim identificar pontos para serem submetidos às medidas corretivas, se necessárias.



Desta forma, o impacto é analisado como de natureza **negativa**, pois implica diretamente na alteração física dos solos. A espacialidade do impacto é considerada **localizada** pelo fato deste ocorrer nos limites da área das obras. É um impacto também de incidência **direta**, pois ocorre em resposta direta às intervenções ocasionadas pelas obras de implantação do vertedouro da Barragem do Quinzinho, resultando de uma relação de causa e efeito.

A duração do impacto pode ser considerada **permanente**, uma vez que apesar deste não se configurar como uma alteração definitiva, apresenta duração indefinida, podendo permanecer no ambiente após encerramento da ação geradora. A temporalidade do impacto é **imediate**, visto que a incidência de processos erosivos pode ser simultânea às intervenções no terreno. É considerado, também, um impacto **reversível**, uma vez que o componente pode retornar a condições de equilíbrio semelhantes àquelas observadas antes da intervenção após a aplicação de medidas de controle e recuperação. Tendo em vista que as atividades relacionadas à etapa de implantação têm potencial de tornar o solo mais suscetível à incidência de processos erosivos, compreende-se que este impacto apresenta caráter **potencial**.

Quanto à cumulatividade, considera-se que este se configura como um impacto **cumulativo**, uma vez que ocorre no contexto de uma área já antropizada e com áreas pré-existentes de solo exposto. No que se refere à sinergia, este se configura como um impacto **não sinérgico**, tendo em vista que não é resultante da conjunção de outros impactos que interagem entre si.

À vista do exposto e dos atributos avaliados, o impacto pode ser considerado como de **magnitude média** na etapa de implantação do empreendimento, uma vez que as atividades realizadas, especialmente as escavações e reaterros, envolvem considerável interferência no solo.

Dada a **sensibilidade média** dos componentes afetados (solo/relevo) e **média magnitude** do impacto, este pode ser classificado como de **médio grau de importância** antes da adoção de medidas mitigadoras.

Cabe avaliar, assim, as medidas adotadas para mitigação e acompanhamento do referido impacto. Dentre estas, cabe destacar que ainda na primeira etapa de escavação da Barragem do Quinzinho, foi realizado o reforço do talude superior em solo grampeado. Este reforço foi executado de forma descendente, concomitante à escavação, garantindo a estabilidade do talude. Também foi realizada avaliação periódica das áreas onde ocorreram supressão vegetal e movimentação de terra, com a finalidade de identificar possíveis ocorrências de processos erosivos durante a execução das obras. Após as obras, será realizada proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva, conforme descrito no item de caracterização do empreendimento.

Na área de supressão vegetal na Vila Técnica, após a remoção do material lenhoso do corte das árvores com risco de queda, será realizado a reconformação do terreno de forma manual com enxadas e pás, implantação de pequenas bacias de contenção. Na sequência será realizado o espalhamento da serrapilheira visando a regeneração natural da área e, conseqüentemente o controle para evitar a formação de processos erosivos.

Tais medidas implicam em forte grau de resolução visto que tendem a reduzir significativamente a intensidade do impacto. A partir do **médio grau de importância** do impacto previamente a adoção das medidas, somado ao forte grau de resolução destas, classifica-se o impacto como de **Baixo grau de importância**. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na tabela a seguir.

Tabela 8-12 - Atributos ao Impacto 2 - Alteração do solo pela movimentação de terra

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Médio	<div>Monitoramento</div> <div>Mitigação</div> <div>Controle</div>	Forte	Baixo
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Não sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<div> <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle de Processos Erosivos <ul style="list-style-type: none"> Acompanhamento das condições geotécnicas ao longo das obras. Grampeamento de solo na obra do vertedouro de soleira livre da Barragem do Quinzinho. Realização de inspeções programadas sob as Linhas de Distribuição 60kV Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD <ul style="list-style-type: none"> Recuperação de áreas degradadas após as obras na Barragem do Quinzinho </div>					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.1.3 Impacto 3 - Alteração da qualidade das águas superficiais

Conforme apontado anteriormente, a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho envolverá, dentre outras atividades, a supressão vegetal, realização de escavações e reaterro.

A supressão vegetal e limpeza do terreno implicam na alteração da cobertura do solo, que passa a estar exposto à ação direta de agentes erosivos, especialmente águas pluviais. Esta ausência de cobertura vegetal também resulta no aumento da velocidade de escoamento das águas incidentes na superfície.

A ação direta das águas das chuvas em associação com o aumento da velocidade de escoamento favorece a desagregação de sedimentos presentes nas camadas superficiais do solo. Os sedimentos desagregados são carregados junto às águas pluviais e, seguindo as direções de fluxo preferenciais, podem atingir os cursos d'água de entorno passando a integrar a rede de drenagem local. Cabe destacar que as atividades de escavação executadas durante as obras na Barragem do Quinzinho implicaram na exposição de camadas subsuperficiais do solo nas porções de corte, também tornando-o mais suscetível à ação de agentes erosivos e favorecendo o carregamento de sedimentos.

Ao serem incorporados nas águas, os sedimentos transportados podem ocasionar alterações em parâmetros como níveis de turbidez, cor e séries de sólidos, ocasionando danos à qualidade deste componente. Também poderão ser observadas alterações em parâmetros associados à matriz geológica regional sendo que no caso da área de estudo, localizada na região do Quadrilátero Ferrífero, destacam-se os parâmetros ferro e manganês nas frações totais e dissolvidas.

Quanto às atividades de supressão vegetal para manutenção da Linha de Distribuição LD 69kV e o corte das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, entende-se que o impacto de alteração na qualidade das águas associado ao carregamento de sedimentos não se aplica. Tal interpretação parte do entendimento que a supressão para estas intervenções não será acompanhada de destoca/limpeza do terreno, ou qualquer tipo de movimentação de terra.



Além disso, na sequência será feito o espalhamento da serrapilheira visando a regeneração natural da área e, consequentemente o controle para evitar a formação de processos erosivos. Assim, compreende-se que os solos nestas áreas não estarão totalmente expostos e suscetíveis ao carreamento de sedimentos.

As atividades de supressão vegetal também produziram resíduos sólidos e efluentes líquidos devido a movimentação dos trabalhadores e as obras propriamente ditas. Estes aspectos, caso inadequadamente gerenciados, podem ser transportados e incorporados à rede de drenagem, ocasionando alterações na qualidade das águas.

As atividades de supressão promoveram a geração de resíduos orgânicos, correspondentes a folhas e materiais lenhosos oriundos da retirada da cobertura vegetal. Também foram gerados resíduos em banheiros químicos e demais áreas de apoio utilizadas pelos trabalhadores. Nas obras são comumente gerados resíduos sólidos diversos, como sucatas metálicas, madeira, resíduos das obras civis e resíduos tipo domésticos (recicláveis e não recicláveis) classificados, de modo geral, como resíduos Classe IIA e Classe IIB, segundo a norma da ABNT - NBR 10004:2004. Considerando que não estão previstos os serviços de manutenção de equipamentos e máquinas nas frentes de trabalho, não apresenta o potencial de geração de resíduos de óleos e materiais contaminados, enquadrados como Classe I - perigosos - conforme NBR 10004:2004, somente em eventual situação de vazamento e gotejamento de óleo das máquinas e equipamentos.

Em decorrência da movimentação dos trabalhadores, foram produzidos efluentes líquidos com elevada carga orgânica, resultantes da utilização de banheiros químicos. No que se refere a efluentes oleosos, não houve manuseio de óleos e graxas, tendo em vista que toda manutenção de veículos e equipamentos será feita em oficinas de serviços externos.

Compreende-se que a depender da amplitude dos aspectos analisados, este tem potencial de promover alterações em parâmetros de qualidade da água de sistemas fluviais locais, de forma que ocorram ultrapassagens nos limites estabelecidos pela Deliberação COPAM-CERH nº 08/2022, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Conforme descrito no Capítulo de Caracterização do Empreendimento e Diagnóstico Ambiental deste EIA, a área de intervenção na Barragem do Quinzinho está situada nas adjacências do córrego Bangalô, afluente direto do córrego Julião, ambos enquadrados como Classe 2. Este último deságua no córrego Duas Barras, que possui maior porte e, consequentemente, maiores fluxos de vazão. Considerando esta configuração, bem como as características e porte da obra, espera-se que possíveis impactos na qualidade das águas possam ocorrer no córrego Bangalô, seguindo pelo córrego Julião até a extensão máxima de sua confluência com o córrego Duas Barras. Devido ao maior porte e vazão deste último, as condições de diluição são favorecidas, sendo possível inferir que eventuais alterações em parâmetros não serão percebidas nas águas a jusante da referida confluência. Destaca-se que a jusante da Barragem do Quinzinho, existem as barragens de contenção de sedimentos Piabas e Jirau, que poderão conter possíveis poluentes que possam ser carregados das obras do vertedouro.

Não há registros de outorga ou uso insignificante no trecho em que se prevê a ocorrência do impacto analisado. Os registros existentes nas proximidades encontram-se no córrego Borrachudo, em afluente sem denominação do córrego Julião, ou se referem a registros da Vale S/A (Processo 39268/2015 - Construção de Barramento ou Açude; e certidão de uso insignificante 340291/2022 - Cadastro para captação em corpo de água no córrego Bangalô, a montante da intervenção).



Assim, o impacto é analisado como de natureza **negativa**. Sua espacialidade é considerada **regional**, já que não se restringe à ADA e entorno imediato. É também um impacto de incidência **direta**, pois ocorre em resposta direta às intervenções realizadas.

A duração do impacto é considerada **temporária**, uma vez que cessadas as atividades que promovem alteração, a tendência é que os parâmetros de qualidade da água retornem aos valores observados em períodos anteriores. A temporalidade do impacto é **imediate**, visto que alterações podem ser observadas simultaneamente às atividades geradoras. É, também, um impacto **reversível**, tendo em vista que após encerramento das atividades e implementação das devidas medidas de controle ambiental espera-se que os parâmetros de qualidade da água retornem às condições prévias. No que se refere ao atributo “ocorrência”, este impacto pode ser caracterizado como **potencial**, uma vez que tem probabilidade de ocorrência, mas deverá ser confirmado por meio de medidas de monitoramento.

Quanto à cumulatividade, considera-se que o impacto é **cumulativo**, tendo em vista que a alteração na qualidade das águas decorrente das obras poderá se acumular a outras alterações, resultantes da própria operação da Barragem de Quinzinho e de contribuições oriundas de ocupação antrópica (comunidade Borrachudo/Monjolo da Carolina) localizada nas adjacências. No que se refere à sinergia, este se configura como um impacto **não sinérgico**, tendo em vista que não resulta da conjunção de outros impactos que interagem entre si.

Considerando os atributos avaliados, o impacto pode ser considerado, por fim, como de **magnitude média** na fase de implantação da obra, destacando-se que o componente afetado (água superficial) possui **sensibilidade alta**. Neste sentido, o impacto pode ser classificado como de **alto grau de importância** antes da adoção de medidas mitigadoras.

As medidas aplicadas para o impacto das obras de implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, destaca-se; (i) instalação de enscadeira durante as obras, visando a manutenção das condições hidrológicas e, conseqüentemente, a retenção de parte dos sedimentos remobilizados durante a escavação; (ii) realização de grampeamento de solo para reforço dos taludes durante as escavações, evitando a incidência de processos erosivos e movimentos de massa; (iii) avaliação periódica das áreas de intervenção, com a finalidade de identificar possíveis ocorrências de processos erosivos durante a execução e término das obras; (iv) finalizadas as obras, será realizada proteção vegetal dos taludes por meio de hidrossemeadura e aplicação de biomanta anti-erosiva, conforme descrito na caracterização do empreendimento.

Nas áreas sob a Linha de Distribuição 69kV e no Condomínio Vila Técnica estão sendo mantidos materiais de serrapilheira que contribuirá para a regeneração natural da área. Entretanto, é importante ressaltar que nas áreas sob a LD 69kV são realizadas inspeções e vistorias planejadas de forma a não permitir o crescimento das árvores e evitar o contato destas com a rede elétrica local.

Alterações ocasionadas em decorrência da interação da água com resíduos sólidos e efluentes líquidos, por sua vez, são evitáveis com a execução das medidas preventivas que visem a adequada coleta, transporte e disposição destes. Como medida de controle, está sendo executado o Programa de Gestão Ambiental da Obra que inclui a coleta seletiva e gestão dos resíduos em consonância com a legislação e normas técnicas aplicáveis.

Em decorrência das atividades de escavação, foi gerado o volume de 20.500 m³ (estimativa) de material excedente, que foi transportado e disposto na pilha de estéril Borrachudo, licenciado e em operação. Os materiais lenhosos



resultantes da supressão vegetal estão sendo direcionados ao pátio de estocagem de madeiras (PEM), localizado em um ponto estratégico entre as três frentes, objetos deste EIA.

Quanto aos efluentes, foram instalados banheiros químicos na frente obras, cujos dejetos são coletados e destinados periodicamente por empresa especializada para sistema de tratamento de efluentes devidamente licenciado externo à Vale. No que se refere a efluentes oleosos, ressalta-se que pequenas manutenções corretivas em veículos e equipamentos podem eventualmente ter sido executadas eventualmente *in loco*, por equipes providas de kit ambiental para a contenção em casos de gotejamento ou derramamento de óleo. Atividades de limpeza e de manutenção preventiva são realizadas em áreas de apoio já existentes e devidamente licenciadas para este fim no Complexo Minerador de Itabira.

Ressalta-se que atualmente a Vale mantém um programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais, contemplando as sub-bacias hidrográficas que drenam o Complexo Minerador de Itabira. Nesse contexto, foi mantido o monitoramento já realizado no córrego Bangalô, cujo detalhamento está apresentado no capítulo dos programas ambientais.

Considerando as medidas descritas, estas podem ser avaliadas como de forte grau de resolução, uma vez que a partir de sua adoção é possível se eliminar e reduzir significativamente a intensidade do impacto. Assim, considerando que antes da implementação das medidas o impacto foi avaliado como alto, mas estas apresentam forte grau de resolução, o impacto é por fim classificado com **grau de importância médio**. O resumo da avaliação do impacto de alteração de alteração da qualidade das águas superficiais pode ser visualizado na tabela a seguir.

Tabela 8-13 - Atributos ao Impacto 3 - Alteração da qualidade das águas superficiais

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Alta	Alto	<div>Preventivo</div> <div>Mitigação</div> <div>Controle</div> <div>Monitoramento</div>	Forte	Médio
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediata						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Não sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<div> <ul style="list-style-type: none"> Plano de Gestão Ambiental da Obra: <ul style="list-style-type: none"> - Implantação de ensecadeira na obra do vertedouro de soleira livre da Barragem do Quinzinho - Instalação de banheiros químicos e coleta de efluentes sanitários por empresa especializada. - Disponibilização de kit de emergência nas frentes de serviços. - Coleta seletiva e gestão de resíduos sólidos. Programa de Controle de Processos Erosivos: <ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento das condições geotécnicas ao longo das obras - Grampeamento de solo na obra do vertedouro de soleira livre da Barragem do Quinzinho. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD: <ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de áreas expostas nas áreas das escavações na obra da Barragem do Quinzinho. Programa de Monitoramento de qualidade das águas: <ul style="list-style-type: none"> - Continuidade do monitoramento do ponto ITA-COR-31 no córrego Bangalô </div>					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.1.4 Impacto 4 - Alteração na qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes

As atividades da etapa de implantação produzem resíduos sólidos diversos, como sucatas metálicas, madeira, resíduos das obras civis e resíduos tipo domésticos (recicláveis e não recicláveis) classificados, de modo geral, como resíduos Classe IIA e Classe IIB, segundo a norma da ABNT - NBR 10004:2004. Considerando que não estão previstos os serviços de manutenção de equipamentos e máquinas nas frentes de trabalho, não apresenta o potencial de geração de resíduos de óleos e materiais contaminados, enquadrados como Classe I - perigosos - conforme NBR 10004:2004, somente em eventual situação de vazamento e gotejamento de óleo das máquinas e equipamentos.

Em razão das obras, também há produção de efluentes líquidos, especialmente aqueles com elevada carga orgânica, resultantes da utilização de banheiros químicos pelos trabalhadores. No que se refere a efluentes oleosos, toda manutenção de veículos e equipamentos foram realizadas em oficinas externas.

Tanto os resíduos sólidos quanto os efluentes líquidos, caso não sejam gerenciados de forma adequada e acabem dispostos incorretamente no solo, tem potencial de causar alterações negativas neste componente, afetando especialmente suas condições estéticas e sanitárias.



Considerando o exposto, a ocorrência de impacto de alteração da qualidade ambiental do solo é avaliada como de natureza **negativa**. Quanto à espacialização, compreende-se que este impacto pode ocorrer na área de intervenção e adjacências, sendo avaliado como **localizado**. Sobre a incidência, é considerado um impacto **direto**, pois decorreria de uma relação de causa e efeito ocasionada pela disposição incorreta de resíduos e efluentes.

A duração do impacto pode ser considerada **permanente**, uma vez que apesar deste não se configurar como uma alteração definitiva, sua duração é indefinida, podendo permanecer no ambiente após encerramento da ação geradora. A temporalidade, por sua vez, é avaliada como **imediate** uma vez que, caso ocorra, o impacto se dará de forma simultânea à ação que os gera. É, também, **reversível**, haja vista que adotando-se medidas mitigadoras e de controle, espera-se que as características do solo retornem às condições originais. Por fim, a ocorrência do impacto é avaliada como **potencial**, dado que as alterações na qualidade ambiental dos solos ocorrerão somente em casos de inefetividade das medidas de controle relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes.

Por não ser identificada interação no tempo e no espaço com outros impactos de mesma natureza, este é compreendido como **não cumulativo**. Também é considerado **não sinérgico**, uma vez que não resulta da conjunção de outros impactos que interagem entre si.

Diante dos atributos avaliados, considera-se que este impacto seja de **baixa magnitude**, pois tende a se restringir em área delimitada e com baixa intensidade devido ao porte do empreendimento e ao pequeno número de pessoas envolvidas na execução das obras. Quanto à sensibilidade do componente (solo), esta é classificada como **média**. Assim, o impacto pode ser classificado como **baixo grau de importância** antes da implantação de medidas mitigadoras.

Neste contexto, avalia-se a adoção de medidas como forma de prevenir e mitigar o impacto de alteração da qualidade ambiental do solo.

Alterações ocasionadas em decorrência da interação do solo com resíduos sólidos e efluentes líquidos são evitáveis desde que sejam executadas medidas preventivas que visem a adequada coleta, transporte e disposição, conforme definido no Plano de Gestão Ambiental de Obras desenvolvido em consonância com a legislação e normas técnicas aplicáveis e o plano de gestão de resíduos do Complexo Minerador de Itabira.

Quanto aos efluentes, foram instalados banheiros químicos nas frentes de obras, cujo conteúdo é coletado e destinado periodicamente por empresa especializada para sistema de tratamento de efluentes devidamente licenciado externo à Vale. No que se refere a efluentes oleosos, ressalta-se que pequenas manutenções corretivas em veículos e equipamentos podem eventualmente ter sido executadas eventualmente *in loco*, por equipes providas de kit ambiental para a contenção e acondicionamento de quaisquer produtos contaminantes. Atividades de limpeza e de manutenção preventiva são realizadas em áreas de apoio já existentes e devidamente licenciadas para este fim no Complexo Minerário de Itabira.

As medidas descritas podem ser avaliadas como de forte grau de resolução, uma vez que a partir de sua adoção é possível eliminar ou reduzir significativamente a intensidade do impacto. Assim, considerando que antes da implementação das medidas o impacto foi avaliado com **grau de importância baixo**, e estas apresentam forte grau de resolução, o impacto é novamente classificado com **grau de importância baixo**, conforme tabela resumo dos atributos do impacto de alteração do solo.

Tabela 8-14 - Atributos ao Impacto 4 - Alteração do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Baixa	Média	Baixa	Preventiva Controle	Forte	Baixa
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Não cumulativo						
Sinergia	Não sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none">• Plano de Gestão Ambiental de Obra<ul style="list-style-type: none">- Instalação de banheiros químicos e coleta de efluentes sanitários por empresa especializada.- Disponibilização de kit de emergência nas frentes de serviços.- Coleta seletiva e gestão de resíduos sólidos.					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.2 Meio Biótico

8.2.2.1 Impacto 5 - Perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora

A área destinada às atividades de Supressão Vegetal Emergencial da Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica totaliza 9,83 hectares (ha), compostos por formações do sistema antrópico e natural. Para execução das atividades de supressão emergenciais, a solicitação da autorização de intervenção ambiental contempla: 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M), além de 2,85 ha de Áreas Antropizadas com Árvores Isoladas onde foram registrados de 51 indivíduos nativos vivos.

Conforme caracterizado na Área de Estudo (AE), tanto a ADA quanto seu entorno compartilham um histórico de intensa antropização, o que resultou em remanescentes florestais secundários. Os dados de riqueza florística refletem um ambiente densamente antropizado, no qual essas áreas cumprem papel residual, mas ainda relevante, como habitat para a fauna local. Nesse contexto, os impactos associados à supressão da vegetação decorrem principalmente da remoção de cobertura nativa e exótica, o que gera efeitos adversos sobre as condições bióticas e abióticas.

A substituição da vegetação por diferentes usos antrópicos, tais como áreas de infraestrutura, é inerente à execução das atividades necessárias à segurança operacional e continuidade de serviços essenciais à comunidade em conformidade com as leis ambientais e normas técnicas vigentes. No âmbito da Barragem de Quinzinho, localizada na Mina Cauê, está sendo implantado um vertedouro de soleira livre, em atendimento à Resolução ANM nº 95/2022 e à norma da ABNT - NBR 13.028:2017. Atualmente, a estrutura é capaz de suportar apenas eventos de cheia decamilar, com vazão inferior à Precipitação Máxima Provável (PMP). Assim, as obras são imprescindíveis para mitigar riscos hidrológicos e assegurar a conformidade legal e ambiental do empreendimento.



Além disso, serão realizados os serviços de manutenção sob as Linhas de Distribuição de energia elétrica (LD 69 kV), com a supressão de árvores que apresentam risco de contato com cabos condutores, o que poderia ocasionar curtos-circuitos, interrupções no fornecimento e ocorrências de incêndios florestais, causando danos ao meio ambiente. Ressalta-se que a manutenção periódica da Linha de Distribuição LD 69kV é essencial para assegurar a continuidade da operação do sistema de abastecimento de água ao Sistema de Abastecimento de Água (SAAE) de Itabira e a operação do sistema de controle da emissão de material particulado instalado no Complexo Minerador de Itabira.

Adicionalmente, está previsto o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, medida necessária para preservar a integridade física dos moradores, além de proteger edificações e a infraestrutura associada.

Assim, o impacto de perda de cobertura vegetal é classificado como **negativo, sinérgico, cumulativo, de ocorrência certa e direto**, pois decorre da supressão de vegetação, necessária à implantação do projeto, que por sua vez pode induzir outros impactos bióticos (como redução da qualidade de habitats terrestres) e abióticos (como alteração do solo pela movimentação de terra no caso das obras de implantação do vertedouro da Barragem de Quinzinho). Esse será um impacto **localizado, imediato, irreversível, e permanente**, pois ocorrerá apenas nas áreas passíveis de supressão, simultaneamente às atividades de supressão e cujas características ambientais e de composição florística das áreas afetadas não retornarão às condições originais ao término da ação impactante.

Diante do conjunto de informações diagnosticadas, o impacto de perda de cobertura vegetal é classificado inicialmente como de **média magnitude, média sensibilidade e médio grau de importância do impacto**. Após a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias, que apresentam grau de resolução **intermediário**, foi atribuído ao impacto uma relevância final classificada como **média**.

Como medidas mitigadoras estão sendo executadas as ações definidas no **Programa de Resgate de Flora** que incluem o resgate de propágulos, plantio e reintrodução, de forma a preservar o patrimônio genético das espécies vegetais nativas que compõem a cobertura vegetal da ADA, com foco especial para as espécies relevantes para a conservação; a adoção das boas práticas, sistematização e operacionalização descritos no **Programa de Supressão Vegetal**, e a adoção das estratégias de recuperação ambiental propostas no **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**, a ser executado no âmbito das obras emergenciais realizadas na Barragem do Quinzinho.

Relacionam-se ainda a este impacto as **Compensações Ambientais** de acordo com os requisitos legais aplicáveis: **Compensação por Intervenção em Vegetação do Bioma Mata Atlântica, Compensação Minerária Estadual, Compensação da Lei do SNUC e Compensação pela Intervenção em Áreas de Preservação Permanente**.

Tabela 8-15 - Atributos ao Impacto 5 - Perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Preventivo	Intermediário	Médio
Localização e espacialização	Localizado				Mitigação		
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente				Controle		
Ocorrência	Certa				Recuperação		
Cumulatividade	Cumulativo				Compensação		
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		Preventivo, Mitigação e Controle: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Supressão Vegetal Programa de Resgate de Flora Recuperação: <ul style="list-style-type: none"> Recuperação de áreas degradadas após as obras na Barragem do Quinzinho Compensação: <ul style="list-style-type: none"> Compensação por Intervenção em Vegetação do Bioma Mata Atlântica Compensação Minerária Estadual Compensação por Intervenção em Áreas de Preservação Permanente Compensação SNUC 					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.2.2 Impacto 6 - Perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação

A análise do impacto da perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação considera que elas são prioritárias não por apresentar maior importância ecológica que as demais, e sim por estarem incluídas no rol de espécies que sofrem rápido declínio em suas populações, seja pela redução da cobertura vegetal e/ou exploração seletiva.

Na amostragem fitossociológica e inventário florestal 100% na ADA do empreendimento foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção segundo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção: (MMA, 2022), *Dalbergia nigra* (n=6) e *Apuleia leiocarpa* (n=5) ambas classificadas como “Vulnerável” (VU) (Tabela 8-16 - Espécies oficialmente ameaçadas de extinção registradas na ADA durante os trabalhos de campo). Não foram registradas espécies consideradas imunes de corte no estado de Minas Gerais.

Tabela 8-16 - Espécies oficialmente ameaçadas de extinção registradas na ADA durante os trabalhos de campo

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência na ADA	MMA, 2022	Protegidas
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Caviúna	FESD-M e Área antropizada	Vulnerável (VU)	Não
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	FESD-M	Vulnerável (VU)	Não

Elaborado por Arcadis, 2025.



Nesta análise, o impacto relacionado à perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação ocorrerá sobretudo pelo aspecto da supressão da vegetação nativa e remoção de plântulas e banco de sementes dos terrenos especialmente nas áreas classificadas como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) localizadas na área das atividades de supressão para as obras do vertedouro na Barragem do Quinzinho.

Assim, para a etapa de implantação, o impacto de perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação é classificado como **negativo, sinérgico, cumulativo, de ocorrência certa e direto**, pois decorre das atividades de supressão vegetal, que por sua vez pode induzir outros impactos bióticos. Esse é um impacto **localizado, imediato, irreversível e permanente**, pois ocorre apenas nas áreas passíveis de supressão, de manifestação temporal tão logo sejam realizadas as atividades de supressão e cujas características ambientais e de composição florística das áreas afetadas não retornam às condições originais ao término da ação impactante.

Diante do conjunto de informações diagnosticadas, o impacto de perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação é classificado inicialmente como de **média magnitude, alta sensibilidade e alto grau de importância**. Após a adoção das medidas executadas e/ou propostas, que apresentam grau de resolução **forte**, foi atribuído ao impacto uma relevância final classificada como **média**.

Como medidas mitigadoras, estão sendo executadas as ações descritas no **Programa de Resgate de Flora** que incluem o resgate de flora ou salvamento de germoplasma vegetal, realizado nas formas de coleta de sementes, propágulos e de organismos inteiros vivos, de forma a preservar o patrimônio genético das espécies vegetais nativas; e a adoção das estratégias de recuperação ambiental propostas no **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**. Relacionam-se ainda a este impacto a **Compensação Ambiental pela supressão de indivíduo de espécie ameaçada de extinção**.

Tabela 8-17 - Atributos ao Impacto 6 - Perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Alta	Alta	Preventivo Mitigação Controle Compensação	Forte	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		Preventivo, Mitigação e controle: <ul style="list-style-type: none">Programa de Resgate de Flora - Recuperação de áreas degradadas após as obras na Barragem do QuinzinhoCompensação: <ul style="list-style-type: none">Compensação por Supressão de Indivíduo de Espécie Ameaçada de Extinção.					

Elaborado por Arcadis, 2025.



8.2.2.3 Impacto 7- Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas

A fragmentação florestal, resultante da pressão antrópica sobre áreas naturais, altera a configuração da paisagem e promove a formação de fragmentos isolados, reduzindo a conectividade ecológica (GUARIZ & GUARIZ, 2020; SLATTERY & FENNER, 2021). As características desses fragmentos variam conforme o tipo e a intensidade da intervenção humana (CARVALHO; JÚNIOR & FERREIRA, 2009), sendo esse processo uma das principais causas de perda de biodiversidade em escala global, uma vez que a supressão vegetal e o isolamento de remanescentes florestais comprometem a integridade dos ecossistemas (FAHRIG, 2003; LAURANCE et al., 2011; BETTS et al., 2019).

