



VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO SONDAÇÃO GEOTÉCNICA PDE
ITAMBÉ E PDE ITA B 03**

VOLUME I

VALE S.A.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

(EIA)

**PROJETO SONDAAGEM GEOTÉCNICA PDE
ITAMBÉ E PDE ITA B 03**

VOLUME I

**BELO HORIZONTE, MG
NOVEMBRO / 2025**

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Empreendedor	Vale S.A.
CNPJ	33.592.510/0037-65
Endereço	Av. Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580 Bairro Mina de Águas Claras Nova Lima, MG CEP 34.006-270
Contato	Isabel Cristina R. Roquete Cardoso de Meneses
Telefone	(31) 99589-4338
E-mail	licenciamento.ambiental@vale.com

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento	Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA B 03
CNPJ	33.592.510/0164-09
CTF IBAMA	81109
Endereço	Rodovia para Santa Maria, s/nº Bairro Campestre I, Itabira, MG CEP: 35.900-970
Código DN COPAM Nº 217/2017	H-01-01-1 Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

Nome	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda.
CNPJ	07.985.993/0001-47
CTF do IBAMA	2.069.778.
Endereço	Avenida Raja Gabaglia, nº 4055 - Sala 210 Bairro Santa Lúcia Belo Horizonte, MG CEP 30.350-577
Telefone	(31) 2555-8436
Contato	Marcela Cardoso Lisboa Pimenta
E-mail	marcela@totalmeioambiente.com.br

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

NOME	FORMAÇÃO	CTF/ IBAMA	ART DO PROJETO	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
Patrícia Kelly Coelho de Abreu	Geógrafa CREA-MG: 91.623/D	2261346	MG20232358069	Gestora da OS / Coordenação Geral do Projeto
Marcela Cardoso Lisboa Pimenta	Bióloga CRBio: 30820-4D	1031328	20241000102326	Elaboração dos Estudos de Critérios Locacionais
Pietro Della Croce V. Cota	Engenheiro Ambiental CREA-MG: 135.617/D	5645846	MG20232357567	Coordenação de Meio Físico / Caracterização do Projeto / APP / Reserva Legal e Propriedades
Giovanna Maria Gardini Linhares	Geóloga CREA-MG: 103.415/D	5084640	MG20232363065	Elaboração de Estudos do Meio Físico e Caracterização do Projeto
Atila Souza da Costa	Engenheiro Agrimensor CREA-MG:84.916/D	530322	MG20232362540	Elaboração do item de Monitoramentos de Ar e Ruído
Kenji-Sousa	Engenheiro de Minas CREA-MG:68.264 /D	2102796	MG20232359271	Elaboração do item de Águas Subterrâneas e Cadastro de Nascentes
Thiago Mansur	Biólogo CRBio: 57.244/04-D	2490128	20231000111360	Elaboração de Estudo de Visada e de Paisagem
Carlos Victor H. M. de Oliveira	Geólogo CREA-MG:238.132 /D	7506108	MG20232365324	Elaboração de Estudo de Visada e de Paisagem
Luiz Otávio Pinto Martins	Economista CORECON: 5.883/D	901768	13/2025	Coordenação e Elaboração de Estudos do Meio Socioeconômico
Edward Koole	Arqueólogo	1247378	-	Elaboração dos Estudos de Arqueologia
Morgana Flávia Rodrigues Rabelo	Bióloga CRBio: 076.165/4-D	5039234	20231000112088	Coordenação e Elaboração dos Estudos de Flora
Cassiano Cardoso Costa Soares	Engenheiro Florestal CREA-MG:245922/D	7460264	MG20232356581	Elaboração dos Estudos de Flora
Ramon Lima de Paula	Biólogo CRBio 087.709/04-D	5554068	20231000110985	Execução do Campo de Flora
Sara Rodrigues Araújo	Biólogo CRBio: 70601/04-D	4706446	20231000111364	Coordenação e Elaboração de Estudos da Herpetofauna
Lucas de Oliveira Vianelo Pereira	Biólogo CRBio: 117.197/04-D	5838324	20231000111304	Elaboração de Estudos da Fauna
Bruno Pardini Ribeiro	Biólogo CRBio: 112.544/04-D	4936092	20231000111377	Execução do campo da mastofauna terrestre
Holbiano Saraiva de Araújo	Biólogo CRBio: 13.368/04-D	227835	20231000111234	Execução do campo e relatório da entomofauna (vetores)
Willian Lopes Silva	Biólogo CRBio: 104.040/04-D	5320803	20231000111177	Campo de Ictiofauna e Elaboração de Relatório
Thiago de Oliveira Souza	Biólogo CRBio: 076.145/04-D	4936092	20251000118509	Execução do Campo e Estudos da Avifauna
Angélica Lacerda	Geógrafa CREA-MG: 338.150/D	8104357	MG20232356913	Elaboração de Mapas e Geoprocessamento
Flávio Juliano Garcia Santos Pimenta	Advogado OAB-MG: 170.842	-	-	Requisitos Legais / Corretor Ortográfico

ÍNDICE GERAL

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO
2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA
3. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO
4. ASPECTOS LEGAIS
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ASPECTOS AMBIENTAIS
6. ÁREA DE ESTUDO
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 7.1. MEIO FÍSICO

VOLUME II

- 7.2. MEIO BIÓTICO
 - 7.2.1. FLORA
 - 7.2.2. FAUNA

VOLUME III

- 7.3. MEIO SOCIOECONÔMICO
- 7.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
8. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADO A VEGETAÇÃO NATIVA
9. PASSIVO AMBIENTAL
10. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL
11. ÁREAS DE INFLUÊNCIA
12. CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO PROPOSTOS E OS IMPACTOS IDENTIFICADOS
13. PROGNÓSTICO AMBIENTAL
14. CONCLUSÃO
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
16. ANEXOS

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	2
1.1.1.	ESFERA FEDERAL	2
1.1.1.1.	PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO (PNM) 2030	2
1.1.1.2.	PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH 2022-2040)	3
1.1.1.3.	PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PLANARES)	3
1.1.2.	ESFERA ESTADUAL	4
1.1.2.1.	PLANO ESTADUAL DE MINERAÇÃO (PEM-MG)	4
1.1.2.2.	PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PERH)	5
1.1.2.3.	PLANO MINEIRO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO - PMDI 2019-2030	5
1.1.2.4.	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (ZEE-MG)	8
1.1.2.4.1.	O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	8
1.1.2.4.1.1.	POTENCIAL PRODUTIVO	9
1.1.2.4.1.2.	POTENCIAL NATURAL	9
1.1.2.4.1.3.	POTENCIAL HUMANO	11
1.1.2.4.1.4.	POTENCIAL INSTITUCIONAL	12
1.1.2.4.2.	O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO FÍSICO	13
1.1.2.4.2.1.	RECURSOS HÍDRICOS	13
1.1.2.4.2.2.	VULNERABILIDADE NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	13
1.1.2.4.2.3.	VULNERABILIDADE NATURAL ASSOCIADA À DISPONIBILIDADE NATURAL DA ÁGUA SUPERFICIAL	14
1.1.2.4.2.4.	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	15
1.1.2.4.2.5.	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	16
1.1.2.4.2.6.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	17
1.1.2.4.3.	SOLOS E RECURSOS MINERAIS	18
1.1.2.4.3.1.	ERODIBILIDADE DO SOLO	18
1.1.2.4.3.2.	VULNERABILIDADE À DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO	19
1.1.2.4.3.3.	RECURSOS MINERAIS	20
1.1.2.4.4.	O ZONEAMENTO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO BIÓTICO: VULNERABILIDADE NATURAL	21
1.1.3.	ESFERA MUNICIPAL	23
1.1.3.1.	PROGRAMAS DESENVOLVIDOS PELA VALE EM ITABIRA	23
1.1.3.2.	ITABIRA SUSTENTÁVEL	25
1.1.3.3.	PLANO DIRETOR DE ITABIRA	26
2.	OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	30
3.	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	30
3.1.	IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL	32
4.	ASPECTOS LEGAIS	35
5.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	54
5.1.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	56
5.2.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE SONDAGEM	56
5.2.1.	ETAPA DE IMPLANTAÇÃO	56

5.2.1.1.	LOCAÇÃO DOS FUROS – PDE ITAMBÉ, PDE ITA-B-03 E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	57
5.2.1.1.1.	PDE ITAMBÉ	57
5.2.1.1.2.	PDE ITA-B-03	58
5.2.1.1.3.	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS	60
5.2.1.1.4.	ACESSOS PARA EXECUÇÃO DAS SONDAgens	63
5.2.1.2.	MÃO DE OBRA	66
5.2.1.3.	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E TERRAPLENAGEM	66
5.2.1.4.	CANTEIROS E APOIO ÀS OBRAS	69
5.2.1.5.	CONSUMO DE ÁGUA E DE ENERGIA ELÉTRICA	69
5.2.1.6.	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	71
5.2.2.	A ETAPA DE OPERAÇÃO	71
5.2.2.1.	EXECUÇÃO DA SONDAGEM	71
5.2.2.2.	MÃO DE OBRA	73
5.2.2.3.	CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA	73
5.2.2.4.	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	74
5.2.2.5.	INSUMOS	74
5.2.3.	ETAPA DE DESATIVAÇÃO	75
5.3.	CRONOGRAMA	75
5.4.	ASPECTOS AMBIENTAIS E SISTEMAS DE CONTROLE	75
5.4.1.	CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	76
5.4.2.	CONTROLE DE EFLUENTES SANITÁRIOS	77
5.4.3.	CONTROLE DE SEDIMENTOS	77
5.4.4.	CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	77
5.4.5.	CONTROLE DE RUÍDOS	78
6.	ÁREAS DE ESTUDO	79
6.1.	MEIO FÍSICO	79
6.2.	MEIO BIÓTICO	81
6.2.1.	FLORA	81
6.2.2.	FAUNA	83
6.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	85
7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	87
7.1.	MEIO FÍSICO	87
7.1.1.	CLIMA E METEOROLOGIA	87
7.1.1.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	87
7.1.1.2.	CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	88
7.1.1.3.	PARÂMETROS CLIMÁTICOS	90
7.1.2.	QUALIDADE DO AR	91
7.1.2.1.	PADRÕES DEFINIDOS PELA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE	91
7.1.2.2.	QUALIDADE DO AR – CARACTERIZAÇÃO REGIONAL	94
7.1.2.3.	QUALIDADE DO AR NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL	100
7.1.2.3.1.	PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DAS MEDIÇÕES E AMOSTRAGENS REALIZADAS	103
7.1.2.3.2.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	105
7.1.2.3.3.	RESULTADOS DAS CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO (PM _{2,5} , PM ₁₀ E PTS) NO AR ATMOSFÉRICO	106
7.1.2.3.4.	ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DO AR	106
7.1.3.	RUÍDO AMBIENTAL	108
7.1.3.1.	REFERÊNCIA NORMATIVA E METODOLÓGICA PARA DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA	108
7.1.3.2.	CARACTERIZAÇÃO REGIONAL	109

7.1.3.3.	DIAGNÓSTICO LOCAL.....	117
7.1.3.3.1.	LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGENS	117
7.1.3.3.2.	PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DAS MEDIÇÕES REALIZADAS	120
7.1.3.3.3.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	120
7.1.3.3.4.	RESULTADOS DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA	121
7.1.3.3.5.	ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA	123
7.1.4.	GEOLOGIA.....	124
7.1.4.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	124
7.1.4.2.	GEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	124
7.1.4.3.	GEOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	128
7.1.4.4.	GEOLOGIA ESTRUTURAL.....	128
7.1.5.	GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA.....	129
7.1.5.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	129
7.1.5.1.1.	GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL.....	129
7.1.5.1.2.	GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	132
7.1.5.2.	PEDOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	133
7.1.5.2.1.	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO	135
7.1.5.2.2.	LATOSSOLOS VERMELHO DISTRÓFICO	135
7.1.5.2.3.	CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO	136
7.1.5.3.	PEDOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA.....	136
7.1.5.4.	RISCO DE EROSÃO E MOVIMENTAÇÃO DE MASSA	137
7.1.6.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	138
7.1.6.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	138
7.1.6.2.	HIDROGRAFIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	138
7.1.6.3.	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS NAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA.....	141
7.1.6.4.	USOS DA ÁGUA	141
7.1.6.5.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	142
7.1.6.5.1.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	142
7.1.6.5.2.	PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	142
7.1.6.5.3.	RESULTADOS	145
7.1.6.5.3.1.	SUB-BACIAS DOS CÓRREGOS SANTO ANTÔNIO E SUMIDOURO..	145
7.1.6.5.3.2.	SUB-BACIA CÓRREGO FELISBERTA	154
7.1.6.5.3.3.	SEDIMENTO DE FUNDO	163
7.1.6.5.4.	SÍNTESE DO RESULTADOS	164
7.1.7.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	165
7.1.7.1.	HIDROGEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	165
7.1.7.1.1.	DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO POROSO-FISSURAL	168
7.1.7.1.1.1.	SISTEMA AQUÍFERO ITABIRÍTICO – AQUÍFERO ITABIRA	168
7.1.7.1.1.2.	DOMÍNIO FISSURAL	168
7.1.7.1.1.2.1.	SISTEMA AQUÍFERO XISTOSO – AQUÍFERO NOVA LIMA.....	168
7.1.7.1.1.2.2.	SISTEMA AQUÍFERO GRANITO-GNÁISSICO – AQUÍFEROS BORRACHUDOS E BELO HORIZONTE	169

7.1.7.2. HIDROGEOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DIRETAMENTE AFETADA	169
7.1.7.2.1. INVENTÁRIO DE NASCENTES.....	169
7.1.7.2.1.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	175
7.1.7.2.1.1.1. PDE ITAMBÉ	178
7.1.7.2.1.1.2. SÍNTESE DOS RESULTADOS	179
7.1.7.2.1.1.3. PDE ITA B 03.....	180
7.1.7.2.1.1.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS	181
7.1.7.2.2. ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	182
7.1.7.2.2.1. ÁREA DE SONDAGEM PDE ITAMBÉ.....	185
7.1.7.2.2.2. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	190
7.1.7.2.2.3. ÁREA DE SONDAGEM PDE ITA B 03	190
7.1.7.2.2.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	195
7.1.7.2.2.5. CONCLUSÃO.....	195
7.1.8. MUDANÇAS CLIMÁTICAS	196
7.1.8.1. NORMAIS CLIMATOLÓGICAS.....	196
7.1.8.1.1. PRECIPITAÇÃO	197
7.1.8.1.2. TEMPERATURA MÁXIMA	201
7.1.8.1.3. TEMPERATURA MÉDIA	205
7.1.8.1.4. TEMPERATURA MÍNIMA	209
7.1.8.1.5. ÍNDICE MINEIRO DE VULNERABILIDADE CLIMÁTICA	212
7.1.8.2. CONCLUSÃO	215
7.1.9. ESPELEOLOGIA.....	216
7.1.9.1. AEE – PDE ITAB03	217
7.1.9.2. SÍNTESE DOS RESULTADOS NA AEE DA PDE ITAB03 – ACESSOS E PRAÇAS DE SONDAGENS.....	218
7.1.9.2.1. AEE – PDE ITAMBÉ.....	219