Os chamados “efeitos de borda” intensificam alterações microclimáticas e ecológicas, elevando a mortalidade de indivíduos arbóreos e reduzindo a biomassa e a riqueza de espécies (LAURANCE et al., 2002; ORDWAY & ASNER, 2020). Dessa forma, o aumento da relação perímetro/área e a diminuição das áreas núcleo comprometem a manutenção dos processos ecológicos e a estabilidade dos fragmentos florestais.

Na Área de Estudo do meio biótico deste EIA, as formações florestais naturais ocupam cerca de 42,14% (4.742,25 ha) da área total, que somadas totalizam quase 5 mil hectares. Porém, esses fragmentos estão inseridos em uma matriz fragmentada que sofrem grande pressão antrópica advindas de empreendimentos minerários, áreas urbanas e pastagens, contexto que também se repete na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto.

Os efeitos causados pela intensa atividade de desmatamento acarretam a perda de áreas verdes e de habitats, promovendo a fragmentação florestal e desencadeando efeitos de borda, redução da biodiversidade e alterações nas interações ecológicas e nos processos reprodutivos das espécies, além de intensificar o isolamento das formações vegetais e a perda de micro-habitats (LINDENMAYER et al., 2008). Além disso, o isolamento e o aumento da distância entre fragmentos reduzem as taxas de migração e dispersão de plantas e animais, podendo resultar em declínios populacionais significativos (CERQUEIRA et al., 2005). Tais processos comprometem a integridade do bioma e ameaçam a persistência da flora e fauna nativas. Ademais, o efeito de borda tende a favorecer espécies oportunistas, predadores e exóticas invasoras, que competem com as espécies nativas e promovem a homogeneização da comunidade biológica (METZGER, 2009).

Assim, para a etapa de implantação, o impacto da intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas é classificado como **negativo, sinérgico, cumulativo, de ocorrência certa e direto**, pois decorre das atividades de supressão da vegetação, que por sua vez pode induzir outros impactos bióticos e abióticos. Esse é um impacto **localizado, imediato, irreversível e permanente**, pois ocorre apenas nas áreas passíveis de supressão, simultaneamente as atividades de supressão e cujas características ambientais e de composição florística das áreas afetadas não retornarão às condições originais ao término da ação impactante.

Diante do conjunto de informações diagnosticadas, o impacto da intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas é classificado como de **média magnitude**, considerando que a intervenção prevê a supressão de apenas 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, **média sensibilidade e médio grau de importância**. Após a adoção das medidas mitigadoras, que apresentam grau de resolução **fraco**, foi atribuído ao impacto uma relevância final classificada como **média**.

Propõe-se como medida mitigadora a adoção de ações descritas no **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD** que visa aplicar estratégias de recuperação ambiental, de forma que a recuperação da área degradada possa ser mitigada e assim reduzir os efeitos de borda decorrentes da supressão vegetal.

Tabela 8-18 - Atributos ao Impacto 7 - Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Recuperação	Fraco	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		Recuperação: -Recuperação de áreas degradadas após as obras na Barragem do Quinzinho					

Elaborado por Arcadis, 2025

8.2.2.4 Impacto 8 - Perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Nas atividades de Supressão Vegetal Emergencial que incluiu as obras de implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, a manutenção da Linha de Distribuição 69kV e a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, a fauna terrestre silvestre esteve sujeita a perda e/ou injúria de indivíduos em decorrência dos aspectos ambientais associados às atividades previstas.

Em relação a implantação do vertedouro, as atividades executadas envolveram a supressão da vegetação, escavação, reaterro e movimentação de equipamentos, máquinas e veículos. O uso de máquinas e veículos intensificou o risco de perda e injúria de indivíduos da fauna, tanto pelo contato físico direto quanto pelos efeitos indiretos do ruído gerado, capaz de provocar estresse, desorientação e abandono de ninhos. O tráfego em áreas não asfaltadas tem impactos relevantes, particularmente para anfíbios, répteis e alguns mamíferos, que muitas vezes utilizam essas áreas como rotas de deslocamento para alimentação, água ou reprodução. A circulação de veículos aumenta a probabilidade de colisões, resultando em ferimentos e morte de indivíduos. Espécies registradas na área de estudo, como o sapo-cururu (*Rhinella crucifer*), a rãzinha-assobiadora (*Leptodactylus mystacinus*), o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e o tapeti (*Sylvilagus minensis*), são especialmente vulneráveis a esses impactos.

Além da implantação do vertedouro de soleira livre, ocorreu também a supressão vegetal para manutenção da LD 69kV, abrangendo áreas de vegetação natural e regenerante, e a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica. Essas intervenções representaram um fator de risco para as espécies faunísticas presentes, devido à relação intrínseca que a fauna local possui com os núcleos vegetacionais. Mesmo pequenos fragmentos de vegetação abrigam populações significativas de animais, estabelecendo interações ecológicas duradouras essenciais para a conservação da biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas.



As atividades de supressão da vegetação e de escavação e reaterro, que resultam no aspecto de exposição do solo, podem impactar diretamente os habitats da fauna local, especialmente a fauna fossorial, como as cobras-cegas (*Leposternon* sp.), as cobras-de-duas-cabeças (*Amphisbaena* sp.), alguns anfíbios fossoriais como os da Ordem Gymnophiona e até mesmo roedores semi-fossoriais, como os ratos-do-chão (*Bibimys* sp.).

Ninhos de aves podem ser derrubados, prejudicando ovos e filhotes, aumentando a probabilidade de perda desses espécimes. Pequenos e médios mamíferos registrados na área de estudo, como o gambá-de-orelhas-pretas (*Didelphis aurita*) e o sagui-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), são especialmente vulneráveis por serem adaptados a utilizar o extrato arbóreo, assim como espécies essencialmente terrestres, que podem sofrer ferimentos durante a geração de material lenhoso, como o camundongo-do-arroz (*Oligoryzomys nigripes*) e o camundongo-do-mato (*Akodon* sp.).

No que diz respeito à herpetofauna, algumas espécies apresentam limitações na mobilidade e são particularmente vulneráveis aos efeitos da supressão da vegetação. Isso é especialmente relevante para as espécies bioindicadoras e sensíveis às alterações ambientais, incluindo algumas registradas no diagnóstico, como o sapo do-folhiço (*Haddadus binotatus*) e a rãzinha-do-folhiço (*Ischnocnema izecksohni*) (ALMEIDA-GOMES; ROCHA, 2014).

O quadro de mão de obra para as intervenções e execução das obras incluiu um pico de 80 trabalhadores, operando 5 dias/semana, 8 horas/dia. A presença e movimentação desses trabalhadores nas áreas de intervenção constituem um aspecto crítico, pois podem atrair a fauna em busca de alimento ou abrigo, aumentando o risco de interações negativas entre animais e humanos. A geração e o manejo inadequado de resíduos sólidos também se destacam como fatores que podem intensificar esse risco, uma vez que o descarte incorreto de restos alimentares ou materiais pode atrair espécies oportunistas e alterar padrões de comportamento da fauna local. Além disso, espécies peçonhentas, em especial serpentes da família Viperidae, são mais suscetíveis a diversos impactos negativos decorrentes de encontros com equipes de campo, ao mesmo tempo em que representam risco à segurança dos trabalhadores.

A redução do número de animais terrestres resulta não apenas na redução da diversidade e riqueza biológica, mas também na alteração substancial da estrutura das comunidades. A alteração ou perda de espécies-chave, como predadores de topo e polinizadores, pode desencadear uma série de reações em cadeia em todo o ecossistema, além da destruição de habitats, a caça ilegal e a introdução de espécies exóticas conduzir a um declínio alarmante das populações de animais terrestres, desestabilizando cadeias alimentares, reduzindo a polinização e a dispersão de sementes, e comprometendo os serviços ecossistêmicos (ROSS *et al.*, 2021; PIRES *et al.*, 2020). Logo, destaca-se a importância de implementar medidas de mitigação, como sinalização adequada e a definição de limites de velocidade, a fim de reduzir os impactos negativos dos atropelamentos e proteger a fauna terrestre.

Sendo assim, a avaliação do impacto ora mencionado atribuiu a natureza como **negativa** por entender que os efeitos sobre a fauna terrestre silvestre atuaram negativamente, podendo levar a morte ou ferimento de indivíduos durante as atividades e aspectos mencionados.



Entende-se que o impacto avaliado possui espacialização **localizada**, uma vez que se restringe às áreas das atividades elencadas e seu entorno (*i.e.*, ADA e AE). A incidência é dada como **direta**, sendo decorrente dos aspectos acima mencionados. A temporalidade foi avaliada como **imediate**, uma vez que a perda e/ou injúria do indivíduo ocorre de forma simultânea às atividades. A reversibilidade do impacto foi considerada **irreversível**, pois é avaliada a perda do indivíduo, que não pode ser revertida, da mesma forma que a duração é considerada como **permanente** pois, mesmo que cessada a atividade, a perda do indivíduo ainda é definitiva.

A ocorrência é dada como **certa**, uma vez que as atividades mencionadas como, por exemplo, a supressão vegetal e a movimentação de máquinas e veículos, certamente ocasionam a perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre. Outro caráter, imputado às espécies, é que muitas delas não se deslocam com facilidade, tendendo a se esconder nas vegetações ou mesmo em tocas, e durante as atividades, estes espécimes podem sofrer injúrias. Cabe ressaltar que se espera que parte dos grupos presentes nestes ambientes tenham sido naturalmente afugentados, devido à presença de pessoas e equipamentos, minimizando o impacto no momento da atividade.

O impacto foi considerado como **cumulativo**, uma vez que, tem a capacidade de se sobrepor com outros impactos sobre a perda de indivíduos que incidem na área, inclusive provenientes de outras atividades desenvolvidas na região do Complexo Minerário de Itabira. De forma análoga, foi considerado como **sinérgico**, pois seus efeitos, ao interagirem com outro impacto, têm a capacidade de induzir a ocorrência de um novo impacto (*e.g.*, perda de diversidade local e alteração na estrutura e composição das comunidades).

A magnitude associada ao impacto foi avaliada como **alta**, dada a grande capacidade de afetar o componente avaliado, este que apresenta sensibilidade **alta**, dado o elevado risco de perda iminente e irreversível, com baixa resiliência. Dessa forma, o grau de importância do impacto, antes da implementação das medidas, foi classificado como **alto**.

Como medidas aplicáveis, foram sugeridas ações preventivas como, orientações sobre os procedimentos da supressão e Diálogos de Saúde e Segurança e Meio Ambiente (DSSMA) sobre a importância da conservação da fauna terrestre silvestre, bem como ações de afugentamento e eventual resgate e salvamento de Fauna Silvestre Terrestre. E como medida de mitigação foram adotadas ações de reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros. Além disso, cabe salientar que desde 2009, a Vale executa as ações de monitoramento atreladas à continuidade do **Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre** no âmbito do Complexo Minerador de Itabira.

Com a aplicação das medidas, o grau de resolução foi considerado como **forte**, visto ser possível atenuar a intensidade do impacto, tornando a relevância final deste impacto **média**, após aplicação das medidas. A tabela a seguir demonstra o resumo das avaliações.

Tabela 8-19 - Atributos ao Impacto 8 - Perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Alta	Alta	Alto	Preventiva Mitigação Monitoramento	Forte	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<div>• Preventiva - DSSMA - Diálogos de Saúde e Segurança e Meio Ambiente, com foco na importância da conservação da fauna terrestre silvestre e em orientações sobre os procedimentos da supressão.</div> <div>• Mitigação -Ações de afugentamento e eventual resgate e salvamento de Fauna Silvestre Terrestre.</div> <div>Monitoramento -Ações de monitoramento atreladas à continuidade do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.</div>					

Elaborado por Arcadis, 2025

8.2.2.5 Impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre

No âmbito das atividades de Supressão Vegetal Emergencial que incluiu a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, a manutenção das Linhas de Distribuição 69kV e a supressão de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica em Itabira/MG, a fauna terrestre silvestre esteve sujeita a dispersão forçada em decorrência dos aspectos ambientais associados às atividades previstas.

Durante as atividades de supressão da vegetação, escavação e reaterro e as obras de construção do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho houve a operação de equipamentos pesados, a movimentação de trabalhadores e a emissão de ruídos que, consequentemente, provocaram perturbação direta aos habitats da fauna. Essas atividades causaram incremento do tráfego de pessoas, veículos e máquinas durante todo o tempo das obras, gerando alteração dos níveis de ruído na ADA e parte da AE.

Os ruídos ligados a operação dos equipamentos têm potencial para afetar muitos grupos taxonômicos da fauna, podendo levar à dispersão de seus habitats preferenciais em resposta a essas perturbações (BOWLES, 1995). A resposta mais imediata ao ruído excessivo é a fuga. Animais silvestres tendem a evitar áreas com altos níveis de barulho, buscando refúgio em ambientes menos ruidosos. No entanto, essa dispersão forçada pode ter consequências negativas as espécies e suas populações, visto que as novas áreas para as quais os animais se deslocam podem não oferecer os mesmos recursos ou segurança que seus habitats originais, resultando em uma cascata de consequências negativas.



As razões pelas quais as populações animais diminuem em resposta ao ruído antropogênico ainda são pouco compreendidas, especialmente quando se trata de fauna silvestre de vida livre (SHANNON *et al.*, 2016).

O ruído antropogênico também foi significativamente correlacionado com a redução da riqueza de espécies de aves em parques urbanos/áreas verdes na cidade de Belo Horizonte (PERILLO *et al.*, 2017), mostrando que os animais silvestres respondem negativamente a níveis de ruído superiores a 40 decibéis, com impactos significativos registrados até 50 dB (SHANNON *et al.* 2016). O mesmo foi observado para os saguis *Callithrix penicillata* que, em ambientes urbanos, evitam áreas que apresentam níveis de ruídos entre 50 e 60 decibéis (DUARTE *et al.*, 2011).

De modo geral, a percepção e o comportamento em relação ao ruído variam entre as espécies, visto que, cada táxon possui características intrínsecas que podem variar desde a adaptação a ambientes antropizados até a sensibilidade a alterações ambientais, assim as perturbações relacionadas aos ruídos podem afetar a fauna local de diversas formas. O ruído pode forçar os animais a se deslocarem para áreas menos ruidosas, que, no entanto, podem não ser adequadas para sua sobrevivência, resultando na perda de seus habitats naturais e influenciando na dinâmica populacional das espécies. Além disso, durante a execução da supressão vegetal em si, as espécies precisarão dispersar para outras áreas e deixarem seus habitats. Dessa forma, durante a dispersão forçada, as espécies podem ficar mais expostas a predadores e a outros riscos, como o atropelamento em vias de acesso as obras (BARBER *et al.*, 2010; SHANNON *et al.*, 2016).

Deste modo, a avaliação do impacto ora mencionado, atribuiu a natureza como **negativa** por entender que os efeitos sobre a fauna terrestre silvestre atuaram negativamente, dispersando os indivíduos da fauna de seu ambiente natural, muitas vezes impactando na perda parcial ou até mesmo total de seu território, quando pensamos em escala a nível de indivíduo.

A espacialização é dada como **regional**, uma vez que, apesar de se restringir a área de estudo do empreendimento, o impacto ultrapassa os limites dos impactos locais (*i.e.*, ADA e AE), visto que as espécies puderam se dispersar por uma área mais abrangente. Entende-se que o impacto avaliado possui incidência **direta**, pois decorreu diretamente das atividades e aspectos ora mencionados. O impacto foi considerado como **reversível**, tendo em vista que a dispersão não é definitiva, e quando cessadas as ações causadoras, a fauna ora dispersada pode eventualmente retornar aos habitats.

A temporalidade do impacto foi avaliada como **imediate** e, da mesma forma, a duração como **temporária**, uma vez que a dispersão da fauna ocorre enquanto existem atividades e aspectos que causem algum tipo de perturbação a fauna terrestre silvestre. A ocorrência é dada como **certa**, visto que diversos trabalhos evidenciam a dispersão forçada da fauna por meio da emissão de ruídos gerada pelas obras (BOWLES, 1995).

O impacto foi considerado **cumulativo** e, de forma análoga, **sinérgico**, dado que seus efeitos podem induzir a ocorrência de um novo impacto (*e.g.*, alteração na estrutura e composição das comunidades da fauna terrestre silvestre e perda temporária da biodiversidade local).

A magnitude do impacto foi considerada como **média**, visto que seus efeitos não têm capacidade de alterar de forma substancial a comunidade da fauna terrestre silvestre, e a sensibilidade foi dada como **alta** considerando a elevada relevância ecológica do componente afetado.



O grau de importância do impacto antes da aplicação das medidas foi considerado **alto**. As medidas preventivas aplicáveis ao impacto foram orientações sobre os procedimentos da supressão e diálogos de saúde e segurança sobre a importância da conservação da fauna terrestre silvestre concomitante ao eventual resgate de Fauna Silvestre. Como medida mitigatória propôs-se o reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros.

Como medida de controle foram realizadas manutenções dos equipamentos, veículos e máquinas utilizadas, a fim de reduzir o impacto causado pelos níveis de ruído das fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental. Além disso, recomendou-se a execução de ações de monitoramento atreladas à continuidade do **Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre**, esse que já é executado no âmbito do Complexo Minerador de Itabira, desde 2009.

O grau de resolução das medidas é considerado como **forte** e a relevância final do impacto passa a ser **média**. O resumo das atribuições pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 8-20 - Atributos ao impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Alta	Alto	Preventiva Mitigação Controle Monitoramento	Forte	Média
Localização e espacialização	Regional						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none">• Preventiva - DSSMA - Diálogos de Saúde e Segurança e Meio Ambiente - Com foco na importância da conservação da fauna terrestre silvestre e em orientações sobre os procedimentos da supressão concomitante ao eventual resgate de fauna.• Mitigação - Reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros.• Controle - Manutenção dos equipamentos, veículos e máquinas utilizadas, a fim de reduzir o impacto causado pelos níveis de ruído das fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental.• Monitoramento - Ações de monitoramento atreladas à continuidade do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.					

Elaborado por Arcadis, 2025



8.2.2.6 Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres

Além das atividades de Supressão Vegetal Emergencial, relacionadas às três frentes de intervenção, foram executados serviços de escavação e reaterro no âmbito da implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, resultando nos aspectos de geração de material lenhoso e exposição do solo. A perda de complexidade estrutural, resultante da supressão de vegetação, compromete a qualidade do habitat de forma significativa. A diversidade ambiental, garantida pela presença de diferentes estratos vegetativos, é fundamental para a oferta de uma variedade de nichos ecológicos, que, por sua vez, influenciam diretamente a composição e a distribuição das espécies. A simplificação do habitat, consequência da supressão da vegetação, compromete essa diversidade, afetando negativamente a biodiversidade.

A supressão da vegetação é uma das principais causas da perda de diversidade mundialmente (HANSKI, 2015). Esses processos têm consequências significativas para a biodiversidade e os ecossistemas, afetando negativamente indivíduos e populações da fauna terrestre silvestre e os serviços ecossistêmicos que eles oferecem (HANSKI, 2015). Além disso, a perda de habitats terrestres reduz a diversidade de espécies, uma vez que muitos animais e plantas dependem de habitats específicos para completar seu ciclo de vida, podendo até levar à extinção local em alguns casos (EWERS; DIDHAM, 2006).

Além disso, a diminuição da disponibilidade de áreas de forrageamento, reprodução e abrigo compromete a diversidade e a riqueza biológica do local. A fragmentação adicional dos ambientes amplifica esses impactos, criando barreiras físicas e isolando remanescentes de vegetação, o que impede o livre movimento da fauna e dificulta processos vitais como migração, dispersão e intercâmbio genético entre populações. Como resultado, essa redução da conectividade ecológica aumenta a vulnerabilidade da fauna a eventos estocásticos e limita a resiliência das populações locais.

A redução da qualidade dos habitats é considerada uma das principais ameaças à conservação de anfíbios e répteis (SILVANO; SEGALLA, 2005; DIXO *et al.*, 2009). A maioria das espécies da herpetofauna registradas na área de estudo são generalistas com ampla distribuição geográfica. Contudo, algumas podem apresentar maior sensibilidade a alterações em seus habitats. Nesse sentido, foram registradas espécies, como a rãzinha-do-folhíço (*Ischnocnema izecksohni*), que é endêmica da região do Quadrilátero Ferrífero e habita as matas de galeria da região, sendo particularmente afetada pela supressão da vegetação.

Em relação à avifauna, alguns táxons podem ser altamente sensíveis à perda e fragmentação do habitat (BROOKS; BALMFORD, 1996). No entanto, a maioria das espécies registradas no diagnóstico possui ampla distribuição geográfica, sendo que apenas algumas são mais sensíveis às alterações ambientais, como o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*) e a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*). A redução da qualidade ambiental também afeta negativamente as espécies que habitam ocos de árvores, como o pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*) (NEWTON, 1994; COCKLE *et al.*, 2015).

Por fim, assim como os outros grupos, a mastofauna também pode ser afetada pela redução dos habitats naturais (PÜTTKER *et al.*, 2020; KUIPERS *et al.*, 2021), especialmente as espécies associadas à vegetação, que são mais sensíveis a distúrbios antrópicos. Destacam-se entre essas as arborícolas, como o sagui-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), além de espécies ameaçadas de extinção, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*).



Nesse contexto, a avaliação do impacto ora mencionado, atribuiu a natureza como **negativa** pelos efeitos adversos da supressão vegetal na ADA, aumentando a fragmentação, degradando, removendo e simplificando os habitats. Em termos de localização e espacialização, o impacto avaliado foi classificado como **localizado**, pois a alteração foi restrita às áreas que estão previstas a supressão.

A incidência foi dada como **direta**, resultando da relação de causa e efeito decorrente dos aspectos ora mencionados. O impacto foi classificado como **irreversível** e, de forma análoga, **permanente**, uma vez que a supressão da vegetação é necessária por motivos de segurança operacional da Linha de Distribuição de 69kV. A intervenção abrange trechos críticos localizados sob a linha, bem como a remoção de indivíduos arbóreos com risco de queda no Condomínio Vila Técnica. Em razão dessas condições, não foi prevista a recuperação das áreas suprimidas. Quanto à Barragem do Quinzinho, ainda que executadas ações de recuperação ambiental, não é possível estimar com precisão o tempo necessário para que se estabeleça novamente os habitats terrestres ora suprimidos. Isso se deve a baixa probabilidade do crescimento de uma vegetação que não seja gramínea. A temporalidade foi considerada como **imediate**, pois as alterações nos habitats terrestres ocorrem de forma simultânea a supressão da vegetação e a escavação e reaterro.

A ocorrência do impacto foi considerada como **certa**, pois com a supressão da vegetação, escavação e reaterro, houve a redução da qualidade dos habitats terrestres disponíveis. O impacto foi considerado como **cumulativo**, uma vez que, tem a capacidade de se sobrepor com outros impactos sobre a qualidade dos habitats que incidem na área, inclusive provenientes de outras atividades desenvolvidas na região do Complexo Minerário de Itabira. De forma análoga, foi considerado como **sinérgico**, pois seus efeitos, ao interagirem com outro impacto, têm a capacidade de induzir a ocorrência de um novo impacto (e.g., alteração da provisão de serviços ecossistêmicos).

Diante do exposto, o impacto foi considerado de **média** magnitude, visto que seus efeitos não têm capacidade de alterar de forma expressiva a qualidade dos habitats terrestres, do mesmo modo, a sensibilidade foi dada como **média** devido a ser um ambiente com certo grau de antropização. Mediante os atributos, magnitude e sensibilidade avaliados, o grau de importância do impacto foi considerado **médio**, com a indicação de medidas de recuperação, no âmbito da Barragem do Quinzinho.

Para minimizar os efeitos negativos da supressão da vegetação, propôs-se a adoção de estratégias de recuperação ambiental propostas no **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**, que possuem relação intrínseca com o aumento e melhoria da qualidade dos habitats terrestres.

Mediante esse cenário, com a aplicação das medidas, o grau de resolução foi considerado como **intermediário**, com a relevância final do impacto indicada como **média**. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na Tabela 8-21.

Tabela 8-21 - Atributos Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Recuperação	Intermediário	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		• Recuperação - - Recuperação de áreas degradadas após as obras na Barragem do Quinzinho					

Elaborado por Arcadis, 2025

8.2.2.7 Impacto 11 - Alteração da estrutura e composição da biota aquática

Conforme descrito nos impactos anteriores, as atividades de supressão vegetal tiveram como principais aspectos ambientais associados, a exposição do solo e o consequente carreamento de sedimentos, a geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos sanitários, se não devidamente gerenciados e controlados comprometem a qualidade da água e afetam diretamente a biota aquática dos cursos hídricos receptores.

A exposição do solo por meio das atividades de supressão da vegetação e escavação do solo e reaterro, deixaram o solo suscetível à processos erosivos superficiais, possibilitando o carreamento de sedimentos para o curso hídrico adjacente (córrego Bangalô). Esse incremento de partículas em um curso hídrico pode alterar os parâmetros na qualidade da água, tais como, turbidez, cor, sólidos dissolvidos, dentre outros, conforme descrito na avaliação do impacto “Alteração da Qualidade das Águas Superficiais”. Além disso, esse carreamento pode aumentar as concentrações de ferro e manganês nas frações totais e dissolvidas, devido às características geológicas da região do Quadrilátero Ferrífero.

Os efeitos dessas alterações, tais como, aumentos repentinos de sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos e turbidez nos ecossistemas aquáticos, especialmente causados por sedimentos finos, estão entre os principais contaminantes de origem antrópica nesses ambientes (BILOTTA & BRAZIER, 2008; CLAPCOTT *et al.*, 2011). Essas partículas finas têm o potencial de modificar a estrutura do canal e impactar funções vitais dos organismos aquáticos, como a diminuição da visão em espécies que dependem da visão para se orientar e o entupimento de organismos filtradores (LIN & CARAMASCHI, 2005; MUSTAPHA & ABODUNRIN, 2021).



As concentrações de turbidez variam naturalmente nos ambientes aquáticos devido às alterações sazonais; contudo, mudanças provocadas por atividades antrópicas, como a mineração, são comuns, interferindo em diversos aspectos, seja na obtenção de energia por seres autotróficos (*i.e.*, fitoplâncton através da fotossíntese), na disponibilidade de diferentes microhabitats (*i.e.*, macroinvertebrados bentônicos relacionados a heterogeneidade de habitats), na alimentação (*i.e.*, organismos filtradores ou visualmente orientados como zooplâncton e ictiofauna), respiração (*i.e.*, obstrução dos aparelhos respiratórios), dentre outras (VILLARDI, GIORDANO & BARBOSA, 2016). Já em relação ao ferro e manganês, apesar de serem considerados elementos essenciais aos seres vivos, pois atuam diretamente no metabolismo dos organismos aquáticos, participando de processos fisiológicos (*e.g.*, fotossíntese), em altas concentrações e diferentes formas iônicas, esses metais podem ser tóxicos aos seres vivos (ROCHA & AFONSO, 2012; GABRIEL *et al.*, 2013; DA COSTA *et al.*, 2015).

Cabe apontar também as atividades que produziram resíduos sólidos e efluentes líquidos. Os efluentes líquidos com elevada carga orgânica, resultantes da utilização de banheiros químicos pelos trabalhadores, caso inadequadamente gerenciados, podem ser transportados e incorporados à rede de drenagem, ocasionando alterações na qualidade das águas.

Quanto às atividades de supressão vegetal para manutenção das Linhas de Distribuição LD 69kV e o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, entende-se que o impacto de alteração na qualidade das águas associado ao carreamento de sedimentos não é significativo. Esta interpretação parte do entendimento de que a supressão para estas intervenções não será acompanhada de destoca/limpeza do terreno, ou qualquer tipo de movimentação de terra. Assim, compreende-se que os solos nestas áreas não estarão totalmente expostos e suscetíveis ao carreamento de sedimentos.

Além disso, a alteração das comunidades hidrobiológicas pode ocorrer devido ao aumento da pressão de pesca sobre a ictiofauna, mesmo que a área de mineração seja um ambiente controlado, com regras de comportamentos, há o risco, considerando a presença e o fluxo de trabalhadores para execução das atividades. Destaca-se que, foram identificadas pelo levantamento de dados na área de estudo, a ocorrência de quatro espécies (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Phalloceros uai* e *Trichomycterus alternatus*) consideradas endêmicas da bacia do Rio Doce. Estas espécies não se restringem à área de estudo, sendo registradas em outras bacias hidrográficas e sub-bacias, do entorno. Além de três espécies consideradas de interesse comercial, duas espécies são reconhecidas por serem utilizadas no aquarismo (*Knodus moenkhausii* e *Poecilia reticulata*), enquanto o bagre *Rhamdia quellen* costuma ser pescado para alimentação (BAZZOLI, 2003; FROESE & PAULY, 2021).

Diante do relato, a natureza do impacto foi classificada como **negativa** por provocar alterações na composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas. A interação entre as atividades e aspectos causadores do efeito, podem influenciar na dinâmica das espécies e nos processos ecológicos que envolvem os parâmetros mencionados.