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na ADA.....	9
Figura 2. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na ADA.....	10
Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na ADA.....	11
Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na ADA.....	12
Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na ADA.....	14
Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na ADA.....	15
Figura 7. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na ADA.....	16
Figura 8. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na ADA.....	17
Figura 9. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na ADA.....	18
Figura 10. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na ADA.....	19
Figura 11. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na ADA.....	20
Figura 12. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na ADA.....	21
Figura 13. Distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do ZEE-MG na Área Diretamente Afetada.....	22
Figura 14. Macrozoneamento de Itabira em relação a ADA.....	29
Figura 15. Localização e vias de acesso.....	31
Figura 16. Propriedades.....	34
Figura 17. Área Diretamente Afetada.....	55
Figura 18. Praça de sondagem: (1) praça de trabalho; (2) área de vivência.....	57
Figura 19. Localização dos furos e principais estruturas.....	62
Figura 20. Seção típica dos acessos.....	63
Figura 21. Travessias.....	65
Figura 22. Localização das ADMEs e ADMLs.....	68
Figura 23. Áreas de Estudo do Meio Físico.....	80
Figura 24. Áreas de Estudo da Flora, Meio Biótico.....	82
Figura 25. Áreas de Estudo da Fauna, Meio Biótico.....	84
Figura 26. Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico.....	86
Figura 27. Localização da estação meteorológica analisada em relação à Área Diretamente Afetada.....	88
Figura 28. Distribuição da precipitação e umidade relativa do ar mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).....	91
Figura 29. Distribuição das temperaturas mensuradas pela estação meteorológica João Monlevade (série histórica 1989-2018).....	91
Figura 30. Pontos de monitoramento da qualidade do ar atualmente praticados pela Vale.....	95

Figura 31. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] – EAMA 11 – Chacrinha.	96
Figura 32. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 21 – Areão.	96
Figura 33. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 31 – Fênix.	97
Figura 34. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 41 – PREMEN.	97
Figura 35. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [µg/m³] - EAMA 11 – Chacrinha.	98
Figura 36. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [µg/m³] - EAMA 21 – Areão.	98
Figura 37. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [µg/m³] - EAMA 31 – Fênix.	99
Figura 38. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [µg/m³] - EAMA 41 – PREMEN.	99
Figura 39. Localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar em relação ao Projeto.	102
Figura 40. Amostrador de Grandes Volumes de Ar – Partículas Totais em Suspensão – AGV-PTS.	104
Figura 41. Amostrador de Grandes Volumes de Ar – Partículas Totais em Suspensão – AGV-PM10.	105
Figura 42. Resultados PM2,5 x Padrão COPAM 248/2023; Padrão CONAMA 491/2018 e 506/2024 / CODEMA 02/2022.	107
Figura 43. Resultados PM10 x Padrão COPAM 248/2023; Padrão Conama 491/2018 e 506/2024 / Codema 02/2022.	107
Figura 44. Resultados PTS x Padrão COPAM 248/2023; Padrão Conama 491/2018 e 506/2024 / Codema 02/2022.	107
Figura 45. Pontos de monitoramento de ruído praticados atualmente pela Vale.	110
Figura 46. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2020 e 2021.	112
Figura 47. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2021 e 2022.	112
Figura 48. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2022 e 2023.	113
Figura 49. Histórico de resultados para o período diurno do ano de 2024.	113
Figura 50. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2020 e 2021.	115
Figura 51. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2021 e 2022.	115
Figura 52. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2022 e 2023.	116
Figura 53. Histórico de resultados para o período noturno do ano de 2024.	116
Figura 54. Localização dos pontos da caracterização dos níveis de pressão sonora em relação ao Projeto.	119
Figura 55. Sonômetro Classe 1 utilizado nas medições.	120
Figura 56. Gráfico comparativo dos resultados versus referencial legal.	123
Figura 57. Localização do Projeto no âmbito do Quadrilátero Ferrífero – mapa mostrando a distribuição das rochas do Embasamento Cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.	125

Figura 58. Mapa geológico das Áreas de Estudo Regional, Local e Diretamente Afetada.

.....	127
Figura 59. Coluna estratigráfica característica da Área de Estudo Regional.....	128
Figura 60. Coluna estratigráfica característica da Área de Local.	128
Figura 61. Mapa de unidade geomorfológica das Áreas de Estudo.....	131
Figura 62. Mapa hipsométrico das áreas de Estudo.....	132
Figura 63. Mapa de declividade das áreas de Estudo.	133
Figura 64. Mapa de solos das Áreas de Estudo	134
Figura 65. Rede hidrográfica nas Áreas de Estudo do Projeto.	140
Figura 66. Registros fotográficos dos pontos de coleta da qualidade das águas superficiais e sedimentos.	143
Figura 67. Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos.	144
Figura 68. Resultados do parâmetro pH.....	145
Figura 69. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido.	145
Figura 70. Resultados do parâmetro DBO.....	146
Figura 71. Resultados do parâmetro DQO.	146
Figura 72. Resultados do parâmetro Fosfato Total.....	147
Figura 73. Resultados do parâmetro Nitrato.....	147
Figura 74. Resultados do parâmetro Nitrito.....	147
Figura 75. Resultados do parâmetro Sulfato Solúvel.....	148
Figura 76. Resultados do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais.	148
Figura 77. Resultados o parâmetro Sólidos Suspensos Totais.....	149
Figura 78. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis.....	149
Figura 79. Resultados do parâmetro Sólidos Totais.	150
Figura 80. Resultados do parâmetro Condutividade Elétrica.....	150
Figura 81. Resultados do parâmetro Alcalinidade Total.....	151
Figura 82. Resultados do parâmetro Cálcio.....	151
Figura 83. Resultados o parâmetro Turbidez.....	151
Figura 84. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido.....	152
Figura 85. Resultados do parâmetro Ferro Total.....	152
Figura 86. Resultados do parâmetro Manganês Total.....	153
Figura 87. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido.....	153
Figura 88. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes.....	154
Figura 89. Resultados do parâmetro pH.....	154
Figura 90. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido.	155
Figura 91. Resultados do parâmetro DBO.....	155
Figura 92. Resultados do parâmetro DQO.	156
Figura 93. Resultados do parâmetro Fosfato Total.....	156
Figura 94. Resultados do parâmetro Nitrato.....	157
Figura 95. Resultados do parâmetro Nitrito.....	157
Figura 96. Resultados do parâmetro Sulfato Solúvel.....	157
Figura 97. Resultados do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais.	158
Figura 98. Resultados o parâmetro Sólidos Suspensos Totais.....	158
Figura 99. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis.....	159
Figura 100. Resultados do parâmetro Sólidos Totais.	159
Figura 101. Resultados do parâmetro Condutividade Elétrica.....	160

Figura 102. Resultados do parâmetro Alcalinidade Total.....	160
Figura 103. Resultados do parâmetro Cálcio.....	160
Figura 104. Resultados o parâmetro Turbidez.....	161
Figura 105. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido.	161
Figura 106. Resultados do parâmetro Ferro Total.	162
Figura 107. Resultados do parâmetro Manganês Total.	162
Figura 108. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido.	163
Figura 109. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes.	163
Figura 110. Resultados das análises de sedimentos de fundo para o parâmetro Ferro.....	164
Figura 111. Resultados das análises de sedimentos de fundo para o parâmetro Manganês.	164
Figura 112. Mapa hidrogeológico das Áreas de Estudo do Projeto.	167
Figura 113. Fotos das nascentes inseridas no âmbito da área de sondagem, da PDE Itambé (1) N-T01 – córrego Criciúma; (2) N-T09 – córrego Criciúma; (3) N- T03 – córrego Derrubada; e (4) N-T07 – córrego Derrubada.....	171
Figura 114. Fotos das nascentes do córrego do Sumidouro, inseridas no âmbito da área de sondagem da PDE ITA B 03 (1) N-T016; (2) N-T17.....	172
Figura 115. Localização das nascentes no âmbito do Projeto.	174
Figura 116. Temperatura do ar – Sondagem PDE Itambé.....	178
Figura 117. Temperatura da água – Sondagem PDE Itambé.	178
Figura 118. Potencial hidrogeniônico (pH) – Sondagem PDE Itambé.....	179
Figura 119. Condutividade elétrica – Sondagem PDE Itambé.	179
Figura 120. Temperatura do ar – PDE ITA B 03.	180
Figura 121. Temperatura da água – PDE ITA B 03.	180
Figura 122. Potencial hidrogeniônico (pH) – PDE ITA B 03.	181
Figura 123. Condutividade elétrica – PDE ITA B 03.	181
Figura 124. Localização das nascentes amostradas.	184
Figura 125. Concentração de coliformes termotolerantes nas águas das nascentes N- T06 e N-T09.	187
Figura 126. Concentração de ferro nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.	187
Figura 127. Concentração de manganês nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.	188
Figura 128. Concentração de nitrato nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.....	188
Figura 129. Concentração de nitrito nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.....	189
Figura 130. Concentração de Sólidos Dissolvidos Totais nas águas das nascentes N- T06 e N-T09.	189
Figura 131. Concentração de sulfato nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.	190
Figura 132. Concentração de coliformes termotolerantes nas águas das nascentes N- T13 e N-T14.	192
Figura 133. Concentração de ferro nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.	192
Figura 134. Concentração de manganês nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.	193
Figura 135. Concentração de nitrato nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.....	193
Figura 136. Concentração de nitrito nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.....	194
Figura 137. Concentração de Sólidos Dissolvidos Totais nas águas das nascentes N- T13 e N-T14.	194
Figura 138. Concentração de sulfato nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.	195
Figura 139. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro precipitação anual.	197

Figura 140. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro mensal de precipitação.	199
Figura 141. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro precipitação.	200
Figura 142. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura máxima anual.	201
Figura 143. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura máxima mensal.	203
Figura 144. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura máxima.	204
Figura 145. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura média anual.	205
Figura 146. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura média mensal.	207
Figura 147. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura média.	208
Figura 148. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura mínima anual.	209
Figura 149. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura mínima mensal.	211
Figura 150. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura mínima.	212
Figura 151. Vulnerabilidade climática das regiões de Minas Gerais.	213
Figura 152. Vulnerabilidade climática do município de Itabira.	214
Figura 153. Vulnerabilidade climática do município de Itabira e municípios limítrofes, em relação ao Projeto.	215
Figura 154. Área alvo de prospecção (AAE PDE Itambé e PDE ITAB03 - Acessos e Praças de Sondagens).	216
Figura 155. Potencial espeleológico de acordo com o CECAV, segundo Jansen, 2012, para a AAE - licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens da PDE Itambé e PDE ITAB03.	217
Figura 156. Potencial espeleológico de acordo com aplicação do multicritério, para a AAE - licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens da PDE Itambé e PDE ITAB03.	218
Figura 157. Síntese da ocorrência das feições espeleológicas para a AAE da PDE ITAB03, em relação ao licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens.	219
Figura 158. Síntese da ocorrência das feições espeleológicas para a AAE da PDE ITAB03, em relação ao licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens.	220
Figura 159. Distribuição das feições encontradas para a área de sondagens da PDE ITAMBÉ e acessos. Spelayon, 2025.	221

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área Diretamente Afetada.	9
Tabela 2. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente natural na Área Diretamente Afetada.	10
Tabela 3. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente humano na Área Diretamente Afetada.	11
Tabela 4. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente institucional na Área Diretamente Afetada.	12
Tabela 5. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área Diretamente Afetada.	13
Tabela 6. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.	15
Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.	16
Tabela 8. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na Área Diretamente Afetada.	17
Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.	18
Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área Diretamente Afetada pelo.	19
Tabela 11. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área Diretamente Afetada do Projeto.	20
Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos minerais na Área Diretamente Afetada.	21
Tabela 13. Área em números absolutos e percentuais das classes de Vulnerabilidade Natural na Área Diretamente Afetada.	22
Tabela 14. Detalhes das propriedades intervindas no Projeto.	32
Tabela 15. Legislação federal, estadual e municipal relacionadas direta ou indiretamente ao Projeto.	36
Tabela 16. Localização das sondagens e poços de inspeção – PDE Itambé.	57
Tabela 17. Localização das sondagens e poços de inspeção – PDE ITA-B-03.	58
Tabela 18. Localização das sondagens.	60
Tabela 19. Localização das sondagens.	60
Tabela 20. Travessias mapeadas.	64
Tabela 21. Cobertura do solo.	66
Tabela 22. Localização das áreas de disposição de material excedente (ADME) e lenhoso (ADML) – implantação.	67
Tabela 23. Localização do canteiro de obra.	69
Tabela 24. Consumo de água bruta – implantação Sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.	70
Tabela 25. Dados dos pontos de captação em curso de água, com registro de uso insignificante.	70
Tabela 26. Consumo de energia – implantação sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.	70

Tabela 27. Equipamentos do Projeto – implantação sondagem PDE Itambé e ITA-B-03.

.....	71
Tabela 28. Mão de obra – operação sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.	73
Tabela 29. Consumo de água bruta e óleo diesel – operação.	73
Tabela 30. Máquinas e equipamentos – operação.	74
Tabela 31. Relação de matérias primas e insumos para as investigações geotécnicas – operação sondagem PDE Itambé e ITA-B-03 e instalações industriais associadas.	74
Tabela 32. Cronograma.....	75
Tabela 33. Aspectos ambientais e controles	75
Tabela 34. Detalhamento da estação meteorológica analisada.	88
Tabela 35. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (série histórica 1989- 2018).	90
Tabela 36. Padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 506/2024.	92
Tabela 37. Padrões de qualidade de Qualidade do Ar COPAM 248/2023.	93
Tabela 38. Padrões de qualidade do ar – CODEMA 02/22.....	93
Tabela 39. Pontos, localização e parâmetros de monitoramento da qualidade do ar.	94
Tabela 40.- Média Geométrica Anual – Partículas Totais em Suspensão.....	100
Tabela 41.-Média Geométrica Anual - Partículas Inaláveis.	100
Tabela 42. Identificação dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.....	100
Tabela 43. Relação dos equipamentos utilizados para determinação da Qualidade do ar.....	105
Tabela 44. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-01 (PTS, PM10 e PM2,5) – Sítio Criciúma	106
Tabela 45. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-02 (PTS, PM10 e PM2,5) – Sítio Recanto da Serra.....	106
Tabela 46. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-03 (PTS, PM10 e PM2,5) – Sítio do Sr. Jarbas	106
Tabela 47. Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período - ABNT NBR 10.151/2019.....	108
Tabela 48. Limites de ruído ambiental – municipal.	109
Tabela 49. Pontos, localização e coordenadas do monitoramento de ruído.	109
Tabela 50. Identificação dos pontos de monitoramento dos níveis de pressão sonora.....	117
Tabela 51. Relação dos equipamentos utilizados para caracterização dos níveis de pressão sonora.....	120
Tabela 52. Resultados encontrados no ponto P01 – Sítio Criciúma – Período diurno.	122
Tabela 53. Resultados encontrados no ponto P02 – Sítio Recanto da Serra – Período diurno.	122
Tabela 54. Resultados encontrados no ponto P03 – Sítio Sr. Jarbas – Período diurno.	123
Tabela 55. Parâmetros analisados.	142
Tabela 56. Detalhes dos pontos de monitoramento de qualidade das águas.	143
Tabela 57. Detalhes dos tipos de aquíferos existentes na Área de Estudo Regional.....	166
Tabela 58. Nascentes inventariadas pela ARCADIS (2021-2022).	169
Tabela 59. Nascentes inventariadas pela Total Meio Ambiente.....	173
Tabela 60. Análises físico-químicas das águas das nascentes cadastradas – Sondagem PDE Itambé e PDE ITA B 03.	176
Tabela 61. Pontos de amostragem.....	182

Tabela 62. Parâmetros analisados.	182
Tabela 63. Valores referenciados na CONAMA 396/2008 para enquadramento das águas subterrâneas.	183
Tabela 64. Valores dos parâmetros analisados – água subterrânea Sondagem PDE Itambé.	186
Tabela 65. Valores dos parâmetros analisados – água subterrânea PDE ITA B 03.	191
Tabela 66. Classificação dos indicadores e vulnerabilidade obtida.	213

APRESENTAÇÃO

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

Encontram-se anexos a este estudo os seguintes documentos:

- ✓ Anexo I – Anotação DE Responsabilidade Técnica (ART);
- ✓ Anexo II – Cadastro Técnico Federal (CTF);
- ✓ Anexo III – Certidões das Outorgas (Meio Digital);
- ✓ Anexo IV – Certificados de Calibração (Meio Digital);
- ✓ Anexo V – Estudos Espeleológicos (Meio Digital);
- ✓ Anexo VI – Dados Brutos de Flora (Meio Digital);
- ✓ Anexo VII – Autorizações de Captura, Coleta e Transporte de Animais Silvestres (Meio Digital);
- ✓ Anexo VIII – Cartas de Aceite e Declaração Tombamento (Meio Digital);
- ✓ Anexo IX – Dados Brutos de Fauna (Meio Digital);
- ✓ Anexo X – Programa de Monitoramento da Fauna (Meio Digital);

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

Primeiro (Volume I), conteúdo: Introdução; Localização e Vias de Acesso, Caracterização do Empreendimento; Aspectos Legais, Área de Estudo; Diagnósticos do Meio Físico.