A localização e espacialização foi dada como **localizada**, visto que sua incidência ocorreu na área diretamente afetada e entorno imediato. No entanto, cabe destacar que a biota aquática ocorre em uma dinâmica espacial permeada por dispersores passivos, dessa forma, as alterações podem influenciar na dinâmica de metapopulações e metacomunidades da região.



A incidência foi dada como **indireta**, visto que resultam de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações. O impacto foi considerado como **reversível** porque a composição e estrutura das comunidades podem ser restauradas tendo em vista que as comunidades podem retornar às condições próximas às originais ao longo do tempo, desde que os habitats aquáticos também se recuperem e haja fonte de organismos para a recolonização das espécies na região.

A temporalidade foi avaliada como **imediate**, pois as alterações nas comunidades aquáticas estão relacionadas simultaneamente ao momento em que ocorrem as atividades geradoras. No entanto, a duração foi considerada como **temporária**, uma vez que cessadas as atividades que promovem alteração, a tendência é que os parâmetros de qualidade da água retornem aos valores observados em períodos anteriores, possibilitando assim, o reestabelecimento da biota aquática.

A ocorrência é dada como **potencial** pois, uma vez que tem probabilidade de ocorrência, mas deverá ser confirmado por meio de medidas de monitoramento. Desse modo, o impacto foi considerado como **cumulativo**, uma vez que, tem a capacidade de se sobrepor com outro impacto, incidindo sobre o mesmo fator ambiental, e de forma análoga foi considerado como **sinérgico**, pois seus efeitos têm a capacidade de induzir a ocorrência de um novo impacto (e.g., redução da produtividade primária local) ao interagir com outro.

Assim, o impacto foi considerado como de **média magnitude** visto que seus efeitos não têm capacidade de alterar de forma substancial a biota aquática. Dada a relevância ecológica e vulnerabilidade das comunidades inseridas nos ambientes aquáticos da área, a sensibilidade foi considerada como **alta**, uma vez que os cursos d'água atingidos estão inseridos na região de cabeceira. Mediante os atributos, magnitude e sensibilidade avaliados, o grau de importância do impacto foi considerado **alto** sem a aplicação de medidas.

Para que, algumas ações fossem realizadas de forma a prevenir, mitigar e monitorar o impacto gerado, recomendou-se a execução de ações de monitoramento incorporadas ao Programa de Monitoramento de Biodiversidade Aquática, que já ocorre no âmbito do Completo Minerário de Itabira, onde os efeitos das atividades de intervenção serão acompanhados. Além da interação com programas de outros meios (**Plano de Gestão Ambiental de Obra, Programa de Controle de Processos Erosivos e o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**), estes que também já são executados no âmbito do Complexo Minerador de Itabira.

Especificamente para as obras na Barragem Quinzinho, as medidas preventivas incluíram a instalação de ensacadeira durante a obra, dispositivos de drenagem e contenção de sedimentos, a avaliação periódica de áreas com supressão vegetal e movimentação de terra, bem como a realização de ações corretivas em caso de formação de processos erosivos. Quanto aos efluentes, foram instalados banheiros químicos na frente obras, cujo conteúdo é coletado e destinado periodicamente por empresa especializada para sistema de tratamento de efluentes devidamente licenciado externo à Vale. Após as obras, foram propostas estratégias de recuperação ambiental relacionadas ao **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**.

Mediante esse cenário, com a aplicação das medidas e interação com outros subprogramas, o grau de resolução do impacto avaliado foi considerado **intermediário**. Portanto, o grau de relevância do impacto avaliado após a aplicação de medidas foi considerado como de **alta** relevância. Reforçando a importância das medidas propostas no âmbito dos programas. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na Tabela 8-22.

Tabela 8-22 - Atributos ao impacto 11 - Alteração da composição e estrutura das comunidades hidrobiológicas

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Alta	Alto	Preventivo Mitigação Monitoramento	Forte	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Indireto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none"> • Ações preventivas, de mitigação e controle <ul style="list-style-type: none"> - Instalação de dispositivos temporários para drenagem pluvial e contenção de sedimentos; - Plano de Gestão Ambiental de Obra - Programa de Controle de Processos Erosivos; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD • Ações de Monitoramento <ul style="list-style-type: none"> - Ações de monitoramento atreladas à continuidade do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; - Ações de monitoramento atreladas à continuidade do Programa de Monitoramento de Biodiversidade Aquática. 					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.2.8 Impacto 12 - Impactos relacionados ao ecossistema cavernícola

Considerando o registro de duas cavidades ITA_0002 e ITA_0003 no trecho da Linha de Distribuição 69kV (Porção Oeste), com base nos aspectos observados, foram identificados dois possíveis impactos relacionados ao ecossistema cavernícola: (i) Redução temporária de recursos no entorno das cavidades e (ii) Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies.

A descrição e avaliação dos impactos considerados como pouco importantes, assim como as medidas propostas estão apresentadas no **Anexo V** do Volume II deste EIA no documento intitulado como Avaliação de Impacto Ambiental - Cavidades Naturais Subterrâneas ITA_0002 e ITA_0003 elaborado pela empresa Ativo Ambiental Projetos Sustentáveis, 2025.



8.2.3 Meio Socioeconômico

8.2.3.1 Impacto 13 - Geração de expectativas da população do entorno

As atividades de Supressão Vegetal Emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, localizado no município de Itabira/MG, desencadearam repercussões no ambiente, e por conseguinte ocuparam lugar no pensamento e avaliação coletiva. No tocante às questões ambientais colocaram-se potenciais incômodos relacionados a fase de obras, principalmente no que diz respeito à geração de material particulado, alteração dos níveis de ruído, movimentação de pessoas e aumento do trânsito de veículos. De uma forma geral, os diversos segmentos sociais demandaram esclarecimentos acerca do empreendimento e da sua interação com o meio ambiente local, onde se inclui a dimensão social. É importante ressaltar que, de uma forma geral, se fez necessário avaliar as repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente e a necessidade de que fossem tomadas medidas preventivas e de controle. Por isso, não só para maximizar a aceitação social pelos seus efeitos positivos no ambiente, mas sobretudo, para assegurar a tranquilidade coletiva, tornou-se necessário apresentar a proposta empreendedora em sua totalidade. Ou seja, situar o empreendimento em relação ao meio ambiente no qual ocorreram as atividades de supressão vegetal, objetos deste EIA, e apresentar através de quais procedimentos e medidas sua inserção foi ambientalmente estruturada e qualificada.

Com o início das obras, as expectativas tenderam a alcançar um novo patamar de ansiedade junto à população local. Assim as expectativas geraram, possivelmente, ansiedade e insegurança na população e, se não fossem atenuadas, poderiam gerar frustração, portanto, para fins desta avaliação, o presente impacto foi classificado como **negativo, direto** pois decorreu de aspectos relacionados ao próprio empreendimento, e de ocorrência **certa**. Este impacto se manifestou de forma **imediate**, pois ocorreu simultaneamente ao início das obras. O impacto foi considerado **reversível**, pois, após a conclusão das obras de implantação, a ansiedade da população em relação aos potenciais impactos negativos tende a diminuir, visto que esses efeitos são restritos ao período de execução das atividades. O impacto também foi tido como **temporário**, uma vez que a geração de expectativas foi atenuada através da adoção das medidas propostas. O impacto ocorreu de forma **regional**, influenciando principalmente as comunidades do entorno e secundariamente moradores de Itabira de forma pontual.

Este impacto foi **sinérgico e cumulativo** pois teve a capacidade de induzir a ocorrência de um novo impacto, ao interagir e sobrepor com outro impacto. A magnitude do impacto foi considerada como **média**, visto que seus efeitos não tiveram a capacidade de alterar de forma substancial a vida cotidiana, e a sensibilidade foi dada como de **média** relevância para o componente social.

O grau de importância do impacto antes da aplicação das medidas foi considerado **média**. As medidas preventivas e de mitigação aplicáveis ao impacto foram constantes e, fundamentalmente, buscaram o diálogo de forma continuada. As ações básicas estavam centradas nos meios para que a comunicação entre empreendedor e as partes interessadas se estabelecessem de forma efetiva, e por meio destas ações que as informações sobre a natureza, importância estratégica do empreendimento e suas implicações ambientais foram compartilhadas.



O **Plano de Relacionamento com Comunidade** foi responsável por elencar atividades, de forma clara, transparente e em linguagem adequada para a população com foco na comunidade de Borrachudo/Monjolo da Carolina e no Condomínio Vila Técnica e, de forma abrangente, para população de Itabira, quando necessário. Assim, com a adoção das medidas mencionadas, obteve-se **forte grau de resolução**, considerando que toda demanda vinda da comunidade era prontamente esclarecida e, como o impacto foi avaliado como **média magnitude**, este pode ser considerado como de **baixo grau de relevância**.

Tabela 8-23 - Atributos ao Impacto 13 - Geração de expectativa da população do entorno

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Preventivo Mitigação	Forte	Baixa
Localização e espacialização	Regional						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		• Ações de mitigação e controle - Programa de Relacionamento com Comunidade					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.3.2 Impacto 14 - Geração de empregos temporários

A criação de postos de trabalho adicionais promove rebatimentos positivos sobre o ambiente social e econômico ao possibilitar a manutenção das relações comerciais e de trabalho que vigoram no âmago das famílias. 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 surgiram a partir do investimento econômico inicial impactaram a economia em função do ramo em que foram gerados, sendo classificados em três tipos: (i) direto, que correspondeu à mão de obra adicional requerida pelo setor onde se observou ou se requereu aumento de produção; no caso em tela, foram até 50 novos empregos (armador, carpinteiro, operador de equipamentos, motoristas e serventes) para a implantação do vertedouro de soleira livre na soleira da Barragem do Quinzinho e cinco (5) novos empregos (técnico de segurança do trabalho, encarregado, operador de Feller Buncher, operador de garra traçadora e operador de trator de pneu) para as atividades de supressão vegetal emergencial sob a Linha de Distribuição LD 69kV; (ii) indireto, que foram os postos de trabalho que surgiram nos setores que compõem a cadeia produtiva, já que a produção de um bem final estimulou a produção de todos os insumos necessários à sua realização, além daqueles necessários para a execução das obras do empreendimento (para estes últimos, foram considerados 30 empregados entre engenheiros, técnicos, topógrafos, laboratoristas, motoristas e assistentes administrativos, quando considerada a implantação do vertedouro de soleira livre na soleira da Barragem do Quinzinho); e (iii) os que decorreram do “efeito-renda”, obtido a partir da transformação da renda dos trabalhadores e dos empresários em consumo. Parte da receita das empresas foi transformada, por meio do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos (lucro), em renda dos trabalhadores e empresários. Ambos gastaram parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seus perfis de consumo, estimulando a produção de um conjunto de setores e realimentando o processo de geração de emprego.

Cabe ressaltar que os empregos indiretos e os decorrentes do “efeito-renda” tiveram como base a massa salarial e os investimentos realizados nas atividades da supressão vegetal emergencial e obras da Barragem do Quinzinho.

Dessa forma, o impacto foi classificado como **positivo** na etapa de implantação, tanto **direto** quanto **indireto**, em função da contratação de mão de obra para o empreendimento e seus efeitos na cadeia produtiva. Foi considerado um impacto de ocorrência **certa**, na medida em que houve necessidade de contratação de mão de obra para a fase de implantação do empreendimento, o que fomentou a economia local e regional por meio dos empregos indiretos. O impacto foi **sinérgico** e **cumulativo**, dada a atuação da Vale no território e a presença de outros empreendimentos em Itabira.

Esse impacto se manifestou de **imediato** e foi considerado **reversível**. Ocorreu de forma **difusa**, principalmente no município de Itabira. Tratou-se de um impacto **temporário**, uma vez que tendeu a cessar após a finalização das atividades de obras. Como o impacto foi **certo**, com caráter **reversível** e temporário, foi avaliado como de baixa magnitude.

As medidas propostas apresentaram grau de resolução **intermediário**. Como o impacto foi avaliado como de **baixa magnitude** e o grau de resolução foi **intermediário**, o impacto “Geração de empregos temporários e manutenção dos postos de trabalho” foi considerado de **baixa relevância** na etapa de implantação, conforme registrado na Tabela 8-24.



Tabela 8-24 - Atributos ao Impacto 14 - Geração de empregos temporários

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Positivo	Baixa	Média	Média	Potencialização	Intermediário	Baixa
Localização e espacialização	Difuso						
Incidência	Direto e Indireto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none">Ações de mitigação e potencialização-Plano de Relacionamento com Comunidade					

Fonte: Arcadis, 2025.

8.2.3.3 Impacto 15 - Geração de incômodos

Nas obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, além das atividades de supressão vegetal estão sendo executados os serviços previstos em projeto, tais como: escavação, movimentação de terra, transporte do material excedente da escavação até a disposição na pilha de estéril Borrachudo, operação de veículos, máquinas e equipamentos e a movimentação dos trabalhadores.

Já na manutenção sob a Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica estão ocorrendo somente as atividades de supressão vegetal emergencial.

Os tipos de serviços na obra do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho apresentam características que possibilitam a emissão de particulados que, potencialmente, podem alterar a qualidade do ar na área de implantação e em seu entorno imediato. Além disso, o tráfego de veículos para o transporte do material excedente da escavação e a chegada e saída dos veículos para o transporte dos trabalhadores e dos materiais e insumos da obra podem agravar este quadro situacional, podendo afetar os moradores do entorno da Comunidade Borrachudo / Monjolo da Carolina. Cabe destacar que, embora as alterações na qualidade do ar pudessem não ultrapassar os limites estabelecidos pela legislação, as alterações na qualidade do ar podem suscitar incômodos nas populações residentes no entorno da área prevista para implantação do projeto. Adicionalmente, os incômodos também podem ser associados às mudanças no padrão sonoro decorrentes das obras, que podem impactar a qualidade acústica do ambiente onde o empreendimento está inserido, com repercussão junto aos moradores do entorno, que já convivem com o trânsito de veículos na estrada municipal AMG1240 e a operação do Aterro Sanitário de Itabira.



A manutenção sob a Linha de Distribuição 69kV encontra-se na sua totalidade no interior da propriedade Vale no entorno das áreas operacionais do Complexo Minerador de Itabira. Para o corte das árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica ocorrerá a movimentação para o deslocamento dos equipamentos, máquinas e veículos e também dos cinco trabalhadores, assim como durante a retirada do material lenhoso gerado. Mesmo que seja uma atividade temporária e de curto prazo de execução, possivelmente causará mudanças no cotidiano da Vila Técnica, gerando incômodos aos moradores.

A alteração do cenário cotidianamente vivido pelos moradores ocorre mediante à possibilidade de acréscimo dos efeitos acima mencionados, que se colocaram como um fator potencial de impactos, assumidos, na perspectiva social, como incômodo. Portanto, para fins desta avaliação, o presente impacto foi classificado como de natureza **negativa** e de ordem **direta**, uma vez que foi resultante dos aspectos ambientais emissão de ruído e material particulado, contratação de mão de obra e circulação de veículos, resultante das obras de implantação. O impacto era **potencial**, dada a proximidade da comunidade de Borrachudo/Monjolo da Carolina e Condomínio Vila Técnica à área do empreendimento. Este impacto se manifestou de forma **imediate** à ação que os gerou.

O impacto foi tido como **reversível**, uma vez que, finalizadas as atividades de obras civis e a operação do empreendimento, as condições ambientais tenderam a retornar ao estágio anterior. O impacto ocorreu de forma localizada nas comunidades do entorno.

O impacto comportou-se de forma **temporária**, uma vez que tendeu a cessar após a finalização das atividades de obras e da operação. Também foi considerado **sinérgico e cumulativo**, uma vez que a sua interação com outros impactos do empreendimento pôde fazer surgir novos impactos ambientais sob a população do entorno, além daqueles que já eram vivenciados, sendo considerado aqui como de **média magnitude**.

As medidas para minimizar e/ou controlar este impacto aliaram-se às propostas a serem adotadas para mitigar e/ou controlar os aspectos físicos, que incluíam no âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Obra: Manutenção de equipamentos, veículos e máquinas, Aspersão de vias, Controle de velocidade em vias não pavimentadas.

Ademais, o **Plano de Relacionamento com Comunidade** entrou como uma importante ferramenta para gestão e monitoramento das reclamações e esclarecimentos demandados pela população em relação aos potenciais incômodos e dúvidas decorrentes do empreendimento, através do *Mecanismo de Escuta e Resposta* já vigente no âmbito da operação do Complexo Minerador de Itabira, seja através de carta, telefone, ofício, aplicativos, e-mail, entre outros, além de ações diretas relacionadas à informação e comunicação das atividades ocorridas no âmbito das obras e impactos associados.

Caso fossem verificadas não conformidades em relação aos limites de emissão de ruído e particulados junto aos receptores existentes, estão sendo tratadas no âmbito do Plano de Relacionamento com Comunidade.

As ações descritas estão detalhadas no **Plano de Relacionamento com Comunidade** e ações de educação ambiental voltadas para o público interno.

Mediante esse cenário, com a aplicação das medidas, o grau de resolução foi considerado como **forte**, não se aplica a relevância final. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na Tabela 8-25.

Tabela 8-25 - Atributos ao Impacto 15 - Geração de incômodos

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Mitigação Controle Monitoramento	Forte	-
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:		<ul style="list-style-type: none">• Ações de Mitigação e Controle<ul style="list-style-type: none">- Plano de Relacionamento com Comunidades- Ações educativas com público interno- Programa de Gestão Ambiental da Obra					

Elaborado por Arcadis, 2025.

8.2.3.4 Impacto 16 - Aumento das receitas orçamentárias

As atividades da etapa de implantação com as atividades de Supressão Vegetal Emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica geraram um aumento da arrecadação, em destaque às obras do vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho, do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN ou ISS) e do Imposto sobre Circulação de Mercadores e Prestação de Serviços (ICMS), que beneficiou o município de Itabira.

De acordo com a legislação vigente, o valor dos serviços contratados para a implantação, envolvendo o valor dos serviços de construção civil e outros, deve ter o recolhimento do respectivo ISSQN no município ou municípios que sediam a obra. Já de competência do estado de Minas Gerais, 25% do ICMS arrecadado pelo estado é distribuído aos municípios, sendo 75% na proporção do índice do VAF (Valor Adicionado Fiscal) e 25% de acordo com critérios da lei estadual.

Apesar de presença de um relevante setor industrial e de serviços em Itabira, ainda sim o município depende das transferências governamentais federais e estaduais. Contudo, o aumento das receitas orçamentárias na fase de implantação favoreceu o fomento, mesmo que em menor escala, da arrecadação representada pelo ISSQN e o repasse do valor do ICMS, sendo classificado como um impacto **positivo, direto e Indireto e certo**, na medida em que incrementou a receita orçamentária e assim a capacidade de investimento da administração pública. Este impacto se manifestou de forma **imediate**, tão logo se iniciaram as obras, e foi **reversível**.

O impacto ocorreu de forma **regional**, no município de Itabira, sendo esse **temporário**, uma vez que tendeu a cessar após a finalização das atividades de obras de implantação. Também foi tido como **cumulativo e sinérgico**, devido à presença de outro empreendimento da Vale em Itabira e outros empreendimentos industriais na região.



Como este impacto foi tido como **certo**, com caráter **reversível e temporário**, foi avaliado como de **baixa magnitude**, considerando que o aumento das receitas tributárias pouco significativo frente ao cenário existente do município.

Trata-se de um **grau de resolução intermediário**, pois sua implantação é conjunta entre empreendedor e entidades governamentais para o cumprimento das normas tributárias. Como o impacto foi avaliado como de grande magnitude e o grau de resolução sendo intermediário, o “Aumento das receitas orçamentárias governamentais” foi considerado de **médio grau de importância** na etapa de implantação.

Tabela 8-26 - Atributos ao Impacto 16 - Aumento das receitas orçamentárias

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do componente	Grau de importância do impacto	Medidas	Grau de resolução das medidas	Relevância final do impacto
Natureza	Positivo	Média	Média	Média	Potencialização	Intermediário	Média
Localização e espacialização	Regional						
Incidência	Direto e Indireto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
Programa(s) e descritivos das medidas:							

Elaborado por Arcadis, 2025.



9 DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Em geral, as áreas de influência de um projeto representam a abrangência geográfica de seus impactos, sejam eles diretos ou indiretos, decorrentes das atividades desenvolvidas em todas as fases de um projeto. Normalmente, a delimitação dessas áreas varia de acordo com as variáveis avaliadas, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico.

A Resolução CONAMA 001/1986, que dispõe sobre “as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente”, orienta para a definição dos limites geográficos das áreas de influência no Artigo 5º, bem como a consideração de seu recorte no âmbito dos estudos no Artigo 6º:

*“Art. 5º - III Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada **área de influência** do projeto (...).”*

Art. 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

*I - Diagnóstico ambiental da **área de influência** do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto (...).”*

Entretanto, é importante que as *áreas de influência* não sejam confundidas com as *áreas de estudo*. As áreas de influência são aquelas cuja qualidade ambiental será afetada pelas modificações decorrentes do projeto, seja direta ou indiretamente. Por outro lado, as áreas de estudo são aquelas onde se localizaram as coletas de dados para os estudos de base (SÁNCHEZ, 2013). Apesar da orientação do Artigo 6º da Resolução CONAMA 001/86, que recomenda a execução dos estudos vinculados ao diagnóstico nas áreas de influência, a definição dos limites geográficos dessas áreas somente é possível após a previsão e avaliação dos impactos. Nesse sentido, Sánchez (2013) alertou:

“Muitas regulamentações sobre EIAs, como a Resolução Conama 1/86, requerem que a equipe determine a área de influência do empreendimento analisado (para realização dos estudos de base). Esta não é conhecida na fase dos estudos, mas somente depois de analisados os impactos (e varia conforme os impactos afetam o ambiente físico, biótico ou antrópico) (...).”

Assim, a definição das áreas de influência pode ser tratada como um dos desdobramentos da avaliação de impactos, levando em consideração o alcance geográfico dos impactos analisados, conforme discutido nas próprias avaliações dos impactos. Por fim, essa definição deve refletir escalas locais e regionais, delimitando as áreas cuja abrangência dos impactos é direta e indireta. Assim, as áreas de influência são divididas em Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), além da Área Diretamente Afetada (ADA).

Em geral, ADA inclui a área que sofre ação direta das atividades do empreendimento, seja na etapa de planejamento, implantação ou operação. A ADA está contida na AID, que por sua vez, é entendida como a área que sofre influência dos impactos de forma direta, dada a sua proximidade à fonte geradora de impacto (próprio empreendimento). Por fim, AID está contida na AII, região que sofre influência indireta dos impactos do empreendimento, cujas consequências podem se apresentar de maneira mais difusa (SANCHÉZ, 2006).



Com base na devida caracterização das atividades de Supressão Vegetal Emergencial que englobou a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho, a manutenção das Linhas de Distribuição 69kV e o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, desenvolvimento do diagnóstico ambiental para a área de estudo previamente delimitada e avaliação dos impactos ambientais identificados em termos de sua magnitude e abrangência espacial, deverão ser apresentados os limites geográficos das áreas de influência do empreendimento, que poderão ser diferenciados para o meio biótico, físico e socioeconômico.

Conforme premissa deste EIA, os impactos ambientais estão sendo considerados somente para a etapa de implantação, uma vez o objeto consiste na regularização ambiental das atividades de supressão vegetal emergencial executadas para atendimento das leis e normas técnicas de medidas preventivas e de mitigação cujos objetivos e justificativas são para assegurar a segurança das estruturas minerárias (Barragem do Quinzinho e manutenção sob a LD 69kV), assim como das residências que circundam as árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica e, principalmente as pessoas.

Assim, as definições das áreas de influência são:

- Área Diretamente Afetada (ADA) - corresponde à área que sofrerá a ação direta da implantação do empreendimento, sendo a mesma para todos os meios estudados.
- Área de Influência Direta (AID) - corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação do empreendimento.
- Área de Influência Indireta (AII) - corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação do empreendimento.

9.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada - ADA do objeto deste EIA consistiu nas atividades de supressão vegetal emergencial em 0,71 ha para as obras de implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho; 9,075 ha para a manutenção sob a Linha de Distribuição LD 69kV e 0,05 ha para o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnico, totalizando-se uma ADA total de 9,83 ha (Figura 9-1 - Limites da ADA - Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica).

Deste total, 0,71 ha (7,2%) encontra-se em sistema natural (Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração) e 9,12 ha (92,8%) em antrópico (2,85 ha de área antropizada com árvores isoladas; 6,00 ha de áreas antropizadas e 0,27 ha de silvicultura de pinus).



468



9.2 Áreas de Influência - Meio Físico

9.2.1 Área de Influência Direta (AID)

A delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) foi pautada nos impactos que, uma vez identificados, foram avaliados como de incidência direta, a saber: “Alteração dos níveis de ruído”, “Alteração do solo pela movimentação de terra”, “Alteração da qualidade das águas superficiais”; e “Alteração da qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes”.

Conforme premissa deste EIA, os impactos estão considerados para a etapa de implantação se baseando nas atividades de supressão vegetal emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica. Neste contexto, prevê-se que os impactos “Alteração da qualidade do solo pela movimentação de terra” terão influência ao espaço ocupado pela ADA e AID, assim como o impacto de “Alteração da qualidade das águas superficiais”, na bacia do córrego Bangalô, onde está instalada a Barragem do Quinzinho. Assim, espera-se que possíveis alterações ocorram no córrego Bangalô, seguindo pelo córrego Julião até a extensão máxima de sua confluência com o córrego Duas Barras. Devido ao maior porte e vazão deste último curso d’água, as condições de diluição de poluentes/contaminantes são favorecidas, sendo possível inferir que eventuais alterações em parâmetros não serão percebidas nas águas a jusante da referida confluência. Destaca-se que a jusante da Barragem do Quinzinho, existem as barragens de contenção de sedimentos Piabas e Jirau, que poderão conter possíveis poluentes que possam ser carregados das obras do vertedouro.

O impacto de “Alteração dos níveis de ruído”, por sua vez, exerce influência nos receptores mais próximos da área de intervenção. Para a intervenção na Barragem do Quinzinho, estes são representados pela Comunidade Monjolo da Carolina/Borrachudo, situada a aproximadamente 500 metros. Para a intervenção de corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, adotou-se todo o condomínio como AID. Para a área de manutenção sob a LD 69 kV, considerou-se que a alteração dos níveis de ruído afetará de forma mais intensa um *buffer* de até 300 metros. Para o trecho de supressão próximo à Mina Cauê, considerou-se parte das estruturas administrativas do entorno.

Considerando os aspectos apresentados, para a intervenção na Barragem do Quinzinho, a AID limita-se em sua porção sul e sudeste junto ao acesso interno do Complexo Minerador de Itabira, contornando as Pilhas de Estéril Borrachudo, Ipoema e Casa Velha, situadas na região correspondente ao alto curso da bacia hidrográfica do córrego Bangalô. A leste, sudeste e sudoeste, a AID segue os interflúvios que conformam a bacia do córrego Bangalô. Na porção norte, a AID engloba o fundo de vale ocupado pelo córrego Julião, limitando-se na confluência deste com o córrego Duas Barras.

Para a intervenção de manutenção da LD 69kV, a AID corresponde a um *buffer* de 200 m, que foi integrado à AID da intervenção na Barragem de Quinzinho, formando um único polígono. Em um trecho da AID próximo da LD 69Kv (porção oeste) foi considerado um *buffer* de 300 m de forma a englobar o raio de influência de 250 metros das cavidades ITA_0002 e ITA_0003. Para o trecho de supressão vegetal sob a LD 69 kV próximo à mina Cauê, considerou-se um polígono que engloba parte das estruturas administrativas da unidade. Quanto à intervenção para o corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica, foi considerada como AID a área residencial desse condomínio.



A configuração espacial da AID encontra-se apresentada na Figura 9-2 - Limites da AID do meio físico da Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, a seguir. Devido à fragmentação da ADA, a AID também foi delimitada de forma fragmentada.

9.2.2 Área de Influência Indireta (AII)

Considerando que não foram identificados impactos de incidência indireta, não há delimitação de Área de Influência Indireta (AII) para o meio físico.