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

Terceiro (Volume III), conteúdo: Diagnóstico do Meio Socioeconômico, Análise Integrada; Serviços Ecossistêmicos Associados a Vegetação Nativa, Passivo Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental; Correlação entre os Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação Propostos e os Impactos Identificados; Áreas de Influência; Prognóstico Ambiental; Conclusão; Referências Bibliográficas e os Anexos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA B 03.

1. INTRODUÇÃO

O Complexo Minerador de Itabira, de propriedade da Vale S.A., é composto pelas Minas Cauê, Conceição e Minas do Meio e está localizado no município de Itabira, em Minas Gerais. Corresponde às atividades de exploração e beneficiamento de minério de ferro e possui toda infraestrutura necessária à sua operação (pilhas de estéril, barragem de rejeitos, estruturas administrativas e operacionais, diques e barragem de contenção de sedimentos, infraestrutura de apoio etc.).

Visando garantir a continuidade operacional no Complexo Minerador de Itabira, o Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA-B-03 tem como objetivo o licenciamento da supressão da vegetação em estágio médio de regeneração para investigações geotécnicas que irão subsidiar a elaboração dos projetos de engenharia das pilhas PDE Itambé e PDE ITA-B-03, que receberão o material estéril proveniente da expansão das cavas do Complexo Minerador de Itabira e a elaboração dos projetos das instalações industriais a elas associadas, a citar britagem, TCLD, oficina e pátio de estéril.

Considerando a PDE Itambé, serão ao todo 23 furos de sondagem (19 sondagens mistas e 4 percussivas) + 3 poços de investigação e 3,7 km de novos acessos.

Em relação à PDE ITA-B-03, serão 57 furos de sondagem (52 sondagens mista e 5 percussivas) + 12 poços de investigação, além de 23,9 km de novos acessos.

Em relação às instalações industriais, serão realizados 63 furos para sondagem geotécnica (41 sondagens percussivas e 22 sondagens mistas) e 11,8 km de novos acessos.

Nesse contexto, a Área Diretamente Afetada pelo Projeto ocupa 123,49 ha, dos quais 40,15 ha estão ocupados por vegetação em estágio médio de regeneração, cuja intervenção é passível de licenciamento ambiental na modalidade concomitante - LAC 1 se enquadrando na *“Listagem H – Outras Atividades” da Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, código “H-01-01-1 Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas”*.

Portanto, o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), foi elaborado para subsidiar o processo de LAC 1, identificando os possíveis impactos que poderão ser gerados com a implantação e operação do projeto, abordando aspectos, tais como: caracterização da atividade; diagnóstico ambiental, identificação e avaliação dos principais impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, avaliação da área de influência, proposição de medidas de controle, análise ambiental integrada, prognóstico ambiental e conclusão.

1.1.COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Esse capítulo apresenta a inserção do Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA B 03 no contexto dos planos e programas governamentais nas esferas federal, estadual, regional e municipal, em execução na área de estudo definida para o Projeto e sua compatibilidade, considerando: Áreas Prioritárias para a Conservação de Biodiversidade, Unidades de Conservação, Zoneamento Ecológico-Econômico do estado de Minas Gerais e as leis de Uso e Ocupação do Solo do município de Itabira.

1.1.1.ESFERA FEDERAL

1.1.1.1.Plano Nacional de Mineração (PNM) 2030

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

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

O setor mineral participa com 4,2% do PIB e 20% do total das exportações brasileiras, gerando um milhão de empregos diretos, o equivalente a 8% dos empregos da indústria, evidenciando a sua relevância diante das previsões de produção, investimentos e geração de empregos.

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

O Projeto em pauta visa a supressão da vegetação para a implantação de praças de sondagem e seus acessos para investigações geológico-geotécnicas dos materiais de fundação das futuras pilhas de disposição de estéril Itambé e ITA B 03, localizadas em área contígua ao Complexo Minerador de Itabira e em áreas destinadas a implantação de instalações industriais na área do complexo.

E embora as atividades de supressão e sondagem contribuam pouco para o incremento da empregabilidade e da renda local, a implantação das PDEs Itambé e ITA B 03 permitirá em um longo prazo, a manutenção das atividades minerárias, e em consequência, dos postos de trabalho e da economia de Itabira, haja vista a grande dependência do município em relação à mineração.

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

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

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

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

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

O Projeto está inserido em área rural, sem grandes interferências quali-quantitativas além do esperado para o ambiente. Para assegurar a manutenção da qualidade dos cursos d'água afetados pelo empreendimento – grande parte das áreas de estudo drena para oeste e norte, para a sub-bacia do rio do Tanque, tributário da sub-bacia do rio Santo Antônio, ao passo que a porção leste está inserida no contexto da microbacia do ribeirão do Peixe, afluente do rio Piracicaba (BRASIL, 1977, 1982), foram adotadas medidas de contenção de sedimentos, condutores de fluxo de água superficial, inclinação adequada das pistas dos acessos e das praças, além do uso de banheiros químicos tanto nas praças como nos canteiros que serão instalados.

1.1.1.3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES)

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

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como objetivos a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, visando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como sua disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com estados, Distrito Federal, municípios ou particulares, com vistas à

gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, cabendo ressaltar que as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios deverão ser compatíveis.

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

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

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

A Vale S.A. e as demais empresas envolvidas com o Projeto em pauta seguirão as normas e determinações contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O Programa de Gestão de Obras determina a implantação de Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) com coletores específicos aos tipos de resíduos que gerados, além da execução de treinamentos dos funcionários, realização de diálogos de saúde e segurança (DSS) específicos sobre o tema e palestras educativas, no âmbito do Programa de Educação Ambiental (PAE).

Ademais, os resíduos gerados pelo Projeto serão encaminhados para a Central de Material Descartados (CMD) existente no Complexo Minerador Itabira, que tratará da destinação final.

1.1.2. ESFERA ESTADUAL

1.1.2.1. Plano Estadual de Mineração (PEM-MG)

O Plano Estadual de Mineração de Minas Gerais (PEM-MG) tem como objetivo orientar a gestão da política minerária no estado, tornando-o “mais competitivo e atrativo no ramo e, contribuindo para consolidar a posição de Minas Gerais como um importante player nacional e internacional do mercado de mineração” (MINAS GERAIS, 2022).

O PEM-MG foi elaborado com o intuito de ser um “instrumento articulador entre os diversos atores e instituições envolvidas com a mineração, fornecendo conteúdo especializado e técnico que embase as ações, iniciativas e políticas públicas com foco no desenvolvimento econômico socialmente e ambientalmente sustentável e que serão destinados ao setor da mineração em Minas Gerais, considerando a participação econômica que a indústria extrativa mineral possui no cenário econômico do Estado”.

A mineração em Minas Gerais apresenta grande relevância para o estado, sendo responsável por quase 20% da indústria mineira, atualmente, e o PEM-MG apresentará diretrizes que subsidiarão a atividade minerária em Minas Gerais, sempre visando a

responsabilidade social e ambiental, e estimulando o desenvolvimento de cadeias produtivas ligadas direta ou indiretamente à mineração.

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

1.1.2.2. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)

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

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

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

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

Em Minas Gerais, o planejamento governamental de longo prazo está calcado na Constituição Mineira de 1989 (art. 231), que se estabelece por meio do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI). O PMDI estabelece objetivos e diretrizes estratégicas que se estendem aos planos de curto e médio prazo (tal qual o Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG) e articula, por sua concepção abrangente, as ações e programas formulados pelos órgãos do Governo, de modo a conferir coerência aos processos decisórios e níveis satisfatórios de coordenação e integração de determinado projeto político.