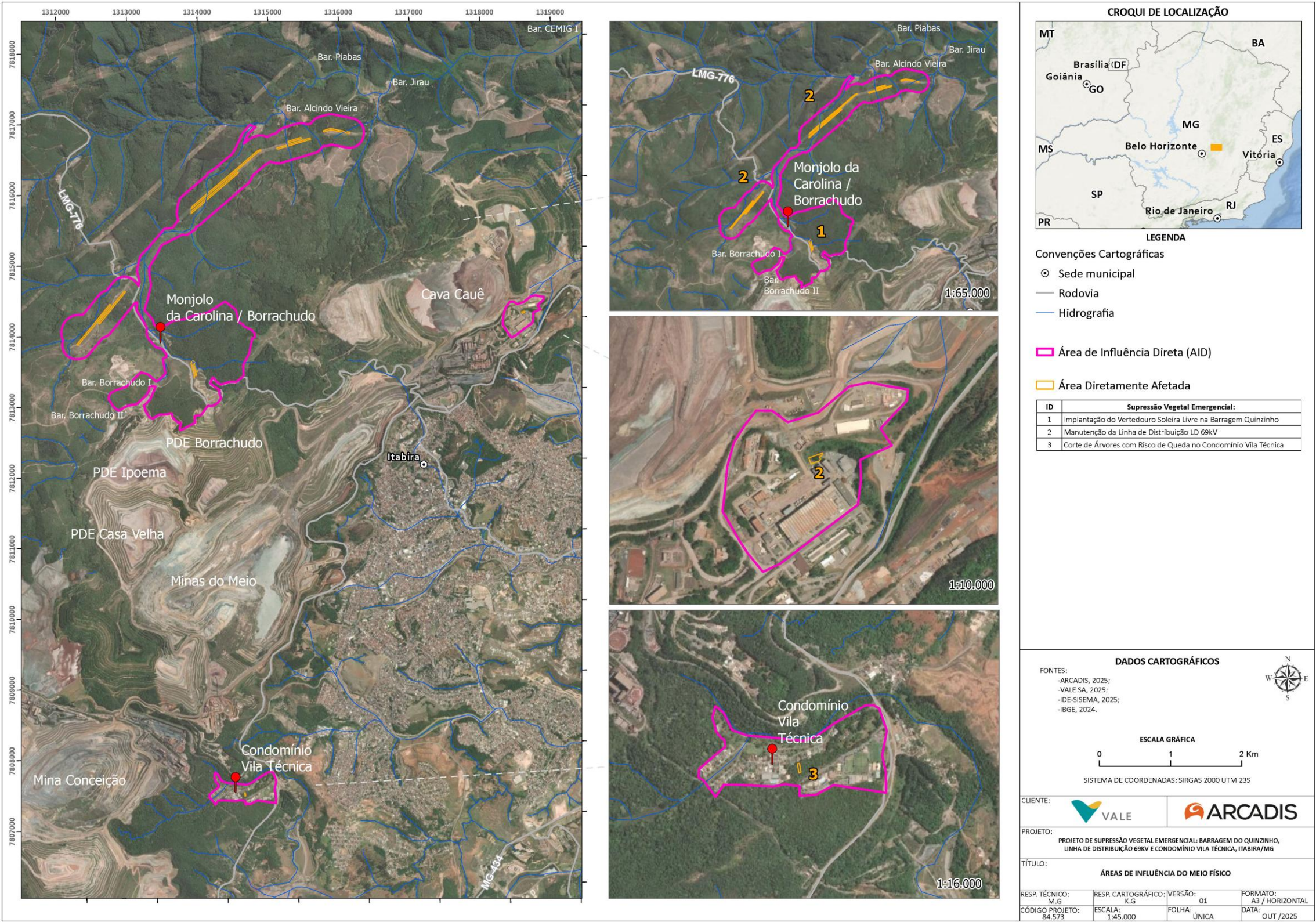


Figura 9-2 - Limites da AID do meio físico da Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica

Elaborado por: Arcadis, 2025.



9.3 Áreas de Influência - Meio Biótico

9.3.1 Área de Influência Direta (AID)

A definição dos limites geográficos das áreas de influência para o meio biótico no âmbito da Supressão Vegetal Emergencial na Barragem do Quinzinho, Linhas de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, inserida no Complexo Minerador de Itabira, baseou-se em conceitos ecológicos, levando em conta atributos como barreiras naturais, ligações entre fragmentos florestais e corpos hídricos relevantes.

A delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) foi estabelecida com base nos impactos que foram avaliados como de incidência direta sobre o meio biótico, nomeadamente: i) Perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora; ii) Perda de espécimes da vegetação de interesse para a conservação; iii) Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas; iv) Perda e/ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre; v) Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre; vi) Redução da qualidade de habitats terrestres e; vii) Alteração da estrutura e composição da biota aquática. Dessa forma, a AID foi delimitada após criteriosa avaliação da abrangência geográfica dos impactos mencionados, considerando corredores e barreiras ecológicas, tais como as principais drenagens, divisores de águas, fragmentos de vegetação e estruturas antrópicas, como estradas, assentamentos e estruturas de mineração.

A delimitação física da AID das intervenções na Barragem do Quinzinho e na Linha de Distribuição LD 69kV (Porção Leste), de modo geral, abriga um mosaico de ambientes, com diferentes formas de uso do solo, divisores de águas, estradas ou vias de acesso, além de corpos hídricos relevantes próximos às estruturas do projeto, que podem ser consideradas barreiras ecológicas. Em sua porção norte e nordeste, a AID é margeada pela LD 69kV superior à Barragem de Sedimentos Alcindo Vieira, seguindo uma via de acesso que divide um fragmento de vegetação natural, que contorna a Barragem de Sedimentos Jirau. No trecho compreendido entre leste e sul, segue por vias de acesso, margeando o contorno da RPPN São José. Em sua porção sudoeste até a noroeste, a AID acompanha vias de acesso não pavimentadas, abrangendo importantes fragmentos florestais, também intercepta parte da APA Municipal Santo Antônio, além da presença de estruturas de mineração e algumas áreas de uso antrópico.

Em relação à intervenção executada no trecho da LD 69kV na proximidade da cava Cauê, sua AID foi delimitada pelos fragmentos florestais presentes nas estruturas da Mina Cauê. Sua porção norte segue a delimitação do antigo restaurante da Mina Cauê, estendendo-se por vias de acesso e pela portaria de projetos até a porção leste, contornando fragmentos florestais e a oficina de caminhões em sua porção oeste, além das demais estruturas antrópicas pertencentes à Mina.

No Condomínio Vila Técnica, a AID foi delimitada por um fragmento florestal do bioma Mata Atlântica contornado por vias de acesso. Em sua porção norte, a delimitação acompanha a linha férrea adjacente à Mina Conceição, seguindo em direção sudeste pela AMG-1210. De Sul a Noroeste, a delimitação é definida pela LD 69kV à esquerda do Condomínio, englobando importantes fragmentos florestais que servem de abrigo à fauna silvestre local.



9.3.2 Área de Influência Indireta (AII)

A delimitação física e a extensão geográfica da Área de Influência Indireta (AII) do meio biótico foram estabelecidas de forma coincidente à AID. Essa sobreposição se justifica em função da natureza e da magnitude das intervenções propostas, cujos impactos sobre os componentes bióticos não se projetam de maneira significativa além dos limites definidos para a AID. A delimitação da AII pode coincidir com a AID quando os impactos indiretos esperados não apresentam potencial de propagação espacial relevante, restringindo-se, portanto, às mesmas unidades de paisagem, fragmentos de vegetação abrangidos pela AID dos empreendimentos.

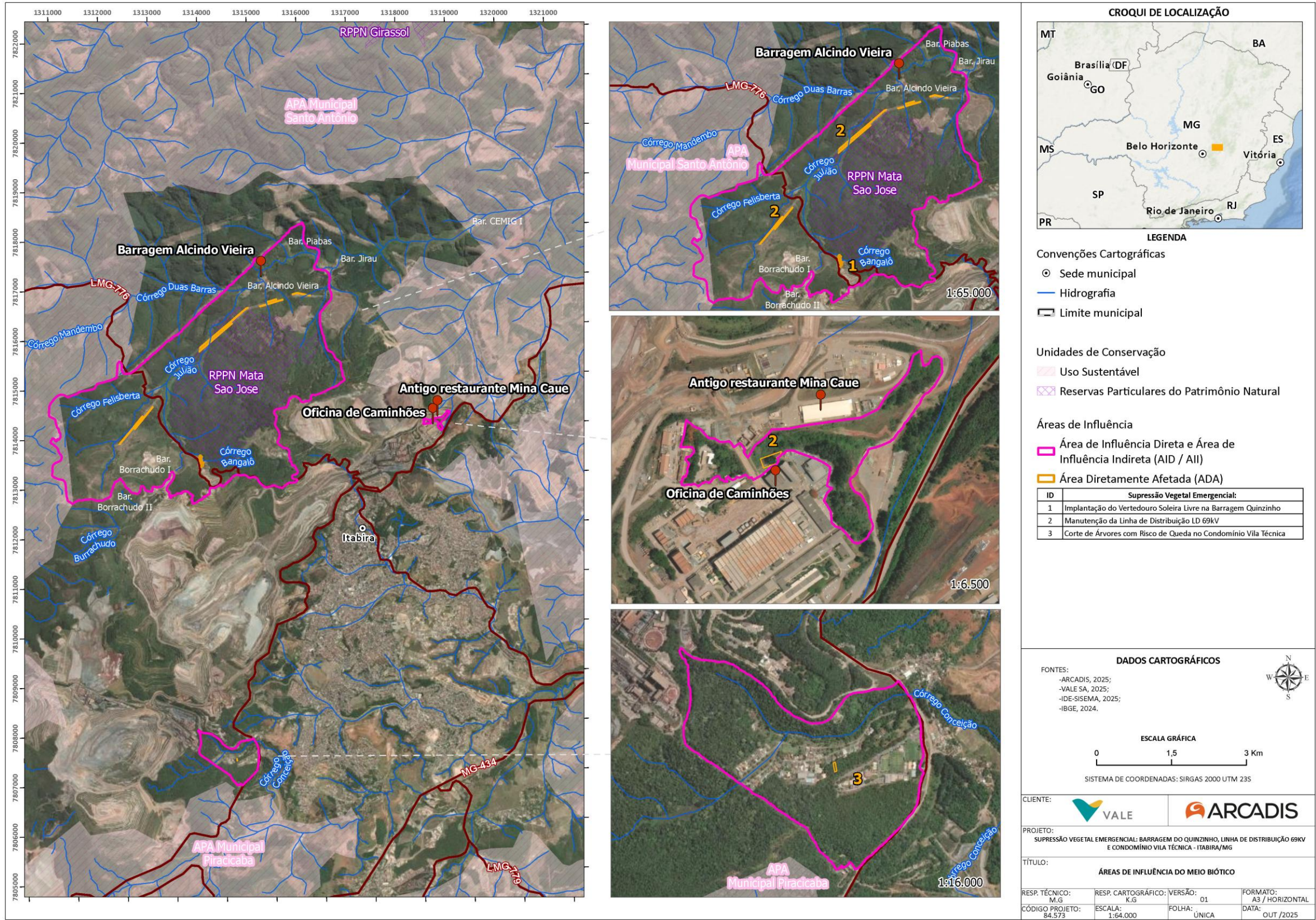


Figura 9-3 - Limites das AID e AII do meio biótico da área de Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica



9.4 Áreas de Influência - Meio Socioeconômico

9.4.1 Área de Influência Direta (AID)

A delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) foi metodologicamente pautada no prognóstico e na avaliação da dispersão espacial dos impactos ambientais, com foco nos efeitos diretos mais significativos decorrentes das atividades de supressão vegetal na área de servidão da LD 69kV, Vila Técnica e para possibilitar as obras na Barragem do Quinzinho para a implantação do Vertedouro de Soleira Livre. Vale reforçar a premissa adotada neste EIA que considera os aspectos e impactos decorrentes da etapa de implantação com a supressão vegetal emergencial. O principal fator ambiental que norteou a definição da AID é a “Alteração dos Níveis de Ruído”, pertencente ao Meio Físico, mas que podem ocasionar incômodos aos moradores do entorno.

O impacto da “Alteração dos Níveis de Ruído” é causado pela movimentação de veículos e funcionamento de equipamentos tem sua incidência prevista sobre a Área Diretamente Afetada (ADA). Para as obras da Barragem de Quinzinho, a AID englobou a Comunidade Monjolo da Carolina/Borrachudo, localizada a aproximadamente 500 metros. Similarmente, para o corte de árvores no Condomínio Vila Técnica, a AID foi estendida para abranger toda a área residencial do Condomínio em função do ruído dos equipamentos e movimentação de pessoas, mesmo em caráter temporário. Nas áreas de manutenção da Linha de Distribuição (LD) 69kV, estabeleceu-se um buffer de 200 metros como limite de influência direta de emissões de ruído do funcionamento dos equipamentos de supressão da vegetação. Já no trecho de supressão próximo à Mina Cauê, foram incluídas na AID parte das estruturas administrativas adjacentes, pela proximidade com a área de supressão sob Circuito EE_69 kV Cauê II.

A configuração espacial final da AID, resultante da sobreposição dessas áreas, será apresentada na sequência.

9.4.2 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) foi definida como o município de Itabira. Esta delimitação abrange o território onde se manifestam os impactos socioeconômicos indiretos do empreendimento e suas magnitudes, nomeadamente como “Geração de Expectativa da População”, “Geração de Empregos Temporários” e o “Aumento das Receitas Orçamentárias” municipais devido à movimentação econômica e tributária. A configuração espacial final da AID e da AII será apresentada na Figura 9-4 - Limites das AID e AII do meio socioeconômico da área de Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica.

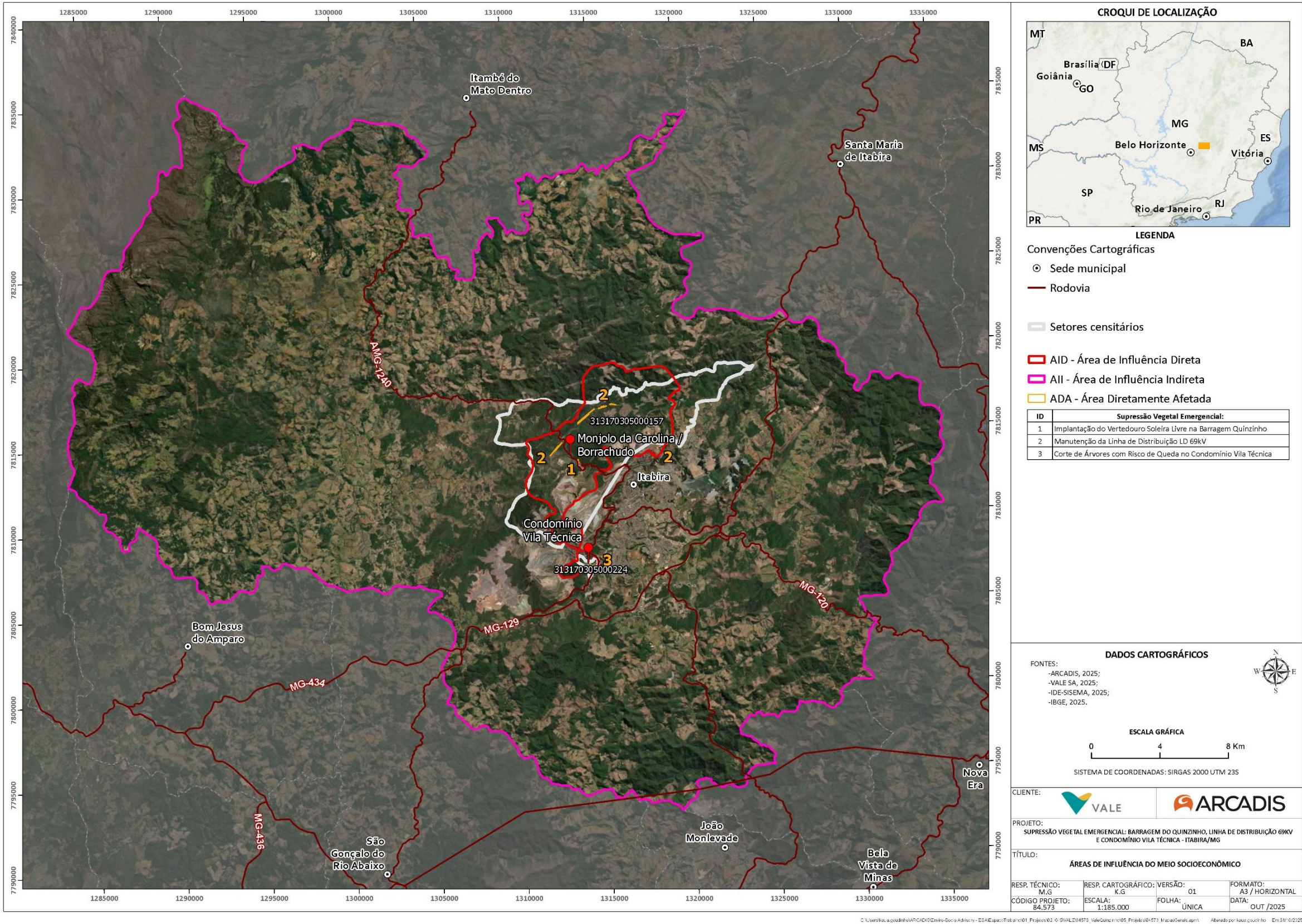


Figura 9-4 - Limites das AID e AII do meio socioeconômico da área de Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica.



10 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, CONTROLE, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A partir dos impactos identificados e avaliados pelas atividades de Supressão Vegetal Emergencial na Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, Itabira/MG, são apresentadas a seguir, as ações de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação ambientais implementadas ou a serem implementadas pela Vale S/A em cumprimento às leis e normativas ambientais. O detalhamento das ações ambientais encontra-se no **Plano de Controle Ambiental (PCA)** do empreendimento, que acompanha este **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**.

Cumpre ressaltar que as medidas de controle ambiental descritas abaixo caracterizam-se como uma extensão das medidas adotadas e mantidas no âmbito do Plano de Controle Ambiental, aprovado no âmbito de licenciamentos anteriores e já executadas no âmbito do Complexo Minerador de Itabira.

Destaca-se, pois, que os programas indicados abaixo estão implementados pela Vale S.A., uma vez que o objeto deste EIA consiste na supressão vegetal emergencial, algumas concluídas (caso da Barragem do Quinzinho) e outras em andamento (Manutenção da LD 69Kv e corte de árvores com risco de queda no Condomínio Vila Técnica).

Planos e Programas Ambientais

- Programa de Gestão Ambiental das Obras
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
- Programa de Controle de Processos Erosivos
- Programa de Resgate da Flora
- Programa de Supressão Vegetal
- Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
- Programa de Monitoramento de Biodiversidade Aquática
- Medidas Compensatórias
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- Plano de Relacionamento com Comunidades



Tabela 10-1 - Programas Ambientais - Controle, mitigação, monitoramento e compensação

MEIO FÍSICO			
Plano / Programa	Objetivos principais	Abrangência	Cronograma
Programa de Gestão Ambiental das Obras	Apresentar que as atividades de supressão vegetal emergencial e as obras de implantação do Vertedouro do Soleira Livre estão sendo executadas de forma ambientalmente adequada, por meio da adoção de procedimentos de prevenção, controle e mitigação dos aspectos gerados: emissões atmosféricas, ruído, resíduos sólidos e efluentes, eventual vazamento / gotejamento de óleos das máquinas e equipamentos. Nas demais frentes de serviços, os resíduos e efluentes serão coletados adequadamente.	A área de abrangência deste Programa é a ADA do Projeto.	O Programa está sendo executado durante toda a etapa de supressão vegetal nas áreas objeto deste EIA e execução das obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	<ul style="list-style-type: none"> Monitorar as características físico-químicas nas águas superficiais e avaliar o atendimento aos padrões definidos na Deliberação Normativa COPAM-CERH n. 08/2022 Executar as correções em caso de identificação de eventuais desvios. 	A área de abrangência deste programa compreende a sub-bacia do Córrego Bangalô, onde está sendo realizada a Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem de Quinzinho.	Dar continuidade ao Programa de Monitoramento das Águas Superficiais que já se encontra em execução no Complexo Minerário de Itabira, especificamente no ponto ITA-COR-31 - Córrego Bangalô a Jusante da Barragem do Quinzinho.
Programa de Controle de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> Executar ações preventivas e de controle durante a movimentação de terra de forma a evitar o carregamento de sedimentos que possam causar acúmulo e/ou alteração da qualidade das águas do Córrego Bangalô. 	A área de abrangência deste Programa é a ADA do Projeto e o entorno imediato.	O Programa está sendo executado durante toda a etapa de supressão vegetal nas áreas objeto deste EIA e execução das obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.



MEIO BIÓTICO - FLORA			
Plano, Programa e Projeto	Objetivos principais	Abrangência	Cronograma
Programa de Resgate de Flora	<ul style="list-style-type: none"> Direcionar as ações de salvamento com foco nas espécies de interesse para a conservação e espécies propícias para o enriquecimento ambiental em atividades de recomposição da vegetação, por meio da coleta de sementes para produção de mudas e do resgate de plântulas. Minimizar o impacto relacionado à diminuição de populações de espécies arbóreas típicas de ambientes florestais, contribuindo para a manutenção da sua variabilidade genética e proporcionando a aquisição de conhecimento a respeito do resgate e propagação para diferentes espécies da flora local. 	<p>O Programa de Resgate de Flora foi conduzido nas áreas onde ocorreram a supressão da vegetação nativa (ADA), abrangendo a Barragem do Quinzinho, as Linhas de Distribuição de 69kV e o Condomínio Vila Técnica.</p> <p>As ações tiveram como foco nos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração existentes nas áreas de supressão vegetal.</p>	<p>O Programa está sendo executado antes do início do processo de supressão vegetal e ao longo desta atividade. As atividades são continuadas no viveiro de mudas e plantios nas áreas a recuperar no Complexo Minerador de Itabira.</p>
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	<ul style="list-style-type: none"> Cumprir os requisitos legais. Apresentar métodos e técnicas que viabilizem a recuperação das áreas alteradas pelas atividades e serviços executados. Recuperar as áreas alteradas com a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho onde aplicáveis em conformidade com projeto de engenharia. Assegurar a estabilidade geotécnica do Vertedouro de Soleira Livre e, conseqüentemente de toda estrutura da Barragem do Quinzinho. 	<p>O PRAD visa recuperar as áreas alteradas com a implantação do vertedouro de soleira livre na Barragem do Quinzinho em conformidade com o projeto de engenharia.</p>	<p>As atividades de recuperação das áreas do PRAD estão sendo executadas de forma concomitante às obras e serão concluídas de forma a assegurar a segurança geotécnica do novo Vertedouro de Soleira Livre da Barragem de Quinzinho.</p>



MEIO BIÓTICO - FLORA			
Plano, Programa e Projeto	Objetivos principais	Abrangência	Cronograma
Programa de Supressão Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> Sistematizar o processo de supressão vegetal de forma planejada, segura e ambientalmente responsável, visando minimizar riscos operacionais. Mitigar os impactos sobre os meios físico e biótico decorrentes dessa atividade; Ordenar e conduzir as etapas de supressão de modo a assegurar o melhor aproveitamento dos produtos florestais, garantindo eficiência técnica e conformidade com a legislação ambiental vigente. 	O Projeto está sendo conduzido nas áreas onde ocorreram a supressão vegetal.	O Projeto está sendo conduzido antes do início do processo de supressão vegetal e ao longo dessa atividade.
Medidas Compensatórias	<ul style="list-style-type: none"> Atender as exigências legais vigentes e aplicáveis. Compensar a perda pela supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica e supressão da vegetação nativa para empreendimentos minerários. Compensar pela intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP). Compensar pela supressão de espécies ameaçadas de extinção e compensar pela intervenção em Unidades de Conservação - SNUC. 	A Compensação Ambiental deverá ser conduzida nas áreas destinadas a receberem a compensação, seja através de plantio ou propostas de servidão ambiental.	A proposta de compensação ambiental por intervenção no bioma Mata Atlântica e por supressão de espécies ameaçadas de extinção será apresentada na formalização do processo de autorização de intervenção ambiental e será analisada no decorrer do processo de acordo com as diretrizes e procedimentos estabelecidos pelos órgãos ambientais.



MEIO BIÓTICO - FAUNA			
Plano, Programa e Projeto	Objetivos principais	Abrangência	Cronograma
Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir os impactos adversos da supressão vegetal sobre a fauna local, assegurando a supressão nas áreas efetivamente destinadas às obras do empreendimento. Estabelecer ações de mitigação, focando na importância da conservação da fauna terrestre silvestre, com orientações sobre os procedimentos da supressão concomitante ao eventual resgate de fauna. Realizar Diálogos de Saúde e Segurança (DSS) com temas e ações de conscientização com a equipe envolvida nas atividades. 	As ações de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna estão sendo realizadas nas áreas objeto da supressão vegetal.	As ações estão sendo executadas antes do início das atividades de supressão vegetal e ao longo dessa atividade.
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Dar continuidade às ações de acompanhamento das alterações nas comunidades faunísticas (a saber, mastofauna, avifauna e herpetofauna), com foco nas espécies classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção no âmbito de todo Complexo Minerário de Itabira. 	A abrangência deste programa de monitoramento dos impactos à fauna terrestre está concentrada nas áreas de influência do Complexo Minerador de Itabira, em áreas de propriedade da Vale.	As ações de monitoramento da fauna terrestre estão sendo executadas por meio de campanhas realizadas trimestralmente, acompanhando a sazonalidade, conforme já em execução no Complexo Minerário de Itabira.
Programa de Monitoramento de Biodiversidade Aquática	<ul style="list-style-type: none"> Dar continuidade às ações de monitoramento das comunidades hidrobiológicas para identificar possíveis alterações na estrutura e composição dessas comunidades e assim elaborar, quando necessário, sugestões de novas medidas mitigadoras para os impactos associados. 	A abrangência deste programa considera os corpos hídricos presentes nas áreas de influência do Complexo Minerário de Itabira, em áreas de propriedade da Vale.	As ações de monitoramento da Biodiversidade Aquática estão sendo executadas por meio de campanhas realizadas trimestralmente, acompanhando a sazonalidade, conforme já em execução no Complexo Minerário de Itabira.

Elaborado por: Arcadis, 2025.



MEIO SOCIOECONÔMICO			
Plano ou programa	Objetivos principais	Abrangência	Cronograma
Plano de Relacionamento com Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> Integrar oportunidades de posicionamento e relacionamento com os públicos que estão sob sua influência direta e indireta, com o intuito de contribuir para a potencialização do capital social existente, além de informações sobre o empreendimento, procedimentos inerentes ao licenciamento ambiental e, em especial, informações referentes aos possíveis incômodos à população, com destaque para as comunidades definidas como Área de Influência Direta - Comunidade Borrachudo / Monjolo da Carolina e Condomínio Vila Técnica. 	<p>As ações previstas neste documento são focadas nos trabalhadores diretos e indiretos envolvidos, além de moradores da Área de Influência Direta (AID) Comunidade Borrachudo / Monjolo da Carolina e Condomínio Vila Técnica.</p> <p>Ainda ações pontuais podem ser desenvolvidas no Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.</p>	<p>As ações relativas ao Programa de Relacionamento com Comunidade são desenvolvidas antes e durante as atividades de supressão vegetal e obras de implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho.</p>

Elaborado por: Arcadis, 2025.

Cumprir destacar que a Vale S.A. formalizou a solicitação de dispensa de apresentação do Programa de Educação Ambiental (PEA), por meio do Recibo Eletrônico de Protocolo número 126506309. Os documentos correspondentes encontram-se no Anexo XVII deste EIA.



11 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

11.1 Introdução

Os serviços prestados pelos ecossistemas têm um papel vital no bem-estar do homem. Embora alguns serviços sejam facilmente reconhecidos, tais como alimentos, madeira e água potável, outros podem ser menos aparentes. A redução ou perda de alguns destes serviços e de seus benefícios podem gerar impactos socioambientais e econômicos que reverberam além dos danos ambientais (LANDSBERG *et al.*, 2013 *apud* LONGO & RODRIGUES, 2017).

De acordo com a Lei nº 14.119 de 13 de julho de 2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, os serviços ecossistêmicos são definidos como benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais. O termo “serviços ecossistêmicos” é muitas vezes utilizado como sinônimo de “serviços ambientais”. Contudo, de acordo com a referida Lei, há uma diferenciação entre os dois termos, em que os *serviços ambientais* são definidos como atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos (MUNK, 2015; BRASIL, 2021).

Neste estudo, adotou-se o termo “Serviços Ecossistêmicos” (SE), conforme consta no “Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Atividades e ou Empreendimentos com necessidade de Corte ou Supressão de Vegetação do Bioma Mata Atlântica” (SEMAD-MG, 2021) e o conceito proposto por Harrington *et al.* (2010 *apud* MUNK, 2015), qual seja, benefícios que os homens reconhecem como obtidos a partir dos ecossistemas que suportam, direta ou indiretamente, sua sobrevivência e qualidade de vida, similar, portanto, ao que consta na Lei nº. 14.119/2021 supracitada.

11.2 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo buscou identificar os serviços ecossistêmicos prioritários prestados pela vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, que foram diretamente afetados pelas intervenções necessárias a implantação do empreendimento, conforme impactos mapeados na avaliação de impactos ambientais (AIA) deste estudo. Assim, a área de influência desta avaliação de serviços ecossistêmicos é a mesma abrangida pela avaliação de impactos anteriormente apresentada neste EIA.



A metodologia utilizada para a avaliação de serviços ecossistêmicos se baseou na abordagem de Longo & Rodrigues (2017) e Longo (2014), a qual foi aplicada para um empreendimento minerário localizado no Alto do Ribeira (SP), que teve como referencial teórico o trabalho de Van Oudenhoven *et al.* (2012). Essa metodologia é fundamentada em um modelo de avaliação não monetária com base em padrões das atividades humanas ao longo do tempo e do espaço, bem como na capacidade de diferentes classes de uso do solo em fornecer serviços ecossistêmicos. A presente avaliação, no entanto, focou especificamente nos serviços prestados pela vegetação nativa de Mata Atlântica que teve áreas suprimidas.

A metodologia está organizada em três etapas (A, B e C), como mostra o fluxograma da Figura 11-1 - Etapas da metodologia de avaliação de serviços ecossistêmicos.

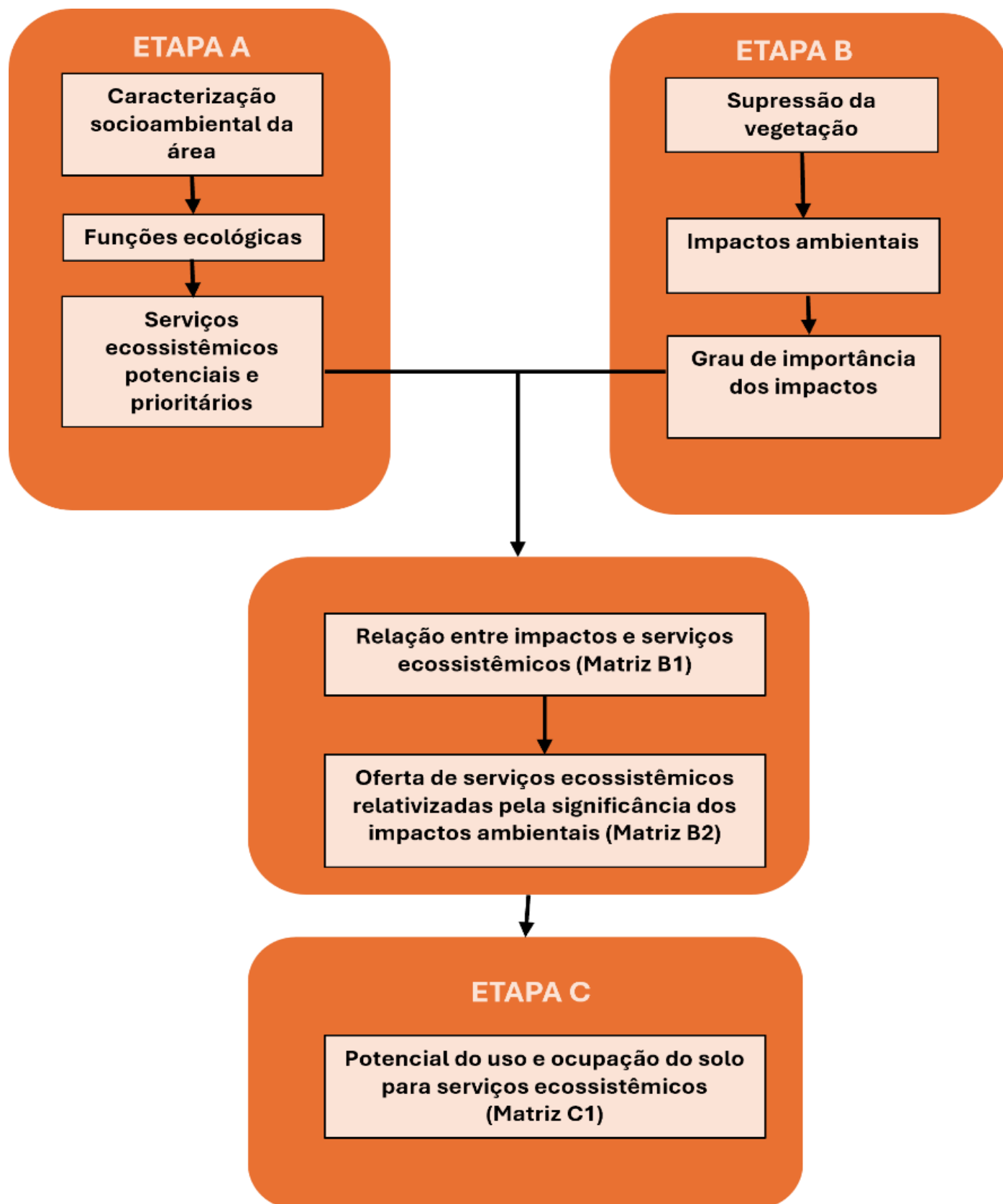


Figura 11-1 - Etapas da metodologia de avaliação de serviços ecossistêmicos.

Adaptado de: Longo & Rodrigues (2017), Longo (2014). Elaborado por Arcadis, 2025.



Na primeira etapa da avaliação (**Etapa A**), foi analisado o contexto socioambiental da ADA do empreendimento com base no diagnóstico realizado no âmbito deste EIA, considerando especialmente as tipologias de vegetação presentes e, de forma complementar, observando-se a rede hidrográfica, modelo do terreno, suscetibilidade aos processos do meio físico, qualidade da água e riqueza de espécies de flora e fauna.

Em seguida, foi elaborado um rol de **potenciais** serviços ecossistêmicos associados aos diferentes usos e ocupação do solo com base na referida análise socioambiental e com apoio de bibliografia (VAN OUDENHOVEN *et al.*, 2012; LONGO & RODRIGUES, 2017; VALE & HOUER, 2021). Os serviços ecossistêmicos potenciais foram enquadrados em quatro categorias, conforme definido pela Avaliação de Ecossistemas do Milênio (BRADSHAW *et al.*, 2016; SÁNCHEZ, 2014):

- **Serviços de suporte ou apoio**, por exemplo, ciclagem de nutrientes, produção primária e formação do solo;
- **Serviços de provisão**, por exemplo, combustíveis, fibras, alimentos, princípios ativos, recursos genéticos e água;
- **Serviços de regulação**, por exemplo, regulação do clima, purificação de água e do ar, e proteção contra inundações;
- **Serviços culturais**, por exemplo, educação, lazer, espiritualidade, simbolismos e valor estético.

Para a identificação de serviços ecossistêmicos **prioritários** para o empreendimento, buscou-se compreender os mecanismos que ligam o sistema ecológico ao bem-estar humano, ou seja, a capacidade do ecossistema de proporcionar algo que é potencialmente útil ao homem (POTSCHIN & HAINES-YOUNG, 2011). Assim, a identificação dos serviços **prioritários e efetivamente fornecidos** partiu da lista de **potenciais** serviços ecossistêmicos e considerou principalmente o contexto da localização da vegetação a ser diretamente afetada, bem como os aspectos físico-bióticos dos ecossistemas da área de estudo.

Na segunda etapa da análise (**Etapa B**), foi feita uma avaliação de como os impactos ambientais decorrentes do empreendimento interferem no potencial de oferta dos serviços ecossistêmicos prioritários elencados na **Etapa A**. Para a Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kV e Condomínio Vila Técnica, essa avaliação foi realizada com base no **grau de importância** dos impactos antes da aplicação das medidas, conforme determinado pela AIA deste EIA, que considera um maior número de atributos para a avaliação dos impactos do que a metodologia de Longo & Rodrigues (2017).

Para os serviços ecossistêmicos prioritários identificados na **Etapa A**, foi estimada a possibilidade de ocorrência de um impacto interferir na **dinâmica das funções ecológicas** e, portanto, no fornecimento de serviços ecossistêmicos. Assim, construiu-se uma matriz (Matriz B1) relacionando os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais, na qual em cada intersecção foi atribuído o valor (peso) referente à relação existente entre esses dois elementos, de acordo com a seguinte escala (Tabela 11-1).



Tabela 11-1 - Matriz B1 - Natureza da relação entre os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais

Peso	Descrição
0	O impacto não apresenta relação relevante com o serviço ecossistêmico
1	O impacto apresenta relação indireta com o serviço ecossistêmico
2	O impacto apresenta relação direta com o serviço ecossistêmico

Adaptado de: Longo & Rodrigues (2017). Elaborado por Arcadis, 2025.

- Posteriormente, construiu-se uma segunda matriz (Matriz B2), que correlaciona os valores do grau de importância de cada impacto com os serviços ecossistêmicos. A identificação dessa relação se deu por meio da multiplicação dos pesos resultantes da Matriz B1 (0, 1 ou 2) com os valores de relevância de cada impacto (1) baixo, (2) médio e (3) alto. A partir da soma dos valores da Matriz B2, foram identificados os impactos com maior potencial de interferir nos serviços ecossistêmicos, assim como os serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a serem afetados.
- Por fim, a **Etapa C** consistiu em caracterizar o potencial das diferentes classes de vegetação presentes na área de estudo para fornecer os serviços ecossistêmicos. Para tanto, foi elaborada uma matriz (Matriz C1), na qual em cada intersecção atribuiu-se o valor referente à capacidade de uma dada classe de vegetação em fornecer o serviço, de acordo com uma escala de consistência (Tabela 11-2).

Tabela 11-2 - Grau de relevância da capacidade das classes de uso e ocupação do solo em fornecer um serviço ecossistêmico

Escala	Descrição
0	Não apresenta capacidade relevante
1	Baixa capacidade relevante
2	Capacidade relevante
3	Média capacidade relevante
4	Alta capacidade relevante

Adaptado de: Longo & Rodrigues (2017). Elaborado por Arcadis, 2025.

11.3 Resultados

11.3.1 Cobertura Vegetal Afetada

A área da intervenção deste projeto compreende 9,83 hectares, formada por quatro distintas classes de uso do solo (Tabela 11-3), e apresenta-se significativamente alterada, uma vez que as classes de uso antrópico correspondem a 92,83% da área total. Esta classe engloba: acessos, área antropizada estruturas operacionais e solo exposto. Também se observa a presença de áreas de reflorestamento de Pinus (0,27 ha) e Área antropizada com árvores isoladas (2,85 ha). As classes de origem nativa, correspondem a fragmentos de Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (0,71 ha). É importante destacar que a área do projeto intercepta 1,01 ha de APP, dos quais 0,08 ha corresponde a vegetação Floresta Estacional Semidecidual estágio médio, e 0,93 de fitofisionomias antrópicas. A Tabela 11-3 apresenta a quantificação das classes de vegetação e uso do solo na ADA.

Tabela 11-3 - Quantificação (em hectares) das classes de vegetação e uso do solo na ADA

Classe	Dentro em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Área total (ha)
Área antropizada	0,64	5,36	6,00
Área antropizada com árvores isoladas	0,29	2,56	2,85
Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração	0,08	0,62	0,71
Reflorestamento de Pinus	-	0,27	0,27
Área total	1,01	8,82	9,83

Elaborado por Arcadis, 2025

11.3.2 Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos

Conforme apresentado na seção de metodologia, a presente avaliação foi realizada em três etapas (A, B e C). Os resultados são apresentados a seguir, separadamente por etapa.

11.3.2.1 Etapa A

Considerando as características da área de estudo e as fontes bibliográficas consultadas, foram levantados 12 **potenciais** serviços ecossistêmicos para a área diretamente afetada (ADA), sendo três de suporte, três de provisão, cinco de regulação e um cultural, conforme apresenta a Tabela 11-4 - Serviços ecossistêmicos potenciais (por categoria) para o Projeto. Deve-se ressaltar que, devido à ausência de áreas de cultivos agrícolas na ADA, não foi considerado como um potencial serviço a provisão de alimentos cultivados, que comumente é incluída em avaliações de serviços ecossistêmicos.

Tabela 11-4 - Serviços ecossistêmicos potenciais (por categoria) para o Projeto.

Tipo	Serviço Ecossistêmico	Sigla	Serviços prioritários
Suporte	Manutenção da produtividade primária do solo	S1	não
	Manutenção da ciclagem de nutrientes dos ecossistemas	S2	não
	Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética	S3	sim
Provisão	Provisão de alimentos não cultivados (mel de abelhas nativas, frutas, raízes)	P1	não
	Provisão de princípios ativos (fármacos e substâncias bioquímicas)	P2	não
	Provisão de matérias-primas (biomassa, fibras, ornamentos etc.)	P3	não
Regulação	Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento)	R1	sim
	Manutenção de qualidade da água superficial	R2	sim
	Controle de pestes e vetores de doenças	R3	sim
	Manutenção da polinização	R4	sim
	Sequestro de carbono	R5	sim
Culturais	Fruição estética	C1	não

Elaboração: Arcadis, 2025. Baseado em: Vale & Houer (2021), Longo & Rodrigues (2017), Sánchez (2014)



Dentre os 12 potenciais serviços ecossistêmicos identificados, seis foram enquadrados como **prioritários** e analisados na Etapa B. Importante destacar, que os fragmentos vegetacionais que foram suprimidos não eram utilizados diretamente por comunidades, não oferecendo assim funções, benefícios ou valores que possam ser considerados relevantes. Dessa forma, não possuem nenhum uso ou representam qualquer participação na produtividade e economia agropecuária do município.

Os seis serviços considerados **não prioritários** são apresentados a seguir, com as suas respectivas justificativas para tal classificação:

- Manutenção da produtividade primária do solo (S1) e Manutenção da ciclagem de nutrientes dos ecossistemas (S2): ainda que a vegetação suprimida contribua para os processos naturais de formação do solo da área onde estava inserida, bem como para a ciclagem de nutrientes e fornecimento de energia utilizável, considerou-se que a perda desses serviços não será relevante, levando em conta não haver nenhum beneficiário, devido a localização da ADA aliada aos objetivos da supressão da vegetação.
- Provisão de alimentos não cultivados (mel de abelhas nativas, frutas, raízes) (P1), Provisão de princípios ativos (fármacos e substâncias bioquímicas) (P2) e Provisão de matérias-primas (biomassa, fibras, ornamentos etc.) (P3): a vegetação suprimida abrigava baixa riqueza de espécies de flora e de fauna que poderiam fornecer ou constituir alimentos, matérias-primas e princípios ativos de interesse para a comunidade local ou para a sociedade de forma geral, no entanto, **não há exploração desses recursos na ADA do empreendimento**.
- Fruição estética (C1): a vegetação suprimida não estava disponível para esses usos em toda a extensão da ADA localizada no Complexo Minerário de Itabira, nas Linhas de Distribuição 69 kV e Condomínio na Vila Técnica. Cabe mencionar que o estudo de Vale & Houer (2021) não cita serviços relacionados aos valores espirituais e culturais.

Na Tabela 11-5, são apresentados os 16 impactos identificados pelo presente EIA, relacionadas a etapa de implantação, e seus respectivos graus de importância obtido por meio da avaliação de impactos realizada no âmbito do presente EIA de cada um deles. Entre esses, **cinco** impactos foram considerados de grau de importância alto, **oito** de importância médio e **três** baixo. Entre os seis impactos com grau de importância alto, um está relacionado à flora, três relacionados a fauna e um ao meio físico.



Tabela 11-5 - Impactos socioambientais identificados para Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, com indicação do grau de importância (conforme a AIA do presente EIA)

MEIO	IMPACTO	Grau de importância	
Etapa de implantação			
Flora	Perda de cobertura vegetal e indivíduos da Flora	Médio	2
Flora	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	Alto	3
Flora	Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas	Médio	2
Fauna terrestre	Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	Alto	3
Fauna terrestre	Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	Alto	3
Fauna terrestre	Redução da qualidade de habitats terrestres	Médio	2
Fauna aquática	Alteração da estrutura e composição da biota aquática	Alto	3
Ecosistema cavernícola	Impactos relacionados ao ecossistema cavernícola: (i) Redução temporária de recursos no entorno das cavidades e (ii) Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies	Baixo	1
Físico	Alteração do solo pela movimentação de terra	Médio	2
Físico	Alteração da qualidade das águas superficiais	Alto	3
Físico	Alteração na qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes	Baixo	1
Físico	Alteração dos níveis de ruído	Médio	2
Socioeconômico	Geração de expectativa da população	Médio	2
Socioeconômico	Geração de empregos temporários	Médio	2
Socioeconômico	Geração de incômodos	Médio	2
Socioeconômico	Aumento das receitas orçamentárias	Médio	2

Elaboração: Arcadis, 2025.



11.3.2.2 Etapa B

A Tabela 11-6 apresenta a Matriz B1, que relaciona os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais da Tabela 11-5, indicando a relação entre eles (nula, direta ou indireta). A Matriz B1 embasou a Matriz B2 (Tabela 11-7), que apresenta o grau de importância (proveniente da AIA deste EIA) da ocorrência de um impacto interferir na dinâmica das funções ecológicas e, portanto, no fornecimento de serviços ecossistêmicos. Os valores de grau de importância relativa (GIR) (Matriz B2) variam de 0 a 100, sendo que, quanto mais próximo de 100, maior é o potencial de interferência na oferta do serviço ecossistêmico.

A Matriz B2a (Tabela 11-7) mostra que os serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a serem afetados são “Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética” (GIR=35,85%), juntamente com “Manutenção da polinização” (GIR=16,98%) e “Sequestro de Carbono (GIR=15,09%). Por outro lado, os serviços menos suscetíveis a sofrerem interferência são: “Manutenção da qualidade da água superficial” (GIR=13,21%) e “Controle de pestes e vetores de doenças” (GIR=11,32%) e “Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos)” (GIR=7,55%). Em relação aos impactos, a perda de cobertura vegetal e indivíduos da flora tem maior grau de importância relativa aos serviços ecossistêmicos.



Tabela 11-6 - Matriz B1: Relação entre os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais identificados para a Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kV e Condomínio Vila Técnica (0 = nula, 1 = indireta ou 2 = direta)

Meio	Impactos	Serviços Ecossistêmicos					
		Suporte	Regulação				
		Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)	Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento) (R1)	Manutenção de qualidade da água superficial (R2)	Controle de pestes e vetores de doenças (R3)	Manutenção da polinização (R4)	Sequestro de carbono (R5)
	Etapa de Implantação						
Flora	Perda de cobertura vegetal nativa	2	2	1	1	2	2
Flora	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	2	0	0	0	2	2
Flora	Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas	2	1	1	1	2	2
Fauna terrestre	Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	2	0	0	1	1	0
Fauna terrestre	Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	1	0	0	1	1	0
Fauna terrestre	Redução da qualidade de habitats terrestres	2	0	0	1	1	1
Fauna aquática	Alteração da estrutura e composição da biota aquática	2	0	1	0	0	1
Ecossistema cavernícola	Impactos relacionados ao ecossistema cavernícola: (i) Redução temporária de recursos no entorno das cavidades e (ii) Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies	1	0	0	0	0	0
Físico	Alteração do solo pela movimentação de terra	1	1	1	0	0	0
Físico	Alteração da qualidade das águas superficiais	2	0	2	0	0	0
Físico	Alteração na qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes	1	0	1	1	0	0
Físico	Alteração dos níveis de ruído	1	0	0	0	0	0
Socioeconômico	Geração de expectativa da população	0	0	0	0	0	0
Socioeconômico	Geração de empregos temporários	0	0	0	0	0	0
Socioeconômico	Geração de incômodos	0	0	0	0	0	0
Socioeconômico	Aumento das receitas orçamentárias	0	0	0	0	0	0

Elaboração: Arcadis, 2025.



Tabela 11-7 - Matriz B2: Grau de importância relativa dos impactos ambientais vinculadas ao fornecimento de serviços ecossistêmicos prioritários para a Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69 kv e Condomínio Vila Técnica.

MEIO	Impacto	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS						Soma	Grau de Importância Relativa por Impacto
		Suporte	Regulação						
			Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)	Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento) (R1)	Manutenção de qualidade da água superficial (R2)	Controle de pestes e vetores de doenças (R3)	Manutenção da polinização (R4)		
	Etapas de Implantação								
Flora	Perda de cobertura vegetal e indivíduos da Flora	2	2	1	1	2	2	10	18,87%
Flora	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	2	0	0	0	2	2	6	11,32%
Flora	Intensificação dos efeitos de borda em áreas fragmentadas	2	1	1	1	2	2	9	16,98%
Fauna terrestre	Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	2	0	0	1	1	0	4	7,55%
Fauna terrestre	Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	1	0	0	1	1	0	3	5,66%
Fauna terrestre	Redução da qualidade de habitats terrestres	2	0	0	1	1	1	5	9,43%
								0	0,00%
Fauna aquática	Alteração da estrutura e composição da biota aquática	2	0	1	0	0	1	4	7,55%
Ecosistema cavernícola	Impactos relacionados ao ecossistema cavernícola: (i) Redução temporária de recursos no entorno das cavidades e (ii) Afugentamento da fauna e diminuição da diversidade de espécies	1	0	0	0	0	0	1	1,89%
Físico	Alteração do solo pela movimentação de terra	1	1	1	0	0	0	3	5,66%
Físico	Alteração da qualidade das águas superficiais	2	0	2	0	0	0	4	7,55%
Físico	Alteração na qualidade ambiental do solo pela geração de resíduos sólidos e efluentes	1	0	1	1	0	0	3	5,66%
Físico	Alteração dos níveis de ruído	1	0	0	0	0	0	1	1,89%
Socioeconômico	Geração de expectativa da população	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Socioeconômico	Geração de empregos temporários	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Socioeconômico	Geração de Incômodos	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Socioeconômico	Aumento das receitas orçamentárias	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Soma		19	4	7	6	9	8	53	100,00%
Grau de importância relativa (por serviço ecossistêmico)		35,85%	7,55%	13,21%	11,32%	16,98%	15,09%	100,00%	

Elaboração: Arcadis, 2025.



11.3.2.2.1 Principais serviços ecossistêmicos suscetíveis a interferências

Neste item, são comentados os serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a sofrer interferência pelos impactos decorrentes da supressão emergencial, segundo a presente avaliação realizada. É de extrema relevância destacar, novamente, que a extensão de vegetação nativa de Mata Atlântica que foi suprimida é muito reduzida, apenas 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração da área total de intervenção (9,83 ha), além de 140 árvores isoladas, sendo que, destes, 72 pertencentes a espécies exóticas. Nesse sentido, os serviços ecossistêmicos prioritários identificados neste estudo também podem ser considerados de magnitude muito pequena.

A. Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)

A biodiversidade e a variabilidade genética constituem elementos essenciais à manutenção do equilíbrio ecológico e, consequentemente, à estabilidade e funcionalidade dos ecossistemas naturais. Este serviço ecossistêmico foi o que apresentou relação com o maior número de impactos identificados (13 dos 16), sendo, portanto, classificado com o maior grau de importância relativa. Apenas os quatro impactos associados ao meio socioeconômico não exerceram influência direta sobre este serviço.

Considerando a riqueza de espécies observada, a pequena extensão da vegetação nativa em relação a área total da ADA e a paisagem circundante composta predominantemente por remanescentes florestais em estágio médio de regeneração, conclui-se que o serviço ecossistêmico “Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética” não deverá sofrer prejuízos significativos em decorrência da intervenção proposta, sobretudo considerando a adoção dos programas para controle, mitigação ou compensação previstos, que são:

- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Controle de Processos Erosivos;
- Programa de Gestão Ambiental da Obra;
- Plano de Recuperação Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Resgate de Flora;
- Programa de Supressão Vegetal;
- Acompanhamento de Supressão e Eventual Resgate de Fauna;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento de Biodiversidade Aquática;
- Programa de Relacionamento com Comunidade
- Medidas compensatórias.



B. Manutenção da Polinização (R4)

O serviço ecossistêmico “Manutenção da Polinização” será potencialmente afetado principalmente pelos impactos ao meio biótico relacionados à flora e fauna. Embora a implantação do projeto envolva a supressão de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual e o corte de indivíduos arbóreos isolados, não se prevê a ocorrência de perdas significativas na funcionalidade ecológica desse serviço, uma vez que a paisagem local é composta por remanescentes florestais em estágio médio de regeneração, capazes de sustentar populações de polinizadores e demais componentes faunísticos associados à dinâmica reprodutiva da vegetação.

Adicionalmente, a heterogeneidade estrutural e florística desses remanescentes favorece a manutenção de corredores ecológicos funcionais, permitindo o trânsito e a permanência de espécies polinizadoras, o que contribui para a continuidade dos fluxos genéticos e para a resiliência ecológica da área de influência direta.

A mitigação dos impactos associados a esse serviço ecossistêmico será contemplada de forma integrada por meio dos seguintes programas ambientais:

- Plano de Recuperação Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Resgate de Flora;
- Programa de Supressão Vegetal;
- Acompanhamento de Supressão e Eventual Resgate de Fauna;
- Medidas compensatórias.

C. Sequestro de carbono (R5)

O papel dos ecossistemas terrestres no sequestro do carbono pode ser dividido em três grandes componentes: biomassa aérea (particularmente importante nas florestas), biomassa subterrânea e matéria orgânica do solo (PEREIRA *et al.*, 2010). Assim, a supressão de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e de indivíduos de árvores isoladas potencialmente pode intervir na função ecológica de estoque de carbono desempenhada por essa vegetação e seu substrato. As fitofisionomias florestais proporcionam o mais longo estoque do ciclo do carbono, em forma de madeira e acumulação no solo por centenas de anos antes de retornar à atmosfera através da respiração, decomposição, erosão ou queima. Os impactos no serviço ecossistêmico “Sequestro de carbono”, atrelados ao projeto serão compensados através de medidas de compensatórias exigidas por lei.

A mitigação dos impactos associados a esse serviço ecossistêmico será contemplada de forma integrada por meio dos seguintes programas ambientais:

- Plano de Recuperação Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Resgate de Flora;
- Programa de Supressão Vegetal.
- Medidas compensatórias.



11.3.2.2.2 Demais serviços ecossistêmicos prioritários

Quanto aos demais seis serviços ecossistêmicos considerados prioritários, são feitas as seguintes considerações:

A. Manutenção da qualidade da água superficial (R2)

O serviço ecossistêmico “Manutenção da qualidade da água superficial” é influenciado por seis dos 16 impactos identificados para o projeto, a maior parte de forma indireta. A supressão de vegetação florestal de Mata Atlântica acarretará a exposição do solo, podendo o deixar mais suscetível a efeitos erosivos, ao carreamento de sedimentos e ao assoreamento, que poderão acarretar a alteração da qualidade da água superficial.

B. Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamentos) (R1)

A interferência neste serviço ecossistêmico está intrinsicamente relacionada à proteção do solo propiciada pela cobertura vegetal, estando também associada a mudanças da dinâmica hídrica, conforme já comentado anteriormente nesta avaliação. A cobertura vegetal atua, portanto, na minimização de processos erosivos e assoreamentos que podem afetar áreas lindeiras.

C. Controle de pestes e vetores de doenças (R3)

O serviço ecossistêmico “Controle de pestes e vetores de doenças” não foi significativamente afetado pela implantação do projeto, uma vez que a área de intervenção corresponde a um trecho restrito de vegetação secundária inserido em uma paisagem amplamente antropizada, onde a estrutura ecológica e a dinâmica populacional das espécies controladoras naturais já se encontram parcialmente estabilizadas. Além disso, as condições ambientais e de manejo previstas não favorecem o aumento de vetores ou pragas, sendo esperada a manutenção do equilíbrio ecológico local após a execução das ações de supressão.

11.3.2.3 Etapa C

A Matriz C1, apresentada na tabela a seguir, correlaciona a importância da capacidade das diferentes classes de vegetação em ofertar os serviços ecossistêmicos prioritários. Na Matriz C1, observa-se que a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração possui, de maneira geral, maior capacidade de ofertar os serviços ecossistêmicos identificados para o empreendimento, o que é esperado, já que se trata de uma formação natural, com alta complexidade estrutural e biológica. Por outro lado, considerou-se que a área antropizada com árvores isoladas possui baixa capacidade relevante para a maioria dos serviços ecossistêmicos avaliados. No entanto, embora se trate de um ambiente de origem antrópica, mesmo que de maneira reduzida, ainda apresenta capacidade de oferta de serviços ecossistêmicos.



Tabela 11-8 - Matriz C1: Importância da capacidade das diferentes classes de vegetação presentes na ADA da Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linhas de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica, em fornecer serviços ecossistêmicos

Classes de Vegetação da ADA	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS						
	Suporte	Regulação					Soma
	Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)	Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento) (R1)	Manutenção de qualidade da água superficial (R2)	Controle de pestes e vetores de doenças (R3)	Manutenção da polinização (R4)	Sequestro de carbono (R5)	
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	3	2	2	1	2	2	12
Área antropizada com árvores isoladas	1	1	1	1	1	1	6

Legenda: 0 = não apresenta capacidade relevante; 1 = baixa capacidade relevante; 2 = capacidade relevante 3; = média capacidade relevante; 4 = alta capacidade relevante

Elaboração: Arcadis, 2025



11.4 Considerações Finais

A Supressão Vegetal Emergencial: Barragem do Quinzinho, Linha de Distribuição 69kV e Condomínio Vila Técnica interviu em apenas 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual e 2,85 ha de área antropizada com árvores isoladas. Dessa forma, considera-se que os serviços ecossistêmicos identificados neste estudo também podem ser considerados de magnitude muito baixa, tanto pela pequena extensão de vegetação suprimida, quanto devido à presença de considerável cobertura vegetal no entorno da ADA, que é capaz de prover os mesmos serviços, em maior escala.

Com base nos impactos ambientais avaliados para o projeto, foram identificados seis serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a sofrer interferência dos impactos decorrentes da supressão da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica para a sua implantação, sendo o mais relevante: “Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética”.

Ressalta-se, que a metodologia adotada neste estudo, uma adaptação de Longo & Rodrigues (2017) e Longo (2014), é bastante influenciada pela metodologia utilizada na avaliação de impactos. Os resultados obtidos nesta avaliação confirmam, de forma geral, a percepção prévia de que os serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a interferências pelo projeto estariam relacionados à biodiversidade.