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

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

1. Ser um estado simples, eficiente, transparente e inovador;
2. Aumentar a segurança e a sensação de segurança;
3. Proporcionar acesso a serviços de saúde de qualidade;
4. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas;
5. Ser referência em qualidade, eficiência e oportunidade em ensino;

6. Reduzir a vulnerabilidade social promovendo o acesso a direitos e a trajetória para autonomia;
7. Estabelecer parcerias com o setor privado;
8. Recuperar o equilíbrio econômico e financeiro do Estado;
9. Ser o melhor destino turístico e cultural do Brasil;
10. Ser o Estado mais competitivo e mais fácil de se empreender no Brasil, em agronegócio, indústria e serviços, propiciando ambiente para maior geração de emprego e renda e promovendo o desenvolvimento regional com vistas à redução das desigualdades.

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

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

Entre 2017 e 2018, Minas Gerais foi o estado com maior área de Mata Atlântica desmatada no Brasil e situação evidencia a necessidade de empregar mais esforços para preservar o bioma no estado. Todavia, é importante ressaltar que os outros biomas, especialmente o cerrado, merecem destaque em função da sua relevância ecológica e extensão territorial em Minas Gerais.

A remoção da vegetação existente na área do Projeto é fundamental para a execução das sondagens investigativas necessárias para embasar o desenvolvimento dos projetos de engenharia das estruturas de disposição de estéril da PDE Itambé e PDE ITA B 03, dos acessos operacionais e da engenharia industrial.

A implantação das estruturas de disposição de estéril possibilitará a manutenção das operações exploratórias do Complexo Minerador de Itabira.

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

À luz do segundo indicador para o objetivo quatro (Índice de Qualidade da Água nas bacias do estado de Minas Gerais), o Projeto apresenta pouco potencial em alterar a qualidade das águas, haja vistas as estruturas de controle, tais como leiras de proteção, bacias de contenção e uso de sanitários químicos. Em relação à quantidade de água, haverá necessidade de água bruta, que será captada em dois pontos outorgados como uso insignificante no córrego Derrubada, pela Vale S.A.

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

As áreas temáticas finalísticas são aquelas que produzem resultados efetivos para os cidadãos, sendo responsáveis por consolidar as transformações almejadas e necessárias,

enquanto as áreas de Apoio e Suporte visam fornecer a sustentação necessária, principalmente no que concerne à gestão e ao aumento da competitividade.

As Áreas Temáticas Finalísticas são:

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

E as Áreas de Apoio e Suporte são:

- ✓ Advocacia-Geral;
- ✓ Fazenda;
- ✓ Governo e Gabinete Militar;
- ✓ Combate à Corrupção, Integridade e Ouvidoria;
- ✓ Planejamento e Gestão.

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

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

A diretriz apontada para o setor é:

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

Minas Gerais é reconhecida por sua vocação mineradora e o Complexo de Itabira encontra-se em operação desde meados do século passado. Possui toda infraestrutura necessária às atividades de exploração e beneficiamento de minério de ferro (pilhas de estéril, barragem de rejeitos, estruturas administrativas e operacionais, diques e barragem de contenção de sedimentos, infraestrutura de apoio etc.).

Embora não apresente uma diversificação quanto ao bem minerado, as atividades do Complexo Minerador são fundamentais para a economia municipal e o fim das atividades é motivo de preocupação. Nesse contexto, as PDEs Itambé e ITA B 03 garantirão novas áreas para a disposição de material estéril contribuindo para a continuidade das atividades exploratórias.

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

Instituído pela Deliberação Normativa do COPAM Nº 129/2008, o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais - ZEE-MG integra o rol de ações implementadas pelo Projeto Gestão Ambiental do Governo do Estado de Minas Gerais, cuja coordenação está sob a responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD.

Trata-se de um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais, para a proteção do meio ambiente no estado, sendo direcionado à identificação de potencialidades e fragilidades ambientais, sociais e econômicas, de forma a subsidiar análises integradas do território, que permitam a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais e para a orientação dos investimentos do Governo e da sociedade civil segundo as peculiaridades regionais (SCOLFARO *et. al.*, 2008).

O Índice Ecológico-Econômico - IEE do ZEE-MG é o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de Potencialidade Social com os de Vulnerabilidade Natural:

- ✓ AA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- ✓ AB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- ✓ BA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- ✓ BB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- ✓ CA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social;
- ✓ CB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social.

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

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

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

Ao ser tratado dentro da perspectiva holística de desenvolvimento sustentável, o Zoneamento Ecológico-Econômico adquire o caráter revelador de potencialidades sociais dos municípios e regiões, no sentido de identificar e apontar aqueles ambientes que estão fragilizados ou vulneráveis à ação do homem e às capacidades que o próprio homem dispõe sobre esses ambientes. O ZEE poderá revelar, especialmente, no que diz respeito às potencialidades sociais, os seguintes aspectos:

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

1.1.2.4.1.1. Potencial Produtivo

Conforme apresentado, a área do projeto está inserida na Zona de desenvolvimento 1 ou Zona Ecológico-Econômica 01, formada pela classe A do Índice Ecológico-Econômico-IEE. Isso significa que o Projeto está inserido em município que possui condições favoráveis para o desenvolvimento.

Conforme ZEE-MG, disponibilizado no IDE-Sisema, 100% da Área Diretamente Afetada foi classificada como muito favorável ao potencial social do componente produtivo (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	123,49	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	123,49	100,00

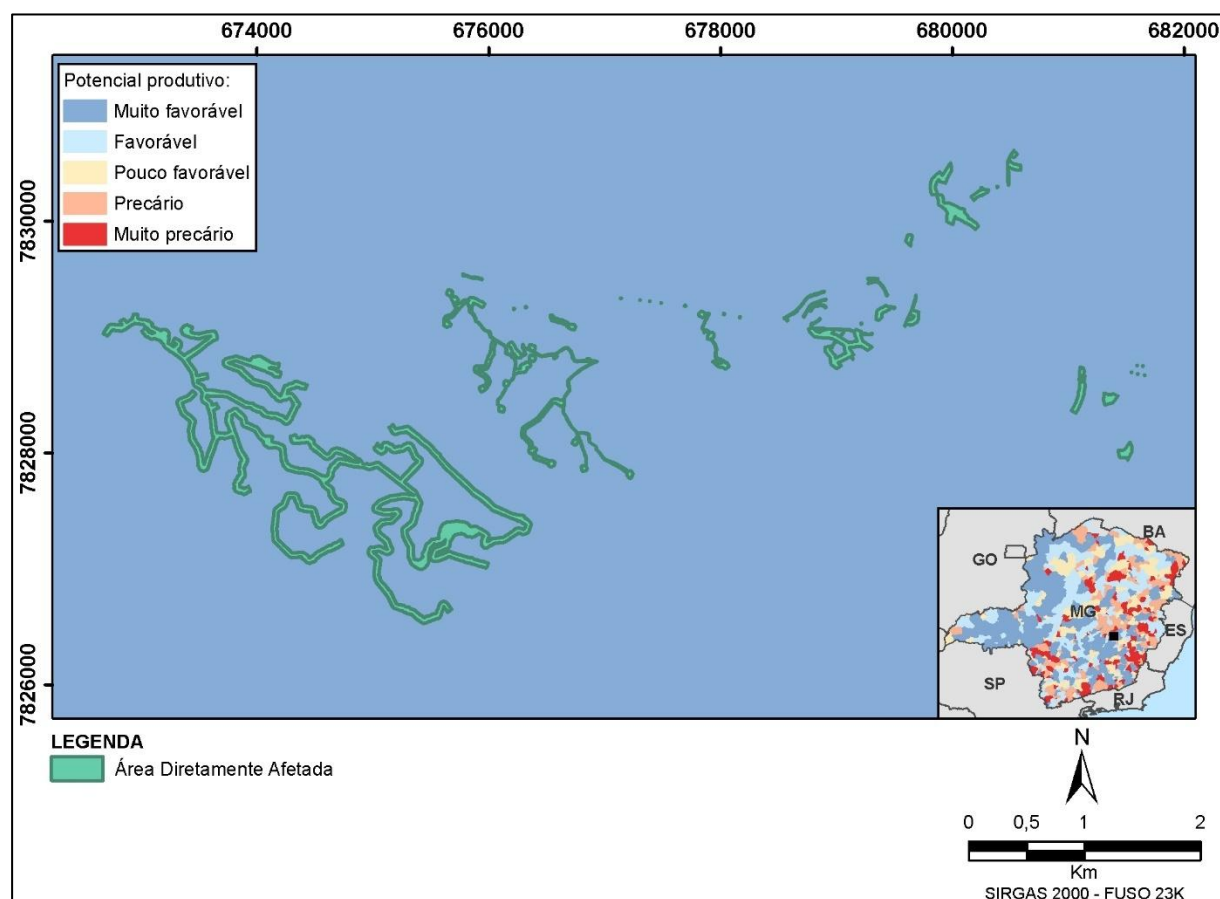


Figura 1. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na ADA.