Quanto aos impactos socioeconômicos, destaca-se a sua baixa significância para os serviços ecossistemas avaliados, o que está bastante relacionado ao fato de a vegetação suprimida estar localizada sem usos diretos pelas comunidades do entorno, o que já excluiu desde a primeira etapa desta avaliação quase todos os potenciais serviços de provisão.

Por fim, é importante ressaltar que, para todos os impactos que incidiram sobre os serviços ecossistêmicos avaliados, são previstos programas ambientais para controlar, minimizar, recuperar e/ou compensar.



12 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Com base no diagnóstico e na análise integrada dos componentes ambientais, o prognóstico da área de influência do empreendimento, a qual abrange a ADA total de 9,83 ha, indica a intervenção em 0,71 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, inserida no bioma Mata Atlântica, sendo 0,08 ha em Área de Preservação Permanente (APP) e 0,62 ha fora de APP, apresenta baixa expressividade na dinâmica vegetal regional. A área suprimida representa, principalmente, as bordas de fragmentos florestais e encontra-se inserida em uma paisagem já antropizada, onde predominam remanescentes secundários.

No cenário de **implantação do empreendimento**, os impactos diretos sobre a flora restringem-se principalmente à perda pontual de cobertura vegetal e de indivíduos comuns às formações secundárias, além da supressão de poucos exemplares de espécies nativas de interesse conservacionista. Ainda que tenham sido registradas as espécies *Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*, ambas categorizadas como Vulneráveis (VU) pela Portaria MMA nº 148/2022, a ocorrência destas é esparsa e o número de indivíduos afetados é reduzido. Desse modo, a magnitude do impacto é considerada sem potencial para comprometer a integridade florística e funcional dos remanescentes florestais da região. Esses processos de supressão da vegetação implicam em perda da qualidade de habitats e a dispersão forçada da fauna terrestre que traz consequências significativas para a biodiversidade e os ecossistemas, afetando negativamente indivíduos e populações da fauna terrestre silvestre e os serviços ecossistêmicos que eles oferecem. Entretanto, apesar dos impactos negativos causados pelas atividades de supressão da vegetação, o empreendimento consiste em medidas e ações para assegurar a proteção do meio ambiente com a redução dos riscos de incêndio, quedas de árvores danificando residências e até perdas humanas, assim como para aumentar a segurança operacional da Barragem de Sedimentos denominada de Quinzinho.

As medidas previstas nos programas ambientais asseguram a mitigação efetiva dos efeitos decorrentes da supressão. O Programa de Resgate de Flora permitirá o aproveitamento e a conservação de indivíduos e propágulos das espécies afetadas, contribuindo para a manutenção da diversidade genética local. Além disso, as medidas compensatórias (incluindo compensação por intervenção em vegetação de Mata Atlântica, compensação minerária estadual, compensação por intervenção em APP, compensação da Lei SNUC e o plantio de indivíduos de espécies ameaçadas) ampliam os benefícios ambientais, gerando ganhos em cobertura e diversidade vegetal em escala superior à da área suprimida.

No cenário de **não implantação do empreendimento**, a área manteria suas condições atuais, caracterizadas por vegetação secundária em estágio médio de regeneração, sujeita às mesmas pressões antrópicas existentes na paisagem regional, como fragmentação, efeito de borda e presença de espécies exóticas invasoras. Assim, embora a não execução do projeto evite a supressão pontual, não implicaria em melhorias substanciais na qualidade ambiental local, uma vez que a área permaneceria sob influência de fatores de degradação já estabelecidos.



Salienta-se que o cenário da não implantação do empreendimento, trata-se de uma condição de risco ao meio ambiente e, principalmente às pessoas. A não implantação consiste no não cumprimento às leis e normativas técnicas aplicáveis que justificam as supressões de vegetação, aqui citadas: (i) implantação do vertedouro de soleira Livre na Barragem do Quinzinho em cumprimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT-NBR 13.028:2017, uma vez que hoje a barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP); (ii) Manutenção sob trechos da LD 69kV cuja criticidade dos trechos poderia comprometer significativamente a confiabilidade da linha, risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, material e social e (iii) as árvores com risco de queda estão inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no Anexo III deste EIA.

Cabe salientar que a supressão vegetal emergencial nas três áreas citadas no parágrafo anterior, consistem em medidas preventivas e de mitigação. Desta forma, a necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e as demais intervenções consistem em impactos negativos, mas em prol de ações preventivas ao meio ambiente e de assegurar a continuidade da operação do sistema de abastecimento de água da comunidade, além de assegurar o adequado controle da emissão de material particulado desenvolvido pela Vale S.A.

De forma integrada, a comparação entre os dois cenários indica que a implantação do empreendimento, quando associada à execução das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias previstas, não acarretará alterações significativas na estrutura, composição ou funcionalidade da vegetação regional. Pelo contrário, as ações de recuperação e compensação propostas tendem a promover efeitos ambientais líquidos positivos a médio e longo prazo, sobretudo na recomposição de áreas degradadas.

Portanto, o prognóstico ambiental demonstra que, embora a intervenção envolva a supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, sua magnitude é reduzida e adequadamente controlada pelas medidas propostas e integradas aos demais fatores ambientais bióticos e abióticos. A execução de todos os programas ambientais assegurou a minimização efetiva dos impactos, a manutenção da integridade ecológica local e o cumprimento das diretrizes de conservação da vegetação nativa e das espécies de interesse para a biodiversidade regional.



13 CONCLUSÃO

As atividades de supressão vegetal emergencial na Barragem do Quinzinho, Manutenção sob a LD 69kV e no Condomínio Vila Técnica estão sendo executadas em caráter preventivo, controle e mitigação para reduzir os riscos ambientais, materiais e sociais aqui descritos os objetivos e as justificativas:

- i) Implantação do vertedouro de soleira Livre na Barragem do Quinzinho em cumprimento à Resolução da ANM nº 95/2022 e a norma ABNT NBR 13.028:2017, uma vez que hoje a barragem do Quinzinho é capaz de suportar apenas uma cheia decamilenar, com vazão menor que a Precipitação Máxima Provável (PMP);
- ii) Manutenção sob trechos da LD 69 kV cuja criticidade dos trechos poderia comprometer significativamente a confiabilidade da linha, risco de incêndio devido à proximidade de indivíduos arbóreos com os cabos elétricos, podendo ocasionar riscos às pessoas, ambientais à flora e fauna, material e social;
- iii) Corte das árvores com risco de queda inseridas num ambiente urbano na área do Condomínio Vila Técnica, cuja área foi objeto de vistoria técnica em 26/08/2025 pela equipe da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura de Itabira, conforme Relatório de Vistoria NR 308/2025 no **Anexo III** deste EIA.

Apesar do caráter de emergencialidade, todas as atividades foram executadas em conformidade com as leis e normas aplicáveis nos controles dos aspectos e impactos ambientais decorrentes da supressão vegetal, movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, escavação e reaterro, movimentação dos trabalhadores. Com base nos impactos negativos identificados e avaliados neste EIA, as medidas executadas por meio de planos, programa e projeto foram suficientes para minimizar e controlar tais impactos. Para os impactos positivos, estes foram potencializados com a priorização da contratação de mão de obra local, geração de empregos e impostos, mesmo que temporários.

Salienta-se que as medidas ambientais executadas serão complementadas com a continuidade dos programas de monitoramento da qualidade das águas e da fauna terrestre e aquática, assim como com a adoção das medidas compensatórias pela perda pela supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica, supressão da vegetação nativa para empreendimentos minerários, pela intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP) e pela supressão de espécies ameaçadas, protegidas e imunes de corte.

Diante do alcance dos objetivos e justificativas de que a supressão da vegetação do bioma Mata Atlântica foi de caráter preventivo e de mitigação para evitar e reduzir os riscos ao meio ambiente, entende-se que as atividades objeto deste EIA apresentam viabilidade ambiental.

Assim, haverá a continuidade da operação da Barragem do Quinzinho com o vertedouro de soleira livre com a função de conter sedimentos oriundos da mina Cauê de áreas adjacentes à Estrada Prefeito Luiz Menezes, assegurando o atendimento às condições hidráulicas de Precipitação Máxima Provável (PMP). Os circuitos da LD 69kV continuarão a atender as demandas de alimentação de energia elétrica para as operações das Minas Conceição, Minas do Meio, Mina Cauê, sistema de abastecimento de água do SAAE e de controle das emissões atmosférica e as áreas em geral e o Condomínio da Vila Técnica com condições adequadas e seguras para as pessoas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meio Físico

ALKMIM, F. F. de; 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*, Amsterdam, v. 90, n. 1-2, p. 29-58, 30 jun. 1998.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 7, n. 4, p. 349 - 364, 1977.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/portal/snirh-1/aceso-tematico/divisao-hidrografica>>. Acesso em: ago. 2025.

ARCADIS. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para licenciamento do Projeto de Ampliação das Cavas de Conceição e Minas do Meio (Itabira-MG) da Vale S/A. 2023.

ASSIS, W. L. O Sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espaial. Tese (Doutorado em Geografia), DG/IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2017) ABNT NBR ISSO/IEC 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro/RJ.

BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: ago. 2025.

CENTENO, L., GUEVARA, M.D.F., CECCONELLO, S.T., SOUSA, R.O.D., TIMM, L.C. Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*. v.4, n.1, p. 31-37, jul. 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/rbes/article/download/322/288>>. Acesso em: ago. 2025.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Amostragem de solo. 1999. <<https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/17/2013/11/6300.pdf>>. Acesso em: ago. 2025.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade do Solo. 2024. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/solo/>>. Acesso em: ago. 2025.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem, 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2018/03/Apendice-E-Significado-Ambiental-e-Sanitario-das-Variaveis-de-Qualidade-2016.pdf>. Acesso em: ago. 2025.



CHEMALE, Júnior, F. 1987. Gênese das rochas graníticas do tipo Borrachudo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 1, 1987, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: SGB, v.1.

COMITÊ DE BACIA HIDROGÁFICA DO RIO DOCE, CBH Doce. Home Page: <https://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/parh>. Acesso em: ago. 2025.

COPAM/CERH. Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº 02 de 08 de setembro de 2010. Disponível em: https://transparencia.meioambiente.mg.gov.br/views/legislacao_areas_contaminadas.php#collapse1. Acesso em: ago. 2025.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Itabira, Folha SE.23-Z-D-IV. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000.- Brasília: CPRM, 2000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/5662?mode=full>. Acesso em: ago. 2025.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA CODEMA Nº02 DE AGOSTO DE 2022. Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 248 de novembro de 2023. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

DORR II, J. V. N.; BARBOSA, A. L. M. 1963. Geologia and ore deposits of the Itabira district. Minas Gerais, Brazil. Washington, USGS. Geological Survey. Professional Paper, 341-C, 110p.

DORR II, J. V. N.; 1958b. The Gandarela Formation. Soc. Brasileira de Geologia. Bol. Vol. 7. nº2, p.63-64.

DORR, J.V., 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. United States Geological Survey Professional Paper 614-A. 110 pp. Almeida, F.F.M., 1977. O Craton do São Francisco. Rev. Bras. Geoc., 7:349-364.

DOSSIN, I. A.; DOSSIN, T. M.; CHARVET, J.; COCHERIE, A.; ROSSI, P. 1993. Single-Zircon dating by step-wise Pb-evaporation of Mesoproterozoic magmatism in the Espinhaço Range, southeastern São Francisco Craton (Minas Gerais, Brazil). In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 2, 1993. Anais... Salvador, SBG.

DUSSIN, T.M. 1994. The Borrachudos Suite, Mesoproterozoic A-type Granitic Magmatism in the Southeastern São Francisco Craton (SE Brazil), in: Associations volcano-plutoniques de l'Espinhaço Meridional (SE-Brésil). Tese de doutoramento - Université d'Orleans, pp.23-52, Inéd.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cambissolos. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/cambissolos>. Acesso em: ago. 2025.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Dispersão do solo para análise granulométrica. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142309/1/Doc-388.pdf>. Acesso em: ago. 2025.



EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mapa de vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica do Brasil. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8640/mapa-de-vulnerabilidade-a-erosao-dos-solos-no-brasil>>. Acesso em: ago. 2025.

EMRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2018. Disponível em: <<https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>>. Acesso em: ago. 2025.

FERNANDES, M.L.S.; MARCIANO, V.R.P.R.O.; OLIVEIRA, R.C.de; DILÁSCIO, M.V. & CORREIA NEVES, J.M. 1994. Petrografia e geoquímica de rochas granito-gnáissicas da região entre Itabira e Dolores de Guanhanes, MG. In: CONGR. BRAS. GEOL., 38. Camboriu, 1994. Bol. de Resumos Expandidos... pp.176-177

GRIMM, A.M. Apostila de Climatologia. Universidade Federal do Paraná - UFPR <http://fisica. Parana, 2008. 177 p>.

GROSSI SAD, J. H.; CHIODI FILHO, C.; SANTOS, J. F.; MAGALHÃES, J. M. M. & CARELOS, P. 1990 . Duas suítes graníticas do bordo sudeste do cráton Sanfranciscano, em Minas Gerais: petroquímica e potencial metalogenético. In: Anais do 36o CONG. BRAS. GEOL., 36. Anais... 4:1836-1848.

HERZ, N. 1970. Gneiss and igneous rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Washington, USGS . Geological Survey Professional Paper, 641-B, 58 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de dados de informações ambientais - Mapeamento de Recursos Naturais (MRN). Escala 1:250.000. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102042.pdf>>. Acesso em: ago. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico de Geomorfologia. 2009. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281612>>. Acesso em: ago. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual técnico de Pedologia. 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=295017>>. Acesso em: ago. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados e Informações Ambientais. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em: ago. 2025.

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5 000 000.

IDE-SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2022. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2025.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Bacia do Rio Doce - UGRHs D01, D02, D03, D04, D05 e D06 - Qualidade das Águas Superficiais - Primeiro Trimestre de 2010. Belo Horizonte: Igam, 2009. 1 mapa. Escala: 1: 2.200.000.



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET: Normais Climatológicas de 1991 a 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: ago. 2025.

KNAUER, L. G.; GROSSI-SAD, J. H. Geologia da Folha Presidente Kubitschek. In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (coordenadores e editores). Projeto Espinhaço em CD-ROM (textos, mapas e anexos). Belo Horizonte, COMIG - Companhia Mineradora de Minas Gerais. p. 1901-2055, 1997.

LEÃO, L.P. 2019. Mapeamento Geoquímico de sedimentos fluviais: diferentes métodos e suas aplicações ambientais. Tese. Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 185f.

MACHADO, M. M. M.; DE AZEVEDO, U. R. Difusão da Geologia para valorização e conservação do patrimônio geológico do Geopark Quadrilátero Ferrífero-MG/Brasil: ações do Centro de Referência em Patrimônio Geológico do MHNJB-UFMG. Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, v. 21, n. 1, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM nº 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. Publicado Diário Executivo "Minas Gerais", em 02/12/2022.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421p.

NOCE, C.M., PEDROSA-SOARES, A.C., SILVA, L.C., ARMSTRONG, R., PIUZANA, D., 2007b. Evolution of polycyclic basement complexes in the Araçuaí Orogen, based on U-Pb SHRIMP data: Implications for Brazil-Africa links in Paleoproterozoic time. Precambrian Research, 159(1-2), 60-78.

VALE. Relatório Anual de Monitoramento Ambiental de Qualidade das Águas e Efluentes Condicionante nº 02 LO 119/1986/101/2012. 2024.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº491 DE NOVEMBRO 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº506 DE JULHO DE 2024. Que estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação.

SALGADO, A. A. R.; SILVA, J. R. Mapeamento das unidades de relevo da região da Serra do Gandarela - Quadrilátero Ferrífero-MG. Geografias, Belo Horizonte, v. 5, n.2, p. 107 - 125, 2009.

SCHORSCHER, J.H.D. . 1992 . Granitóides Borrachudos e magmatismo granítico arqueano tardio, in: Arcabouço Petrográfico e Evolução Crustal de terrenos pré-cambrianos do Sudeste de Minas Gerais: Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço Meridional e domínios granito-gnáissicos adjacentes. Tese de Livre Docência, 1:71-117, USP, Ined..



SCHORSCHER, J.H.D; MÜLLER, G. 1977 . Untersuchungen zur Bildung metasomatischer Granitoide an einer tiefkrustalen Aufschiebung im präkambrischen Raum von Itabira, Minas Gerais, Brasilien. 1 Arbeitsbericht (1o Relatório Científico).

SILVA, M. A. S. da., SANTOS, A. B. dos, MACHADO, P. L. O. A., ALCANTARA, F. A. de., FAGERIA, N. K., SILVA, O. S. da. Correção da acidez do solo. 2021. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-tropical/correcao-do-solo-e-adubacao/correcao-da-acidez-do-solo>>. Acesso em: ago. 2025.

TEIXEIRA W., DOSSIN I.A., DOSSIN T.M., SALVADOR E.D., SIGA Jr. O., SATO K. 1990. Interpretação do Contexto Geotectônico do embasamento na borda leste do sistema Espinhaço, região de Guanhães e Gouveia-MG, com base numa integração do seu conjunto geocronológico U/Pb, Rb/Sr e K/Ar. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 36, Natal, Anais, 6:2711-2722.

THORNTON, C.W., MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. Introdução à Climatologia - Ubá: Ed. Geographica, 2008, 234 p.

TUBELIS, A; NASCIMENTO, F.J.L. Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1984.

VON SPERLING, M. 2007. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Lodos ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA.

Meio Biótico - Flora

AMARAL, D. D.; CRUZ, L. M.; PEREIRA, A. C.; PEREIRA, A. S. 2017. Estudo do impacto do comércio ilegal de jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra*) no Brasil. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 6, n. 1, p. 136-147, 2017.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, THE. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botany Journal of Linnean Society. 181: 1-20.

ARAÚJO, F.S.D.; MASRTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; LANI, J.L.; PIRES, I.E. 2006. Estrutura da vegetação arbustivo-arbóreo colonizadora de uma área degradada por mineração de Caulim, Brás Pires, MG. R. Árvore, v. 30, n. 1, p. 107-116, 2006.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. 2015. Guia de árvores com valor econômico. Iniciativa INPUT. São Paulo: Agroicone, 2015. Disponível em: https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2015/11/Guia_de_arvores_com_valor_economico_Agroicone.pdf.

CARVALHO, A. 1997. A synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. Brittonia, v. 49, p. 87-109, 1997.



CARVALHO, P. E. R.; NASCIMENTO, M. T.; CARVALHO, D. A. 2008. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

CIENTEC. 2018. Software Mata Nativa 4: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa. Disponível em: <www.matanativa.com.br>.

CITES (UNEP-WCMC), 2020. The Checklist of CITES Species Website. Appendices I, II and III valid from 28 August 2020. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 392/2007. Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6991>>.

CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND - CEPF. 2016. Announcing The World's 36th Biodiversity Hotspot: The North American Coastal Plain. Disponível em: <<https://www.cepf.net/stories/announcing-worlds-36th-biodiversity-hotspot-north-american-coastal-plain>>

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais. Segunda Edição. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 2005.

ESTADO DE MINAS GERAIS - Lei Estadual Nº 20.308 de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

FARIA, D. 2016. Mudanças no uso e cobertura do solo na Mata Atlântica. Enciclopédia Biosfera, 12(22), 1969-1981.

FILGUEIRAS, T.S., BROCHADO, A.L., NOGUEIRA, P.E. & GUALLA II, G.F. 1994. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: Caderno de Geociência IBGE. 12: 39-43.

FLORA DO BRASIL 2020, 2022. Fabaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do>

Flora do Brasil 2020, 2025. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.

FLORA DO BRASIL 2020, 2025. Myrtaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB236>.

FLORA DO BRASIL 2020, 2025. Orchidaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22>.

FLORA DO BRASIL 2020, 2025. Melastomataceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB183>.

FREITAS, W. K., & MAGALHÃES, L. M. S. 2012. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. Floresta e Ambiente, 19(4), 520-540.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais - Relatório final. v.2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp 37-104. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg>



FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2001. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000. São Paulo. Relatório parcial.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. 2009. Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte, Conservação Internacional.

GUEDES-BRUNI, R.R.; MORIM, M.P.; LIMA, H.C.; SYLVESTRE, L.S. 2002. Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica, 24-49.

HARLEY, R. M. 1995. Introdução. In: B. L. Stannard (ed.). Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina - Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens Kew.

HILTY, J., WORBOYS, G. L., KEELEY, A., WOODLEY, S., LAUSCHE, B., LOCKE, H., CARR, M., PULSFORD, I., PITTOCK, J., WHITE, J. W., THEOBALD, D. M., LEVINE, J., REULING, M., WATSON, J. E. M., AMENT, R. & TABOR, G. M., 2020. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. IUCN.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ªed revisada e ampliada. 271p.

IUCN Red List of Threatened Species. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. [online] Available at: <https://www.iucnredlist.org>.

KAMINO, L.H.Y.; Oliveira-Filho, A.T. & Stehmann, J.R. 2008. Relações florísticas entre as florestas da cadeia do Espinhaço, Bahia e Minas Gerais, Brasil. Megadiversidade 4 (1/2): 39-45.

KEELEY, A. T. H., BEIER, P., KEELEY, B. W., FAGAN, M. E., JONES, K. & SCHMITZ, M. (2022). Connectivity metrics are essential for guiding conservation efforts under climate change. *Global Change Biology*, 28(1), 24-41.

LEGENDRE, P. AND L. LEGENDRE. 2012. Numerical ecology, 3rd English edition. Elsevier Science BV, Amsterdam.

LI, Y., ZHOU, Y., WANG, D., ZHANG, J., LI, J., LI, J. & GAO, Y., 2023. Corridors buffer population dynamics against extreme drought in fragmented landscapes. *Ecology and Evolution*, 13(7), e10166.

LINO, C.F., PEREIRA, P., LIMA, R.A.F., NUNES, M.A., ARAÚJO, E.L., ARAÚJO, I.C., BARBOSA, R.I., BRAGA-NETO, R., CAMARGO, A.J.A., DAVIDE, A.C. 2011. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: 20 anos de conservação e desenvolvimento sustentável. Editora Vozes, Petrópolis, 462 pp.

LOHMANN, L.G. 2020. Handroanthus in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB117466>).

MAPBIOMAS. Mapa de biomas - Coleção 10 (camada 10, ano 2024). Projeto MapBiomas, 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: Setembro, 2025.

MARTINS, F. R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. *Quid Teresina*, v. 9, p. 12-17.

METZGER, J. P., & SODHI, N. S. 2009. Conservation Issues in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*. Volume 142, Issue 6, Pages 1137-1252, (June 2009).

MITTERMEIER, R. A., P. R. GIL, M. HOFFMANN, J. PILGRIM, J. BROOKS, C. G. MITTERMEIER, J. LAMOURUX & G. A. B. FONSECA. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX/Conservation International.



MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. (Eds.). 2000. Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. México: CEMEX/Conservation International. 431 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Diário Oficial da União, Brasília, 5 de fevereiro de 2014, Seção 1, p. 53.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2016. Instrução Normativa nº 11, de 30 de novembro de 2016. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º dez. 2016. Seção 1, p. 56-58.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2022. Portaria MMA N. 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria N. 443/2014, referentes a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2018. 2ª atualização Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira - Áreas Prioritárias para a Conservação (APCB). Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018.

MYERS, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-845.

OLIVEIRA-Filho, A.T. 2006. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, 423pp

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2009. Meliaceae. In: STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A. ET AL. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro, RJ: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p.343-344, 2009.

RBMA, 2020. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.rbma.org.br/>.

Renner, S. S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13(5): 519-540.

RIBEIRO, J. F., METZGER, J. P., & TABARELLI, M. 2009. The Fractured Landscape: the changing context of conservation in the Atlantic Forest of Brazil. *Biological Conservation*, 142(4), 741-751.

SANTOS, B. R., & COELHO, C. A. 2015. Climate change and Atlantic Forest vegetation: A review of the current state of knowledge and future challenges. *Global Ecology and Conservation*, 3, 589-601.

SILVA, J. A., TABARELLI, M., & RIBEIRO, M. C. 2014. O desafio da conservação da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 10(1), 139-146.

SOARES, C.P.B., NETO, F.P., SOUZA, A, L. 2006. Dendrometria e Inventário Florestal. Ed. UFV. Viçosa - MG.

STEHMANN, J.R., FORZZA, R.C., SALINO, A., SOBRAL, M., COSTA, D.P. & KAMINO, L.H.Y. 2009. Plantas da Floresta Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 505p.

TABARELLI, M., PINTO, L. P., & SILVA, J. M. C. (Eds.). 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 83-93.

THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I (PPG). 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563-603.



UNESCO. 2019. Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. Acesso pelo link: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biosphere-reserves/serra-do-espinhaco/>

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

WICKHAM H, 2009. Elegant Graphics for Data Analysis. New York, NY: Springer-Verlag; 2009.

ZELLER, K. A., CUSHMAN, S. A., VICKERS, T. W., VORE, J. M., BROST, B. M., WOOLLEY, T., COSGROVE, C. & LANDGUTH, E. L. (2024). Dynamic resistant kernels reveal shifting connectivity under climate change. *Landscape Ecology*, 39, 101-118.

ZIZKA A, SILVESTRO D, ANDERMANN T, AZEVEDO J, RITTER CD, EDLER D, FAROOQ H, HERDEAN A, ARIZA M, SCHARN R, SVANTESSON S, WENGSTROM N, ZIZKA V, ANTONELLI A. 2019. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. Edited by Tiago Quental. *Methods in Ecology and Evolution* 10(5):744-751.

Meio Biótico - Fauna

ABREU-JR, E.F., CASALI, D.M., GARBINO, G.S.T., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <<https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>>.

AGROLINK, 2022a. Água pé mirim, Pavaa, Hortelã do brejo (*Heteranthera reniformis*). Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/agua-pe-mirim_1322.html>.

AGROLINK. 2022b. Erva de Bicho (*Polygonum punctatum*). Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/erva-de-bicho_265.html>.

AGUILA, G. et al. Benthic Macroinvertebrate Diversity in the Middle Doce River Basin, Brazil. *Data*, v. 3, n. 2, p. 17, 22 maio 2018.

ALEXANDRINO, Eduardo Roberto et al. Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: An issue in environmental assessments. *Ecological Indicators*, [s. l.], v. 66, p. 369-381, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.006>.

ALMEIDA, R.S., MAURÍCIO CETRA, Longitudinal gradient effects on the stream fish metacommunity, *Natureza & Conservação*, Volume 14, Issue 2, 112-119 p. 2016.

ALMEIDA, R.V. Invasividade de *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae) em diferentes umidades do solo. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 2015.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA. Standard Methods for the Examination of water and wastewater. 18th edn. Washington American Water Works Association, 2012.



ANAGNOSTIDIS, KONSTANTINOS; KOMÁREK, JIŘÍ. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 4 - Nostocales. Archiv für Hydrobiologie, p. 237-472, 1989.

ANDRÉ, T. Zingiberaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB110705>>.

AONA, L.Y.S.; AMARAL, M.C.E. *Commelina* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16911>>.

ATTAYDE, J.L., MENESCAL, B. R.A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. Fisheries management and ecology. Vol. 18, I.6, 437-443 p. 2011.

BAKER, G. T. et al. Labial tip sensilla of *Blissus leucopterus leucopterus* (Hemiptera: Blissidae): ultrastructure and behavior. Insect Sci., v. 15, n. 3, p. 271-275, 2008.

BAZZOLI N. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora. In: Godinho HP, Godinho AL (Org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco da Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. p.291-306.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. DEVELEY & J. M. GOERCK (orgs.). 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S. Crescimento e nutrição mineral de *Urochloa arrecta*. Planta Daninha, v. 33, n. 1, p. 33-40, 2015.

BICUDO, C. E. DE MATOS. et al. Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP: Algae, 24: Zygnemaphyceae (Desmidiaceae: Octacanthium, Staurastrum and Staurodesmus). Hoehnea, v. 34(4), p. 497-517, 2007.

BICUDO, C. E. DE MATOS.; MENEZES, MARIÂNGELA. Gêneros de algas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrições. São Carlos: Rima, 2005.

BICUDO, C. E. DE MATOS. Cryptogams of the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga", São Paulo, SP. Algae, 32: Dinophyceae (families Dinococcaceae, Gymnodiniaceae and Hemidiniaceae). Hoehnea, v. 38(1), p. 97-108, 2011.

BIITENCCOURT, L.S., SILVA, U.R.L., SILVA, L.M.A., DIAS, M. T. Impacto of the invasion from Nile tilapia on natives Cichlidae species in tributary of Amazonas river, Brazil. Biota Amazônia, V. 4, n.3, 88-94 p. 2014.

BONVICINO, Cibele R. et al. Chromosomes and phylogeography of *Sylvilagus* (Mammalia, Leporidae) from eastern Brazil. **Oecologia Australis**, v. 19, n. 1, p. 158-172, 2015.



BORGES, HUGO LEANDRO FERREIRA. Avaliação da produção de toxinas por cianobactérias bentônicas e perifíticas. 2013. 94 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BUCKLEY, L. B.; JETZ, W. Environmental and historical constraints on global patterns of amphibian richness. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 274, n. 1614, p. 1167-1173, 7 maio 2007.

BUCKLEY, Lauren B.; JETZ, Walter. Environmental and historical constraints on global patterns of amphibian richness. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, [s. l.], v. 274, n. 1614, p. 1167-1173, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.0436>.

CAIN, S.A. The species-area curve. *The American Midland Naturalist* v. 19, p. 573-581, 1938.

CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O. *Manual of vegetation analysis*. Harper & Brothers, New York, 1959.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 61, n. 2, p. 259-266, maio 2001.

CAMPOS, Samantha Priscila Silva. *Ecologia De Vírus Emergentes: Relações Entre Pequenos Mamíferos Hospedeiros E Seus Habitat*. [s. l.], 2016. Disponível em: <http://pos.icb.ufmg.br/pgecologia/dissertacoes/D358> - SAMANTHA Campos.pdf.

CARMO, G.F., TRIQUES, M.L. *Australoheros mattsos Ottoni, 2012 (Teleostei: Cichlidae): live coloration, population differences, and new data on adult external anatomy*. *Biotemas*, Vol. 29, 55-66 p. 2016.

CARNEY, H. J. Food web approaches in biodiversity studies and conservation. *SIL Proceedings, 1922-2010*, v. 26, n. 5, p. 2409-2412, jun. 1998.

CARNIATTO, N.; THOMAZ, S. M.; CUNHA, E. R.; FUGI, R.; OTA, R. R. Effects of an invasive alien Poaceae on aquatic macrophytes and fish communities in a neotropical reservoir. *Biotropica* v. 45, p. 747-754, 2013.

CARVALHO, L. B. *Plantas daninhas*. 1ª Edição Lages - SC Edição do Autor, 2013.

CARVALHO, M. D et al. *Manual de cianobactérias planctônicas: legislação, orientações para o monitoramento e aspectos ambientais*. Governo do Estado Sao Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, 2013.

CASATTI, L. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the upper Paraná river basin, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, [s. l.], v. 64(4), p. 757-765., 2004. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842004000500004>

CASATTI, L., TERESA, F.B., ZENI, J. et al. More of the Same: High Functional Redundancy in Stream Fish Assemblages from Tropical Agroecosystems. *Environmental Management* 55, 1300-1314 2015.



CASATTI, Lilian; FERREIRA, Cristiane P.; LANGEANI, Francisco. A fish-based biotic integrity index for assessment of lowland streams in southeastern Brazil. *Hydrobiologia*, [s. l.], v. 623, n. 1, p. 173-189, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9656-x>

CASSATI, L., BREJÃO, G.L., CARVALHO, F.R., PAINS da SILVA, H., PEREZ-MAYORGA, M.A., MANZOTTI, A.R., ZENI, J.O., RAMIRES, B.M.S., LANGEANI, F. Peixes de riachos de bacias recentemente desmatadas na Amazônia meridional, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropical*, Vol. 20. 2020.

CASSATI, L., FERREIRA, C.P. Influência da estrutura do habitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma microbacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Vol. 23. 2006.

CASSATI, L., TERESA, F.B., GONÇALVES-SOUZA, T., BESSA, E., MANZOTTI, A.R., GONÇALVES, C.S., ZENI, J.O. From forests to cattail: how does the riparian zone influence stream fish? *Neotropical Ichthyology*, Vol. 10. 2012.

CASTRO, W. A. C. Ecologia da invasora *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae). Tese de Doutorado - Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

Centro Estadual de Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul. Guia prático para orientação das coletas de simuliídeos (Diptera, Nematocerca e Simuliidae). Rio Grande do Sul, 32p. 2008.

CETTO, J. M. et al. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, v. 26, p. 1-7, 2004.

CHAO, Anne; JOST, Lou. Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, [s. l.], v. 93, n. 12, p. 2533-2547, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>.

Chiarello, A.G., L.M. de S. Aguiar, R. Gregorin, A. Hirsch, F.R. de Melo, A.P. Paglia, F.H.G. Rodrigues. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção em Minas Gerais. In: G.M. Drummond, A.B.M. Machado, C.S. Martins, M.P. Mendonça & J.R. Stehmann. Listas vermelhas das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-ROM.

CITES. 2025. Convention on international trade in endangered species of wild fauna end flora. [S. l.]. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - Appendices. 2025. Disponível em: <<https://cites.org/eng/app/appendices.php>>.

CLOUTIER, Danielle; THOMAS, Donald W. *Carollia perspicillata*. *Mammalian Species*, [s. l.], v. 1838, n. 41, p. 1-9, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3504157>.

CNCFlora. *Diodia macrophylla* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. 2022. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Diodia macrophylla](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Diodia%20macrophylla)>.



COESEL, P.F.M.. Structural characteristics and adaptations of desmid communities. *Journal of Ecology*, Vol. 70, 163-177 p. 1982.

COLWELL, RK, CHAO, A., GOTELLI, NJ, LIN, S.-Y., MAO, CX, CHAZDON, RL & LONGINO, JT. 2012. Modelos e estimadores ligando rarefação baseada em indivíduos e amostras, extrapolação e comparação de assembléias. *Journal of Plant Ecology*, [s. l.], v. 5, p. 3-21.

COLWELL, RK, CHAO, A., GOTELLI, NJ, LIN, S.-Y., MAO, CX, CHAZDON, RL & LONGINO, JT. Modelos e estimadores ligando rarefação baseada em indivíduos e amostras, extrapolação e comparação de assembléias. *Journal of Plant Ecology*, [s. l.], v. 5, p. 3-21., 2012.

CONSEMA- RESOLUÇÃO No 08 DE 14 DE SETEMBRO DE 2012. Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina. n. Anexo I, 2012.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL. 2005. Relatório Anual de Atividades. Belo Horizonte, 88p.

CONSOLI, ROTRAUT A. G. B.; OLIVEIRA, RICARDO LOURENÇO DE. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. [S. l.]: Editora FIOCRUZ. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575412909>.

COOK, C. D. K.; URMI-KONG. K. A revision of the genus *Egeria* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Botany* v.9, p. 73-96. 1984.

COPAM. Deliberação normativa COPAM nº 147, 30 de Abril de 2010. Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais. 2010.

CORRÊA, Margaret M De O et al. Quirópteros Hospedeiros de Zoonoses no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, [s. l.], v. 67, p. 23-38, 2013.

CORTELEZZI, A. et al. New insights on bioindicator value of Chironomids by using occupancy modelling. *Ecological Indicators*, v. 117, p. 106619, out. 2020.

COSTA, J.M.; SOUZA, L.O.I.; OLDRINI, B.B. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 99: 1-44. 2004.

COSTA, S. VIEIRA. Histórico da eutrofização do Lago das Garças (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo) durante o século XX com base no registro das diatomáceas em sedimentos. [s.l: s.n.].

CRIA - Centro de Referência e Informação Ambiental. 2022. Specieslink - simple search. Disponível em <https://splink.cria.org.br/>.

CRUZ, B.B., MIRANDA, L.E., CETRA, M. Links between riparian landcover, instream environment and fish assemblages in headwater streams of south-eastern Brazil. *Freshwater fish*, Vol. 22, I. 4, 607-616 p. 2013.



CTFB. Catálogo Taxonômico da Fauna Brasileira. [S. l.]. 2021. Disponível em: <http://sbzoologia.org.br/catalogo-taxonomico.php>.

da Silva Andrade, N. M., dos Santos, G. V. F., Pinto, J. P., & de Melo, A. (2025). IMPACTOS DA INTRODUÇÃO DE FAUNA EXÓTICA INVASORA NO BRASIL: FOCO NOS VETORES DE DOENÇAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE PÚBLICA. *PhD Scientific Review*, 5(6), 38-57.

DABÊs, M. B. G. S. & Velho, L. F. M. 2001. Assemblage of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) associated to aquatic macrophytes stands in a marginal lake of the São Francisco River floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences* 23(2):299-304.

DAGA, V.S., GUBIANI, E.A., CUNICO, A.M., BAUMGARTHER, G. Effects of abiotic variables on the distribution of fish assemblages in streams with different anthropogenic activities in southern Brazil. Vol. 10, I.3. 2012.

DE CARVALHO, Débora Reis et al. Trophic responses to aquatic pollution of native and exotic livebearer fishes. *Science of the Total Environment*, [s. l.], v. 681, p. 503-515, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.092>

DE OLIVEIRA, Renata Carvalho et al. Hantavirus reservoirs: Current status with an emphasis on data from Brazil. [S. l.]: MDPI AG, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/v6051929>.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 300. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N° 300, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2012 - Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Minas Gerais. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464>.

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM No 147. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM No 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010 - Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Minas Gerais. [S. l.], 2010. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>.

DELLAMANO-OLIVEIRA, M. J. et al. Os gêneros *Staurostrum*, *Staurodesmus* e *Xanthidium* (Desmidiaceae, Zygnemaphyceae) da Lagoa do Caçó, Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Hoehnea*, v. 35, n. 3, p. 333-350, 2008.

DOMINGOS, V. D.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; MARCHI, S. R. Fatores ambientais na distribuição de populações de *Brachiaria arrecta* presentes no reservatório de Barra Bonita-SP. *Planta Daninha* v. 29, p. 37-49, 2011.

DOS SANTOS FILHO, Manoel; DA SILVA, Dionei José; SANAIOTTI, Tânia Margarete. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 115-121, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100014>.

ELMOOR-LOUREIRO, L. MARIA. Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Editora Universa, 1997.

ESTEVES, F. A. (Org.) Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2011.



ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2ª edição. Interciência: Rio de Janeiro - RJ. 1998.

FELISBERTO, S. A.; RODRIGUES, L. Dinâmica sucessiona de comunidade de algas perifíticas em um ecossistema lótico subtropical. Rodriguésia, v. 63, n. 2, jun. 2012.

FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. HICKEY, C. MERRIMAN, M. K. OBRIST, D. M. SYME, AND B. ADKINS. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera, Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica 24: 440-446.

FERNANDES, L. F. G.; TEIXEIRA, M.C.; THOMAZ, S. M. Diversity and biomass of native macrophytes are negatively related to dominance of an invasive Poaceae in Brazilian sub-tropical streams. Acta Limnologica Brasiliensia v. 25, p. 202-209, 2013.

FERNANDES-FERREIRA, Hugo. A caça no Brasil: panorama histórico e atual. [S. l.]: Universidade Federal da Paraíba, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8221>.

FERRAGUT, CARLA. et al. Ficoflórua perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). Hoehnea, v. 32 (2), p. 137-184, 2005.

FERREIRA, F. A et al. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce. Hoehnea, v37, 1, p 3-52, 2010.

FERREIRA, Jordana Demicheli; COSTA, Lillian Mariana; RODRIGUES, Marcos. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Biota Neotropica, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 39-54, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1676-06032009000300003>.

FERREIRA, Katiane M. Biology and ecomorphology of stream fishes from the rio Mogi-Guaçu basin, Southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 311-326, 2007.

FERREIRA, M.T.; GODINHO, F.N.; CORTES, R.M. Macrophytes in a southern Iberian River. Stuttgart. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie v. 26, p. 1835-1841, 1998.

FIALHO, Marcos de Souza (org); GOMES FILHO, Arlindo (org). Relatório de Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil. Brasília: ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2022. 213 p. Disponível em: <https://repositorio.icmbio.gov.br/handle/cecav/1615>.

FICKEN, Kristina L.G.; BYRNE, Phillip G. Heavy metal pollution negatively correlates with anuran species richness and distribution in south-eastern Australia. Austral Ecology, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 523-533, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2012.02443.x>.

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz, 2017. Disponível em: <https://rededengue.fiocruz.br/noti/cias/615-fiocruz-pernambuco-sequencia-o-genoma-do-zika-encontrado-no-mosquito-culex>.



FLORA 2020a. Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >.

FLORA 2020b. *Urochloa* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB26027>>.

FLORA AQUÁTICA. *Heteranthera reniformis*. 2016. Disponível em: <<https://www.flora-aquatica.com.br/flutuantes-fixas/74-heteranthera-reniformis.html>>.

FOOTTIT, ROBERT G.; ADLER, PETER H. (Ed.). 2009. Insect biodiversity: science and society. John Wiley & Sons.

FORATTINI, O P. 2002. Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia. Editora da Universidade de São Paulo, [s. l.], v. 2. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zCobXoCkYqcC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Culicidologia+Médica&ots=NINHJDtiGw&sig=HD3wDcSz4T69YO4WdDR5IKWm53U&redir_esc=y#v=onepage&q=Culicidologia+Médica&f=false.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. (eds). 2022. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES.

FROESE, R.; PAULY., D. FishBase. Publicação eletrônica na World Wide Web, [s. l.], 2021.

FROST, D.R. (2021) Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (accessed 07 fev 2022). Electronic Database accessible at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

FUSARI, L. M.; DANTAS, G. P. S.; PINHO, L. C. Order Diptera. In: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 607-623.

GALILI, T. 2015. dendextend: an R package for visualizing, adjusting and comparing trees of hierarchical clustering. Bioinformatics, [s. l.], v. 31(22), p. 3718-3720.

GALILI, T. Dendextend: an R package for visualizing, adjusting, and comparing trees of hierarchical clustering. Bioinformatics. DOI: 10.1093/bioinformatics/btv428, 2015.

GIL, A. S. B.; BOVE, C. P. O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) nos ecossistemas aquáticos temporários da

GIOVANINI, Dener. 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais - RENCTAS, 2002. 108p.

GODINHO, A.L.; M.F.G. BRITO & H.P. GODINHO. 2003. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: da ilegalidade a gestão participativa, p. 347-360. In: H.P. GODINHO & A.L. GODINHO. (Eds). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte, PUC-Minas, 458p.



GODINHO, M. J. L. & REGALI-SELEGHIM, M. H. 1999. Diversidade no Reino Protista: protozoários de vida livre. In: Joly, C. A. & Bicudo, C.E.M. orgs. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo, Biota Fapesp, p. 83-91.

GOMES E SOUZA, M. BEATRIZ. Guia das tecamebas: Bacia do Rio Peruaçu. Subsídio para a conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

GÓMEZ, FERNANDO.; MOREIRA, DAVID.; LÓPEZ-GARCIA, PURIFICACIÓN. Avances en el estudio de los dinoflagelados (Dinophyceae) con la filogenia molecular. Hidrobiológica, v. 21 (3), p. 343-364, 2011.

GOTELLI, N.J. E R.K.; COLWELL. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters v. 4, p. 379-391, 2001.

GOTELLI, NICHOLAS J.; COLWELL, ROBERT K. 2001. Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 379-391. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>.

GUEDES, T. B., ENTIAUSPE-NETO, O. M., & COSTA, H. C. (2023). Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7829013>.

HADDAD, Célio F.B. et al. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books, 2013.

HADDAD, Célio F.B.; PRADO, Cynthia P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005. Disponível em: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0207:RMIFAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0207:RMIFAT]2.0.CO;2).

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus: Editora do INPA, 2014., 2014.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, vol. 4, issue 1, art. 4: 9p. 2001.

HEYER, Ronal W. et al. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. 1. ed. [S. l.]: Smithsonian Institution Press, 1994. ISSN 10635157. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2413714>.

HIRATA, R.T. Relação da distribuição espacial de Egeria densa com as variáveis do ambiente, na Represa Guarapiranga - SP. 2011. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

HORNER, RICHARD. et al. Responses of periphyton to changes in current velocity, suspended sediment and phosphorus concentration: Freshwater Biology. v. 24 (2), p. 215-232, 1990.



HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, ANNE. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, [s. l.], v. 7, n. 12, p. 1451-1456. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>.

HSIEH, T.C., MA, K.H., CHAO, A.. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 7, I. 12, 1451-1456 p. 2016.

INSTITUTO HÓRUS - Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis - SC, 2022.

INSTITUTO HÓRUS. 2021. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. [S. l.]. Disponível em: <https://institutohorus.org.br/en/home-en/>.

IRFANULLAH, A. K. M. N. I. AND H. MD. Hydrobiological Studies Within the Tea Gardens At. *Bangladesh J. Plant Taxon*, v. 12, n. 11, p. 33-52, 2005.

IUCN. 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acessado em: Janeiro de 2023.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. [S. l.], 2025. Disponível em: www.iucnredlist.org.

IUCN. The IUCN Red list Threatened Species. Versão 2025-1, 2025. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

KAHARA, S. N.; VERMAAT, J. E. The effect of alkalinity on photosynthesis - light curves and inorganic carbon extraction capacity of freshwater macrophytes. *Aquatic Bot.*, v. 75, p. 217-227, 2003.

KAŠTOVSKÝ, J. ET AL. Microvegetation on the top of Mt. Roraima, Venezuela. *Fottea*, v. 11(1), p. 171-186, 2011.

KILLICK-KENDRICK, R. The biology and control of phlebotomine sand flies. *Clinics in dermatology*, v. 17, n. 3, p. 279-289, 1999.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 3.ed. Cruz Alta: Fundacep, 2007.

KLINK, CARLOS A.; MACHADO, RICARDO B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147-155.

KOMÁRED, JIŘÍ.; FOTT, BOHUSLAV. Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. DieBinnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwasser. von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u Obermiller) Stuttgart, Germany. 1983.

Komárek, J.. 3 - COCCOID AND COLONIAL CYANOBACTERIA, Editor(s): JOHN D. WEHR, ROBERT G. SHEATH, In *Aquatic Ecology, Freshwater Algae of North America*, Academic Press, 2003, Pages 59-116.



KOMÁREK, JIŘÍ.; ANAGNOSTIDIS, KONSTANTINOS. Chroococcales. In: ETTL, A. ; et al. (Eds.). . Sübwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19. Stuttgart: G. Fischer Verlag. [s.l.: s.n.]. p. 548p.

KOSTE, WALTER. Rotatoria die radertiere mitteleuropas, Übeiordnung MonogonontaGebriider BernträgerBerlim, 1978.

LAMPERT, W.; SOMMER, U. (1997). Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. (2nd Edn. New York), NY: Oxford University Press.

LANSDOWN, R. V. *Commelina diffusa*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2018: e.T177028A67776407. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T177028A67776407.en>. Accessed on 06 November 2022.

LEAL, C.G., JUNQUEIRA, N.T. & POMPEU, P.S. (2011) Morphology and habitat use by fishes of the rio das Velhas basin in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 90, 143-157.

LEAL, CECÍLIA G. et al. Is environmental legislation conserving tropical stream faunas? A large-scale assessment of local, riparian and catchment-scale influences on Amazonian fish. *Journal of Applied Ecology*, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 1312-1326, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13028>

LEGENDRE, P., LEGENDRE, L. Numerical Ecology. 3rd Edition, Vol. 24, p. 1-990. 2012.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. 2012. Numerical ecology. Elsevier, [s. l.].

LEITE, F.S.F.; PEZZUTI, T.L.; GARCIA, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. [S. l.], 2019. Disponível em: <http://saglab.ufv.br/aqf/lista/>.

LESSA, I., T. C. S. GUIMARAES, H. G. BERGALLO, A. CUNHA, & E. M. VIEIRA. 2016. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? *Natureza & Conservação* 14:46-56.

LIMA, A. M. DA COSTA. 1938. Novas moscas de frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Trypetidae) [concl.]. *O Campo* 9 (Janeiro): 61-64.

LIMA, LUCIANO MOREIRA. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIMA, Marcela Guimarães Moreira. Mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, Brasil. Dissertações e Teses, [s. l.], p. 143, 2009.

LOPES, Roberto Graça et al. The shrimp fishery by-catch of São Paulo State coast, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, [s. l.], v. 28 (2), p. 173-188, 2018.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. Plantas ornamentais. 3 ed. São Paulo: Plantarum, 2001.



LOURENÇO, A.R.; BOVE, C.P. Hydrocharitaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB30036>>.

LU, X.; TIAN, C.; PEI, H.; HU, W.; XIE, J. Environmental factors influencing cyanobacteria community structure in Dongping Lake, China. J. Environ. Sci. (China) 2013, 25, 2196-2206.

LUCENA, C.A., CALEGARI, B., PEREIRA, E. and DALLEGRAVE, E., 2013. O uso de óleo de cravo na eutanásia de peixes. Bolletim Sociedade Brasileira de Ictiologia, vol. 105, pp. 20-24.

MACCLEARN, D. et al. Arboreal and Terrestrial Mammal Trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama. Biotropica, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 208-213, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2388810>.

MACEDO, C. C. L. et al. Levantamento de macrófitas aquáticas no reservatório Paiva Castro, Mairiporã, São Paulo. In: Pompêo et al. (Orgs.) Ecologia de reservatórios e interfaces, São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

MACIEL-SILVA, J. F.; NUNES, C. S.; FERREIRA, L. V.; GIL, A. S. B. Cyperaceae aquáticas e palustres na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Amazônia, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 14, n. 3, p. 391-423, 2019.

MAGALHÃES, A.L.B., BRITO, M.F.G., SARROUH, B. An inconvenient routine: introduction, establishment and spread of new non-native fishes in the Paraíba do Sul River basin, state of Minas Gerais, Brazil. Neotropical Biology and Conservation, Vol. 14, I. 3, 329-338 p. 2019.

MAGURRAN, A. E. Measuring Biological Diversity. [s.l.] John Wiley & Sons, 2013.

MAGURRAN, ANNE E. 2013. Measuring biological diversity. Malden: Blackwell Publishing Ltd.

MAIZ-TOME, L. 2016. Polygonum punctatum. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2016: e.T64321477A67730477. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T64321477A67730477.en>.

MARCHESE GARELLO, M. R. P. A. C. Diversity of oligochaeta (Annelida) and Chironomidae (Diptera) of the argentinian Fluvial Litoral. Revista Insugeo, p. 1514-4275, jan. 2004.

MARCOS, Weber et al. Perfil epidemiológico e distribuição espacial dos casos de síndrome cardiopulmonar por hantavírus no Estado do Pará, Brasil, entre 1995 e 2012. Revista Pan-Amazônica de Saúde, [s. l.], v. 7, n. esp, p. 177-187, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s2176-62232016000500020>.

MARINI, MIGUEL ANGELO; GARCIA, FREDERICO I. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 95-102.



MARTINS D, COSTA N. V.; TERRA, M. A.; MARCHI, S. R. 2008. Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do estado de São Paulo. *Planta Daninha* v. 26, p. 17-32.

MARTINS, A. P. L. Capacidade do *Polygonum hydropiperoides* e *Thypha dominguensis* na fitorremediação de efluentes de tanques de piscicultura na região da Bacia do Iraí. 2005. 92 f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MELO, E. *Polygonaceae* in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13728>>.

MENDONÇA, Livia Emanuelle Tavares et al. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no Semiárido paraibano e suas implicações para conservação. *SITIENTIBUS* série Ciências Biológicas, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 185, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.13102/scb107>.

MENEZES, N.A., WEITZMAN, S. H., OYAKAWA, O. T., LIMA, F.C.T., CASTRO, R. M. C. & WEITZMAN, M. J. 2007. Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais, Museu de Zoologia/ USP, São Paulo.

MESTERHÁZY, A.; MANI, S. 2020. *Rhynchospora corymbosa*. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2020: e.T177041A65923458. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T177041A65923458.en>.

MILHOMENS; MOURA-JÚNIOR; RODRIGUES, Composição, riqueza e biomassa de macrófitas aquáticas no trecho do Rio São Francisco onde será captada água para o eixo norte do PISF. I Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016.

MMA. RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

MORATO, Flávia; IKUTA, Cássia Yumi; ITO, Fumio Honma. Raiva: uma doença antiga, mas ainda atual. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 20-29, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v9i3.173>.

MOREIRA, O.F., BUCKUP, P.A. A poorly known case of watershed transposition between the São Francisco and upper Paraná river basins. *Neotropical Ichthyology*, Vol. 3, I.3. 2005.

MOURA-JÚNIOR, E.G. et al. Diversidade de plantas aquáticas vasculares em açudes do parque estadual de Dois Irmãos (Pedi), Recife-PE. *Revista de Geografia*, v.26, n.3, p.278- 293, 2009.

MOURA-JÚNIOR, E.G.; ABREU, M.C.; SEVERI, W.; LIRA, G.A.S.T. (2011). O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? *Rodriguésia* 62, p. 731-742.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. *Aims and methods of vegetation analysis*. Wiley, New York.,1974.



MURPHY, K. J. Predizendo alterações em ecossistemas aquáticos continentais e áreas alagáveis: o potencial de sistemas bioindicadores funcionais utilizando macrófitas aquáticas. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia, Maringá: v. 27, p. 7-9, 2000.

NEHAL, N. Seaweed: A potential —superfoodll unexplored and untapped. International Journal of Agriculture and Food Science Technology, v. 5, n. 6, p. 631, 2014.

NOGUEIRA, M.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia de um sistema artificial raso (represa do Monjolinho - São Carlos, SP). Dinâmica das populações planctônicas. Acta Limnologica Brasiliensia, Vol. 8, 148-168 p., 1996.

NOVO, M. C. S. S. Efeito da palha de cana-de-açúcar e do tamanho de tubérculos no desenvolvimento de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). 2004. 106f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

NUNES, C.S.; MACIEL-SILVA, J.F.; TREVISAN, R.; GIL, A.S.B. Eleocharis in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17205>>.

O'DEA, NIAL; M WATSON, JAMES E; WHITTAKER, ROBERT J. 2004. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data Diversity and Distributions. [S. l.: s. n.]. Disponível em: www.blackwellpublishing.com/ddi.

OLANDER, S.B. 2020. *Hedychium coronarium*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T13416798A13416802. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T13416798A13416802.en>>.

OLIVEIRA, A. K. M.; FAVERO, S.; COSTACURTA, M. B. Variação temporal da biomassa de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae) e macrófitas aquáticas associadas em uma lagoa do Rio Negro, pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul. Natureza On Line. v. 3, n. 1, 2005.

OLIVEIRA, A.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in an Atlantic Forest fragment. Iheringia. Série Zoologia, v. 100, n. 4, p. 291-300, dez. 2010.

OLIVEIRA, C. M. et al. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. J. Appl. Entomol., v. 137, n. 1-2, p. 1-15, 2013.

OLIVEIRA, D.C. & BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. Biota Neotropica, 5(1). 2005.

OLIVEIRA, L. G. Estudo da fauna de Trichoptera do Córrego do Pedregulho-Pedregulho, SP, com especial referência a Família Hydropsychidae. São Paulo: [s.n.].

ORTEGA, Jorge; ALARCÓN-D, Iván. Anoura Geoffroyi (Chiroptera: Phyllostomidae). Mammalian Species, [s. l.], v. 818, p. 1-7, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1644/818.1>.



ORTENCIO FILHO, H.; LIMA, I.P; FOGAÇA, F.N.O. Subfamilia Carrollinae. In: REIS, N.R. et al. (org.). Morcegos do Brasil. Londrina: [s. n.], 2007. p. 99-106.

OUHSASSI, MUSTAPHA et al. Characterization of cyanobacteria microcystins (cyanotoxins) blooming in the Dams of Northern Morocco. African Journal of Environmental Science and Technology, v. 15, n. 3, p. 124-141, 2021.

PACHECO, J. F. et al. 2021. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Rev Bras Ornitol, v. 23, p. 91-298.

PAGLIA, Adriano P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2a Edição. [S. l.: s. n.], 2012.

PAGLIA; A.P.; CHIARELLO, A.G; MELO, F.R; TAVARES, V; RODRIGUES, F. Mamíferos. 2009. In Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais - subsídio ao Programa Biota Minas. Drummond, G.M; Martins, C.S; Greco, M.B; Viera, F. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

PARRA, OSCAR. O. et al. Manual Taxonômico del fitoplancton de aguas continentales com especial referencia al fitoplancton de Chile. III - Cryptophyceae Dinophyceae e Euglenophyceae. Concepcion: Universidad de Concepcion, 1982.

PEASE, A.A., GONZALES-DIAS, A.A., RODILES-HERNANDEZ, R., WINEMILLER, K. O. Functional diversity and trait-environment relationships of stream fish assemblages in a large tropical catchment. Freshwater biology, Vol. 57, I. 5, 1060-1075 p. 2012.

PEDRALLI, G. Macrófitas Aquáticas: Técnicas e Métodos de Estudos. Estudos de Biologia. n. 26, Curitiba: EDUCA, 24p. 1990.

PEREIRA, P. H. Estudo do gênero Polygonum L. (Polygonaceae) em áreas úmidas do extremo sul do Brasil. 2014. 63 f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

PÉRES JÚNIOR, A. K. 2003. Sistemática e conservação do gênero Tupinambis (Squamata, Teiidae). Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasil.

PERESSIN A.; RODRIGUES R.R.; GODINHO A.L. Dieta e estrutura trófica da ictiofauna a jusante de usinas hidrelétricas da bacia do rio Parana Superior. In: R.C. LOURES & A.L. GODINHO (ORGS.) (org.). Avaliação de Risco de Morte de Peixes em Usinas Hidrelétricas. Belo Horizonte: Companhia Energetica de Minas. [S. l.: s. n.], 2016. p. 129-154.