1.1.2.4.1.2. Potencial Natural

A participação do componente natural, na composição da potencialidade social do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais, diz respeito, em especial, à

utilização econômica dos recursos naturais compreendida pela exploração de minérios, pela intensidade de uso da terra, pela sua forma de ocupação e pela preservação e conservação do meio ambiente.

O potencial natural, para fins do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, foi determinado por quatro fatores condicionantes: utilização das terras (dois indicadores), estrutura fundiária (dois indicadores), recursos minerais (dois indicadores) e ICMS Ecológico (um indicador). Conforme apresenta a Figura 2 e a Tabela 2, 100% da Área Diretamente Afetada está classificada como muito precária para o componente natural. Com efeito, os recursos naturais da ADA estão sujeitos à diversas pressões antrópicas, o que demanda ações voltadas para a garantia da sustentabilidade ambiental.

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

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	0,00	0,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	123,49	100,00
Total	123,49	100,00

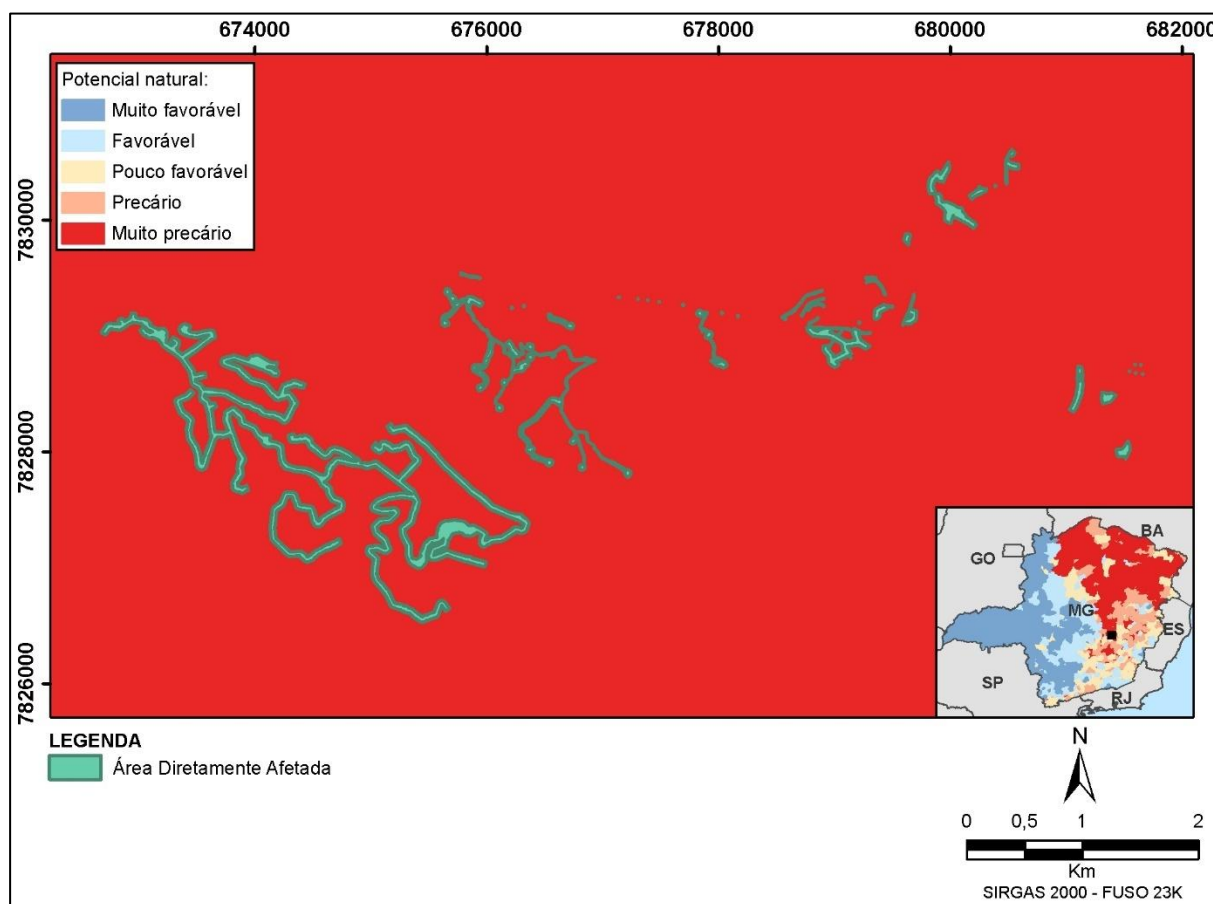


Figura 2. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na ADA.

1.1.2.4.1.3. Potencial Humano

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

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

Com relação ao tema, 123,49 hectares (100%) da Área Diretamente Afetada estão inscritos em um território classificado como muito favorável (Figura 3), sob o ponto de vista analítico da potencialidade humana. Ou seja, nesse trecho o fator humano apresenta condições adequadas para responder positivamente aos investimentos que possam ser realizados na região (Tabela 3).

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

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	123,49	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	123,49	100,00