PERESSIN, Alexandre et al. Physical habitat as predictor of fish trophic structure in brazilian atlantic rainforest streams. Neotropical Ichthyology, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2019-0076>



PERESSIN, Alexandre; CETRA, Mauricio. Responses of the ichthyofauna to urbanization in two urban areas in Southeast Brazil. *Urban Ecosystems*, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 675-690, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0352-5>

PINTO JUNIOR, Vitor Laerte; OLIVEIRA, Stefan Vilges de; SANTOS, Vitorino Modesto do. Hantavirose no Brasil: aspectos clínicos e epidemiológicos de uma doença emergente grave. In: *ATUALIDADES EM MEDICINA TROPICAL NO BRASIL: MICROBIOLOGIA*. [S. l.: s. n.], 2020. p. 154-174.

PIO CORREA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. v.4. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1969.

PIVARI, M. O.; OLIVEIRA, V. B. O.; COSTA, F. M.; FERREIRA, R. M. & SALINO, A aquatic macrophytes of the Rio Doce valley lacustrine system, Minas Gerais, Brazil. *Rodriguésia* v. 62(4), p. 759-770. 2011.

Planchon. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 2, p. 203-209, 2003.

Planície costeira do Estado do Rio de Janeiro. *Arq. Mus. Nac.*, v. 62, p. 131-150, 2004.

PÔMPEO, M.L.M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros / Marcelo Pompêo. -- São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 2017.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. Macrófitas aquáticas e perífiton, aspectos ecológicos e metodológicos. Rima: São Carlos - SP, 2003.

PORTARIA Nº 354, DE 27 DE JANEIRO DE 2023 - Revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências.

PORTARIA Nº 148, DE 07 DE JUNHO DE 2022 - Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

PORTARIA Nº 148, DE 07 DE JUNHO DE 2022 - Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

PORTARIA Nº 354, DE 27 DE JANEIRO DE 2023 - Revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências.

POTT, J.; POTT, A. Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: Embrapa. 2000.

RAFAEL, J. A., *et al.* 2012. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Brasil. São Paulo: Editora Holos, 796 pp.



REID, J. W. Chave de identificação para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Boletim de Zoologia, v. 9, p. 17-143, 1985.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W.A., LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. Londrina. 439pp. Londrina: [s. n.], 2011.

RIBEIRO, JOSÉ FELIPE; WALTER, BRUNO MACHADO TELES. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Cerrado: ecologia e flora, v. 1, p. 151-212.

RIBON, RÔMULO. 2010. Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon. In: VON MATTER, Sandro et al. (org.). Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. p. 516. E-book.

RIBON, Rômulo; SIMON, José Eduardo; THEODORO DE MATTOS, Geraldo. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. Conservation biology, v. 17, n. 6, p. 1827-1839.

ROBERT K. COLWELL, ANNE CHAO, NICHOLAS J. GOTELLI, SHANG-YI LIN, CHANG XUAN MAO, ROBIN L. CHAZDON, JOHN T. LONGINO, Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages, Journal of Plant Ecology, Volume 5, Issue 1, March 2012, Pages 3-21.

ROCHA, D. C.; RODELLA, R. A. & MARTINS, D. 2000. Ocorrência d Commelina villosa como planta daninha em áreas agrícolas no estado do Paraná - PR, Brasil. Planta Daninha v. 18, n. 1, p. 161-167.

ROHMAH, ISNA et al. Larval breeding habitat of Simulium (Diptera: Simuliidae) around stream of waterfall areas of Bogor Forest management unit. 3167-3172. 2018

ROLON AS, ROCHA O, MALTCHIK L. Do effects of landscape factors on coastal 669 pond macrophyte communities depend on species traits? Aquatic Botany 103:115-121, 2012.

ROMAND-MONNIER, F. 2013. Eleocharis sellowiana. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2013: e.T44393159A44456572. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T44393159A44456572.en>>.

ROSA, F. R. D., ORIKASSA, T. N. F., LOPES, I. R., & SILVA, W. M. D. Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 107. 2017.

RUEDAS, L. A., & SALAZAR-BRAVO, J. (2007). Morphological and chromosomal taxonomic assessment of Sylvilagus brasiliensis gabbi (Leporidae). Mammalia, 71(1-2), 63-69. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2007.011>.

SALLES, F.; DA-SILVA E, SERRÃO J., FRANCISCHETTI C. Baetidae (Ephemeroptera) na região sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. Neotropical Entomology, v. 33, p. 725-735, 2004.

SAMPAIO, E. VIEIRA. et al. Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema River, Brazil. Brazilian Journal of Biobiology, v. 62, p. 525-545, 2002.



SANTOS, Francisco Charles Bezerra do. Importância de Chiroptera na manutenção de espécies de Trypanosoma (Trypanosomatida, Trypanosomatidae) no Estado do Acre. 145 f. 2017. - Fundação Oswaldo Cruz, [s. l.], 2017.

SANTOS-SILVA, E. NELSON; ROCHA, C. E. F. DA.; BOXSHALL, G. ALLAN. Revisão das espécies do “Complexo Nordestinus” (Wright, 1935) de Notodiaptomus Kiefer, 1936 (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae). *Biologia Geral e Experimental*, v. 13, p. 1-115, 2013.

SATO, Y.; GODINHO, H. Migratory Fishes of the São Francisco River. In: BAER, J. C. B. H. C. R. & A. (Ed.). *Migratory fishes of South America*. [s.l.] Victoria; IDRC / Banco Mundial; 2003. p. 195-232.

SBI. Sociedade Brasileira de Ictiologia. 2013.

SCHMIDT-NIELSEN, Knut. *Animal physiology: adaptation and environment*. [S. l.: s. n.], 1997.

SEGALLA, MAGNO & VON MULLER BERNECK, BIANCA & CANEDO, CLARISSA & CARAMASCHI, ULISSES & CRUZ, CARLOS & GARCIA, PAULO & GRANT, TARAN & HADDAD, CELIO & LOURENÇO, ANA & MÂNGIA, SARAH & MOTT, TAMÍ & NASCIMENTO, LUCIANA & TOLEDO, LUIS FELIPE & WERNECK, FERNANDA & LANGONE, JOSÉ. (2021). List of Brazilian Amphibians. 10.5281/zenodo.4716176.

SEGBERS, HENDRIK. Rotífera: the Lecanidae (Monogononta). In: DUMONT, H. J. F. (Ed.). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. [s.l.] Netherlands: SPB Academic, 1995. p. 26.

SERRANO, I. L. 2008. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias. Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratorias en Arrocera del Cono Sur. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.

SERVICE, M. W. *Mosquito ecology: field sampling methods*. 1976.

SICK, HELMUT *et al.* 1997. *Ornitologia Brasileira* Editora Nova Fronteira. 2. ed. Rio de Janeiro.

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D & CARLOS, C. J. 2003. Aves da Caatinga: Status, Uso do habitat e sensibilidade. In: *Ecologia e conservação da Caatinga*. Leal, I. R; Tabarelli, M e Silva, J. M.C (Editores). Recife. Ed. Universitária UFPE 822p.

SILVA, S. M., RUEDAS, L. A., SANTOS, L. H., SILVA JR., J. D. S., & ALEIXO, A. (2019). Illuminating the obscured phylogenetic radiation of South American *Sylvilagus* Gray, 1867 (Lagomorpha: Leporidae). *Journal of Mammalogy*, 100(1), 31-44. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy186>.

SILVA, S. M.; BRITEZ, R. M. de; SOUZA, W. S. de; MOTTA, J. T. W. Levantamento florístico em área de várzea do rio Iguaçu, São Mateus do Sul - PR - Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.40, n.4, p.903-914, 1997.

SILVEIRA, A. D., RIBEIRO, L. S. V., FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019). *Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico*. 1. ed. Belo Horizonte: Rupestre, 448p.



SILVEIRA, Patrícia Batista. Mamíferos de médio e grande porte em florestas de Eucalyptus spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP. [s. l.], p. 76, 2005.

SMITH, E. P., AND G. VAN BELLE. 1984. "Nonparametric estimation of species richness." *Biometrics* 40 (1): 119.

SOARES, Elisiario Strike *et al.* 2008. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Série Espécies Ameaçadas. n. 5. Brasília.

SODRÉ, Miriam Martos; DA GAMA, Adriana Ruckert; DE ALMEIDA, Marilene Fernandes. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, [s. l.], v. 52, n. 2, p. 75-81, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652010000200003>.

SOMENZARI, MARINA *et al.* 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papeis Avulsos de Zoologia*, [s. l.], v. 58. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>.

SOPHIA, M. DA G. Desmídias de Ambientes Fitotelmicos Bromelicolas. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, p. 141-150, 1999.

SOUSA, D.J.L. Pontederiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13746>>.

SOUSA, K. G. Estudo de comunidades das ninfas de Plecoptera e Ephemeroptera em córregos de cerrado da microbacia do Rio das Almas. Pirenópolis: [s.n.].

SOUZA, C. S.; OLIVEIRA, C.; PEREIRA, L. H. G. *Knodus moenkhausii* (Characiformes: Characidae): one fish species, three hydrographic basins a natural or anthropogenic phenomenon? *DNA Barcodes*, [s. l.], v. 3, p. 129-138, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/dna-2015-0016>

SOUZA, F. D. ROCHA.; ELMOOR-LOUREIRO, L. MARIA. Identification key for the Brazilian genera and species of Aloninae (Crustacea, Branchiopoda, Anomopoda, Chydoridae). *Zoologia, Papéis Avulsos de*, 2019.

SOUZA, F. H. D.; ALVES, E.; FUSHITA, A. T. Trapoeiraba: problema para produção e comercialização de sementes de campim. *Comunicado Técnico* v. 48, p1517-116, 2004.

SPELLMEIER, J.; PÉRICO, E.; FREITAS, E. M. de. Composição florística de um banhado no município de Estrela/Rio Grande do Sul. *Pesquisas: Botânica*, v.60, p.367-381, 2009.

Srbek-Araujo, A. C., & Chiarello, A. G. (2005). Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1), 121-125.

SRBEK-ARAUJO, Ana Carolina; CHIARELLO, Adriano Garcia. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: Considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 647-656, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000300016>.



STOTZ, DOUGLAS F. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. 1. ed. Chicago: University of Chicago Press.

STRAUBE, Fernando; BIANCONI, Gledson. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. [S. l.: s. n.], 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285708110>.

SZOSZKIEWICZ, K.; ZBIERSKA, J.; STANISZEWSKI, R.; JUSIK, S. 2009. The variability of macrophyte metrics used in river monitoring. International Journal of Oceanography and Hydrobiology v. 38, n 4, p117-126.

TAMPO, L. et al. Benthic Macroinvertebrates as Ecological Indicators: Their Sensitivity to the Water Quality and Human Disturbances in a Tropical River. Frontiers in Water, v. 3, 16 set. 2021.

TAVECHIO, W. L. G.; THOMAZ, S. M. The effects of light on the growth and photosynthesis os *Egeria densa*.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. Planta daninha, v. 20, p. 21-33, 2002. THOMAS, W.W.; WEBER, P.; SILVA FILHO, P.J.S. Rhynchospora in Flora e Funga do Brasil. 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7269>>.

Thomé, M. T. C., & Brasileiro, C. A. (2007). Dimorfismo sexual, uso do ambiente e abundância sazonal de *Elachistocleis* cf. *ovalis* (Anura: Microhylidae) em um remanescente de Cerrado no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 7, 27-33.

Toledo, L. F. & Batista, R. F. 2012. Integrative study of Brazilian anurans: geographic distribution, size, environment, taxonomy, and conservation. *Biotropica* 44(6):785-792.

UETZ, P., FREED, P, AGUILAR, R., REYES, F., KUDERA, J. & HOŠEK, J. (eds.) (2025) The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>.

UTERMÖHL, HANS. Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton: methodic. Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandle. Limnologie Mitteilungen, v. 9, p. 1-38, 1958.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Coord.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008, 779p.

VELHO, L. F. MACHADO.; LANSAC-TÔHA, F. AMODÊO.; BINI, L. MAURÍCIO. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton on the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, Dordrecht, p. 411: 103-113, 1999.

VELHO, L. F. MACHADO.; LANSAC-TÔHA, F. AMODÊO.; BONECKER, C. C. Distribuição longitudinal da comunidade zooplancônica em reservatórios. In: IN: RODRIGUES, L. et al. (Eds.). Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e tempor. [s.l: s.n.]. 2005.



VIEIRA, F. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: proposta de conservação. 2006, 101f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

VIEIRA, F.; Baumgratz, S.S. 2011. Os Peixes e a Pesca no Rio Piracicaba. Belo Horizonte. Ecodinâmica Consultores Associados Ltda.

VIEIRA, F.; GOMES, J. P. C.; MAIA, B. P. & MARTINS, L. G. 2015. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208 p.

VIELLIARD, J. M. E., ALMEIDA, M. E. DE C., ANJOS, L. DOS, & SILVA, W. R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In S. von Matter, F. C. Straube, I. Accordi, V. de Q. Piacentini, & J. F. Cândido Jr (Eds.), Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento (pp. 45-60). Technical Books Editora.

WASSIE, A. et al. Effects of livestock exclusion on tree regeneration in church forests of Ethiopia. *Forest ecology and management*, [s. l.], v. 257, n. 3, p. 765-772, 2009.

WEKSLER, M.; BONVICINO, C. R. Genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900. In: PATTON, J. L. Patton; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍ, G. (org.). *Mammals of South America*. Chicago: The University of Chicago Press., 2015. v. 2, p. 417-436.

WEKSLER, Marcelo et al. The Taxonomic Status of *Oligoryzomys mattogrossae* (Allen 1916) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae), Reservoir of Anajatuba Hantavirus. *American Museum Novitates*, [s. l.], v. 2017-May, n. 3880, p. 1-32, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1206/3880.1>.

WELLS, K. D. (2007). *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, 1148p.

WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. *Limnological Analysis*. New York: Springer Verlag, 1991.

WIKIAVES. 2024. *A Enciclopédia das Aves do Brasil*.

WINTER, J. G.; DUTHIE, H. C. Epilithic diatoms as indicators of stream total N and P concentration. *Journal of the North American Benthological Society*, v. 19 (1), p. 32-49, 2000.

XAVIER, J. O.; CAMPOS, M. C. S.; RIBEIRO, S. T. M.; MOTA, H. R. *Macrófitas Aquáticas. Caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos*. Cemig. 96 p., 2021.

YANG, LOUIE H.; GRATTON, CLAUDIO. 2014. Insects as drivers of ecosystem processes. *Current Opinion in Insect Science*, v. 2, p. 26-32.

YUNES, JOAO SARKIS. Cyanobacterial toxins. In: *Cyanobacteria*. Academic Press, 2019. p. 443-458.



ZAHER, Hussam et al. Répteis do Estado de São Paulo: conhecimento atual e perspectivas. *Biota Neotropica*, [s. l.], v. 11, n. suppl 1, p. 67-81, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1676-06032011000500005>.

ZEFERINO, L.C.; ECHTERNACHT, L. Ludwigia in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4066>>.

ZORTÉA, M. Subfamília Stenodermatinae. In: N.R. REIS, A.L. PERACCHI, W.A. Pedro and I.P. Lima (org.). *Morcegos do Brasil*. Editora daed. Londrina: [s. n.], 2007. p. 117-128.

Meio Socioeconômico

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Brasília: ANA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/>. Acesso em: 29 out. 2025.

BACEN - Banco Central do Brasil. SGS: Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Brasília: BACEN, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2025.

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Informações de Saúde (TABNET). Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2025.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Microdados da Educação Básica e Superior. Brasília: INEP, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/>. Acesso em: 29 out. 2025.

FUNAI - Fundação Nacional dos Povos Indígenas. BASE DE DADOS E INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS SOBRE TERRAS INDÍGENAS. Brasília: FUNAI, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Cadastro Nacional de Patrimônio Cultural. Brasília: IPHAN, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ipeadata: Base de Dados Macroeconômicos e Sociais. Brasília: IPEA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: 29 out. 2025.

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais / Ministério do Trabalho e Emprego. BASE DE DADOS RAIS e CAGED. Brasília: MTE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/>. Acesso em: 29 out. 2025.



Avaliação de Impactos

BETTS, M. G., WOLF, C., PFEIFER, M., BANKS-LEITE, C., ARROYO-RODRÍGUEZ, V., RIBEIRO, D. B., ... & EWERS, R. M. (2019). Extinction filters mediate the global effects of habitat fragmentation on animals. *Science*, 366(6470), 1236-1239.

CARVALHO, F. M., JÚNIOR, P. D. M., & FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological conservation*, 142(7), 1392-1403. 2009.

CERQUEIRA R., BRANT A., NASCIMENTO M.T., PARDINI R. 2005. Fragmentação: Alguns Conceitos. In: Rambaldi D.M., Oliveira D.A.S. (orgs.). *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas*. 2.ed. Brasília: MMA/SBF, p.:23-40.

CONSERVATION. Biodiversity hotspots. Disponível em: <<https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>>. Acesso em 17 mar. 2023.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 17 mar. 2023.

GUARIZ, H. R., & GUARIZ, F. R. Avaliação do tamanho e forma de fragmentos florestais por meio de métricas de paisagem para o município de São Roque do Canaã, noroeste do estado do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(5), 2139-2153. 2020.

LAURANCE, W. F., CAMARGO, J. L., LUIZÃO, R. C., LAURANCE, S. G., PIMM, S. L., BRUNA, E. M., ... & LOVEJOY, T. E. (2011). The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological conservation*, 144(1), 56-67.

LAURANCE, W. F., LOVEJOY, T. E., VASCONCELOS, H. L., BRUNA, E. M., DIDHAM, R. K., STOUFFER, P. C., ... & SAMPAIO, E. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation biology*, 16(3), 605-618.

LINDENMAYER, David B. et al. Novel ecosystems resulting from landscape transformation create dilemmas for modern conservation practice. *Conservation letters*, v. 1, n. 3, p. 129-135, 2008. LINDENMAYER, David B. et al. Novel ecosystems resulting from landscape transformation create dilemmas for modern conservation practice. *Conservation letters*, v. 1, n. 3, p. 129-135, 2008

MATRICARDI, E. A. T., SKOLE, D. L., COSTA, O. B., PEDLOWSKI, M. A., SAMEK, J. H., & MIGUEL, E. P. (2020). Long-term forest degradation surpasses deforestation in the Brazilian Amazon. *Science*, 369(6509), 1378-1382.

METZGER, J. P. Editorial conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1138-1140, 2009.



MMA - Ministério do Meio Ambiente. 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.

ORDWAY, Elsa M.; ASNER, Gregory P. Carbon declines along tropical forest edges correspond to heterogeneous effects on canopy structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 117, n. 14, p. 7863-7870, 2020.

RAMEZANI, H., & RAMEZANI, A. Forest fragmentation assessment using field-based sampling data from forest inventories. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 36(4), 289-296. 2021.

SLATTERY, Z., & FENNER, R. Spatial analysis of the drivers, characteristics, and effects of forest fragmentation. *Sustainability*, 13(6), 3246. 2021.

Fauna

ALMEIDA-GOMES, M.; ROCHA, C. F. D. Landscape connectivity may explain anuran species distribution in an Atlantic Forest fragmented area. *Landscape Ecology*, v. 29, n. 1, p. 29-40, 2014.

BARBER, J. R.; CROOKS, K. R.; FRISTRUP, K. M. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 3, p. 180-189, 2010. doi: 10.1016/j.tree.2009.08.002.

BEE, M. A.; SWANSON, E. M. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Animal Behaviour*, v. 74, p. 1765-1776, 2007.

BOWLES, A. E. Response of wildlife to noise. In: KNIGHT, R. L.; GUTZWILLER, K. J. (ed.). *Wildlife and recreationists*. Washington, D.C.: Island Press, 1995. p. 109-156.

BROOKS, T.; BALMFORD, A. Atlantic Forest extinctions. *Nature*, v. 380, p. 115, 1996.

BRUMM, H. *Animal communication and noise*. Berlin: Springer-Verlag, 2013.

BRUMM, H. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. *Journal of Animal Ecology*, v. 73, p. 434-440, 2004.

CAORSI, V. Z. *Efeito do ruído antropogênico no comportamento animal*. 2018.

COCKLE, K. L.; BODRATI, A.; LAMMERTINK, M.; MARTIN, K. Cavity characteristics, but not habitat, influence nest survival of cavity-nesting birds along a gradient of human impact in the subtropical Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v. 184, p. 193-200, 2015.

CUNNINGTON, G. M.; FAHRIG, L. Plasticity in the vocalizations of anurans in response to traffic noise. *Acta Oecologica*, v. 36, p. 463-470, 2010.



DIXO, M.; MARTINS, M. Are leaf-litter frogs and lizards affected by edge effects due to forest fragmentation in Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology*, v. 24, n. 5, p. 551-554, 2009.

DUARTE, M. H. L.; KAIZER, M. C.; YOUNG, R. J.; RODRIGUES, M.; SOUSA-LIMA, R. S. Mining noise affects loud call structures and emission patterns of wild black-fronted titi monkeys. *Primates*, v. 52, p. 121-128, 2011. doi: 10.1007/s10329-010-0224-2.

DUARTE, M. H. L.; KAIZER, M. C.; YOUNG, R. J. et al. Mining noise affects loud call structures and emission patterns of wild black-fronted titi monkeys. *Primates*, v. 59, p. 89-97, 2018. doi: 10.1007/s10329-017-0629-4.

EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, v. 81, p. 117-142, 2006.

HANSKI, I. Habitat fragmentation and species richness. *Journal of Biogeography*, v. 42, p. 989-993, 2015.

HERRERA-MONTES, M. I.; AIDE, T. M. Impacts of traffic noise on anuran and bird communities. *Urban Ecosystems*, v. 14, p. 415-427, 2011.

HOSKIN, C. J.; GOOSEM, M. W. Road impacts on abundance, call traits, and body size of rainforest frogs in northeast Australia. *Ecology and Society*, v. 15, p. 15, 2010.

KAISER, K.; HEEREN, J. L.; MCGINNIS, M. A.; WAY, M. E.; MEEK, M. H.; HEATH, S. K.; JONES, C. G. When sounds collide: the effect of anthropogenic noise on a breeding assemblage of frogs in Belize, Central America. *Behaviour*, v. 148, n. 2, p. 215-232, 2011.

KUIPERS, K. J. J. et al. Assessing mammal species losses due to habitat loss and fragmentation across the world's terrestrial ecoregions. *SSRN Electronic Journal*, 2021.

LENGAGNE, T. Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea*. *Biological Conservation*, v. 141, p. 2023-2031, 2008.

MCLAUGHLIN, K. E.; KUNC, H. P. Experimentally increased noise levels change spatial and singing behaviour. *Biology Letters*, v. 9, n. 1, 2013.

NEWPORT, J.; SHORTHOUSE, D. J.; MANNING, A. D. The effects of light and noise from urban development on biodiversity: implications for protected areas in Australia. *Ecological Management & Restoration*, v. 15, n. 3, p. 204-214, 2014.

NEWTON, I. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological Conservation*, v. 70, n. 3, p. 265-276, 1994.

PARRIS, K. M.; VELIK-LORD, M.; NORTH, J. M. A. Frogs call at a higher pitch in traffic noise. *Ecology and Society*, v. 14, p. 25, 2009.



- PASSOS, M. F. O. *O impacto da poluição sonora da atividade mineradora na defesa de território e personalidade do canário-da-terra (Sicalis flaveola Linnaeus, 1766)*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- PERILLO, A. et al. Anthropogenic noise reduces bird species richness and diversity in urban parks. *Ibis*, v. 159, n. 3, p. 638-646, 2017.
- PIRES, M. M. et al. The indirect paths to cascading effects of extinctions in mutualistic networks. *Ecology*, v. 101, n. 7, 2020.
- PÜTTKER, T. et al. Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: a cross-taxa analysis of forest-dependent species. *Biological Conservation*, v. 241, p. 108368, 2020.
- RHEINDT, F. E. The impact of roads on birds: does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? *Journal für Ornithologie*, v. 144, p. 295-306, 2003.
- ROCA, I. T. et al. Shifting song frequencies in response to anthropogenic noise: a meta-analysis on birds and anurans. *Behavioral Ecology*, v. 27, p. 1269-1274, 2016.
- ROSS, S. R. P.-J. et al. Universal scaling of robustness of ecosystem services to species loss. *Nature Communications*, v. 12, p. 5167, 2021.
- SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- SANTOS, S. G.; DUARTE, M. H. L.; SOUSA-LIMA, R. S. et al. Comparing contact calling between black tufted-ear marmosets (*Callithrix penicillata*) in a noisy urban environment and in a quiet forest. *International Journal of Primatology*, v. 38, p. 1130-1137, 2017. doi: 10.1007/s10764-017-0002-x.
- SHANNON, G. et al. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, v. 91, n. 4, p. 982-1005, 2016. doi: 10.1111/brv.12207.
- SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.
- SIMMONS, A. M.; NARINS, P. M. Effects of anthropogenic noise on amphibians and reptiles. In: SLABBEKOORN, H.; DOOLING, R.; POPPER, A. N.; FAY, R. R. (ed.). *Effects of anthropogenic noise on animals*. Berlin: Springer-Verlag, 2018.
- SLABBEKOORN, H.; PEET, M. Birds sing at a higher pitch in urban noise - Great tits hit the high notes to ensure that their mating calls are heard above the city's din. *Nature*, v. 424, p. 267-267, 2003.
- VARGAS-SALINAS, F.; AMÉZQUITA, A. Abiotic noise, call frequency and stream-breeding anuran assemblages. *Evolutionary Ecology*, v. 28, 2014.



VÉLEZ, A.; SCHWARTZ, J. J.; BEE, M. A. Anuran acoustic signal perception in noisy environments. In: BRUMM, H. (ed.). *Animal communication and noise*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 133-185.

SÁNCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

SÁNCHEZ, L. E. 2013. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos / Luiz Enrique Sánchez. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos.

BRADSHAW, S. et al. Guia para a avaliação de serviços de ecossistema para a transformação urbana. Disponível em: <https://ehr.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/>. Acessado em agosto/2022.

FERNANDES, A.L.F. Os impactos dos espaços verdes na Qualidade do Ar. Dissertação (Mestrado), Universidade de Aveiro, Portugal, 2007.

LONGO, M.H.C. Serviços ecossistêmicos e a atividade minerária: um estudo de caso no Vale do Ribeira, SP. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2014.

LONGO, M.H.C; RODRIGUES, R.R. Análise de serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 43 (edição especial: Avaliação de Impacto Ambiental), p. 103-125, dezembro/2017.

PEREIRA, H. M. Uma avaliação dos serviços ecossistêmicos em Portugal. In: *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: A Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment* (pp. 687-716 - capítulo 20). Dezembro/2010.

POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. Ecosystem Services: Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, v. 35, n. 5, p. 575-594, 2011.

ROCHA, J. R. Poluição do ar por material particulado no bairro centro de Santa Maria/RS: uma análise a partir de variáveis geourbanas e geoecológicas. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2008.

SÁ, M. M. F. Estudo da profundidade do lençol freático em áreas com diferentes usos do solo utilizando georradar. Monografia. Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. Serviços ecossistêmicos em avaliação de impacto ambiental. Webinar Oficina de Textos/MundoGeo, 2014.

SCHULER, A. E. et al. Serviços ambientais hídricos. Manual. IPSA, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1074403/1/ManualPSA2017cap1.pdf#:~:text=A%20parti,r%20do%20conceito%20de%20servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%2C%20Brauman,os%20corpos%20h%C3%ADricos%20interiores%20ao%20continente%2C%20n%C3%A3o%20oce%C3%A2nicos.>

VALE; HOUER. Avaliação do Capital Natural - Complexo Itabira. Diagnóstico das Áreas de Conservação Privadas. 2021.



VAN OUDENHOVEN, A.P.E. *et al.* Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators*, v. 21, p. 110-122, 2012.

WOLONSKI, M. *et al.* Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil. BPBES/REBIPP. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019.



ANEXOS



Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal



Anexo II - Comunicados da Supressão Vegetal Emergencial (Vale, 2025)



Anexo III - Projeto Detalhado - Implantação do Vertedouro de Soleira Livre na Barragem do Quinzinho (DAM Projetos de Engenharia, 2024)



Anexo IV - Estudos Espeleológicos (Ativo Ambiental, 2025)



Anexo V - Lista Florística da Área de Estudo (Arquivo em PDF)



Anexo VI - Florística FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Anexo VII - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Anexo VIII - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 1 (Baixo Rendimento Lenhoso)



Anexo IX - Florística FESD-M - Estrato 2 (Alto Rendimento Lenhoso)



Anexo X - Estrutura Horizontal FESD-M - Estrato 2



Anexo XI - Estrutura Vertical FESD-M - Estrato 2



Anexo XII - Florística FESD-M - Censo 100%



Anexo XIII - Estrutura Horizontal FESD-M - Censo 100%



Anexo XIV - Estrutura Vertical FESD-M - Censo 100%



Anexo XV - Florística Área Antropizada com Árvores Isoladas



Anexo XVI - Bancos de Dados Brutos Fauna Terrestre e Biota Aquática (DwC)



Anexo XVII - Protocolo para Solicitação de Dispensa de Apresentação do PEA



Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br



Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com