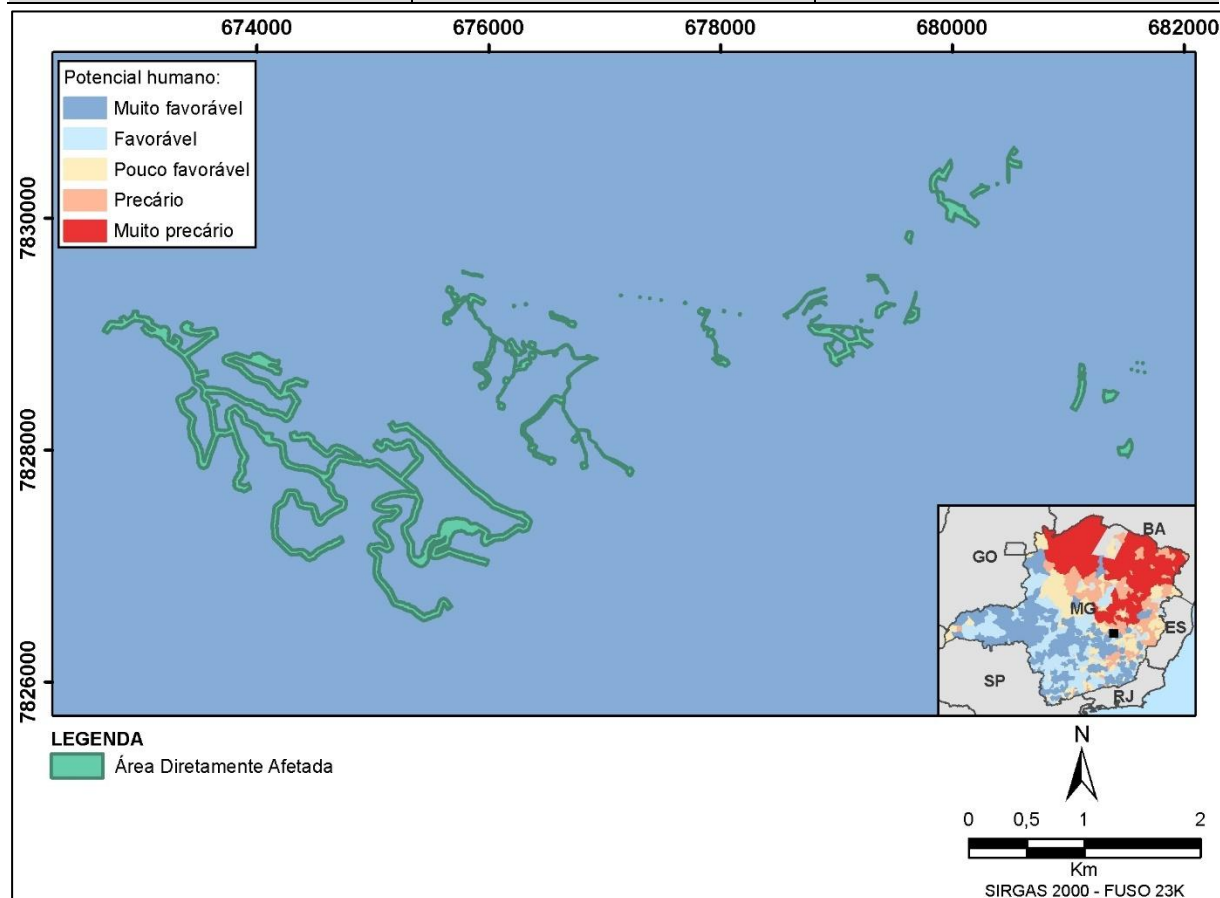


Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na ADA.

1.1.2.4.1.4. Potencial Institucional

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

O componente institucional é formado por seis fatores condicionantes e onze indicadores, são eles: Capacidade institucional (Gestão municipal, do desenvolvimento rural, ambiental e cultural), Organizações jurídicas, Organizações financeiras, Organização de fiscalização e controle, Organizações de ensino e pesquisa e Organizações de segurança pública. Conforme a Figura 4 e a Tabela 4, 100% da Área Diretamente Afetada está inscrita em território classificado como muito favorável (Figura 4), sob o ponto de vista analítico do componente institucional. Isso indica que o trecho possui instituições públicas consolidadas, atuantes e capazes de oferecer respostas adequadas às demandas que lhes são impostas.

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

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	123,49	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	123,49	100,00

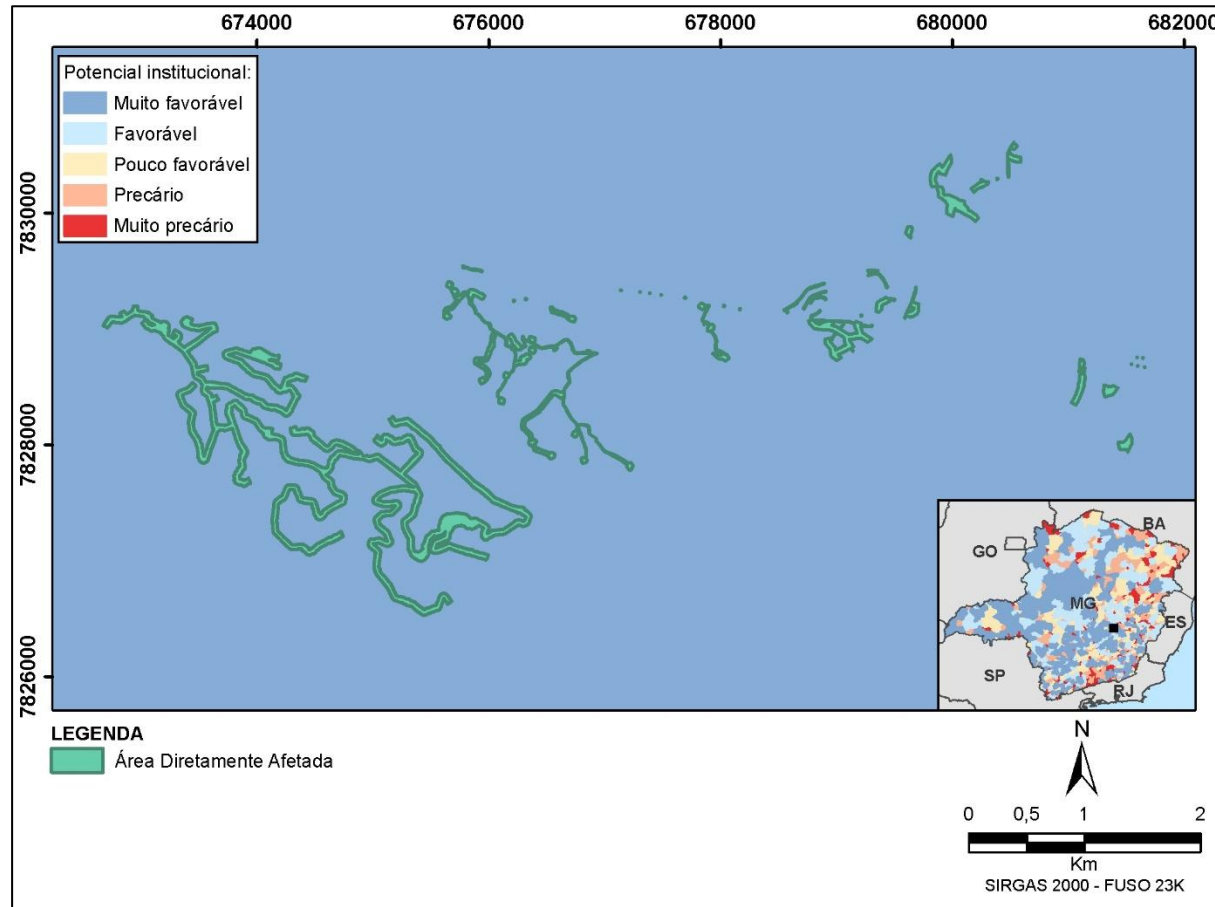


Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na ADA.

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

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

- ✓ Vulnerabilidade natural dos recursos hídricos;
- ✓ Vulnerabilidade associada à disponibilidade natural de água superficial;
- ✓ Qualidade da água superficial;
- ✓ Nível de comprometimento de água subterrânea;
- ✓ Nível de comprometimento de água superficial;
- ✓ Erodibilidade do solo;
- ✓ Vulnerabilidade à degradação estrutural do solo;
- ✓ Recursos minerais.

1.1.2.4.2.1. Recursos Hídricos

1.1.2.4.2.2. Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos

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

Para expressar a Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos, o ZEE-MG considera o peso da disponibilidade natural de água superficial como 50%, e os demais indicadores, com peso 25% (disponibilidade natural de água subterrânea e potencialidade de contaminação). A Área Diretamente Afetada pelo Projeto está inserida no âmbito da bacia do rio Doce, nas sub-bacias do rio Santo Antônio e do rio Piracicaba, que apresentam uma boa disponibilidade hídrica e baixa demanda.

Os principais aquíferos de área de inserção estão hospedados na Suíte Borrachudos, composto por granitos e granitos-gnaisses. Estas rochas compõem um sistema fraturado, bastante anisotrópico, não muito produtivo, no qual a água é armazenada nas geoestruturas, como as falhas e fraturas, circulando e circula através desses espaços abertos. Ressalta-se que tanto a disponibilidade hídrica desses sistemas como a vulnerabilidade à contaminação, são ampliadas pela conectividade das fraturas. Além disso, o manto de alteração, geralmente espesso, cuja capacidade de transmissividade é superior à do maciço rochosos fraturado, atua como filtro natural retendo alguns contaminantes.

Sob um contexto de boa disponibilidade hídrica e baixa vulnerabilidade à contaminação, a ADA é classificada como predominantemente **Média Vulnerabilidade** natural dos recursos hídricos. A Tabela 5 apresenta as classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos nas Áreas Diretamente Afetada.

Tabela 5. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,00	0,00
Baixa	4,33	3,51
Média	119,16	96,49
Alta	0,00	0,00
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 5 apresenta a distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos.

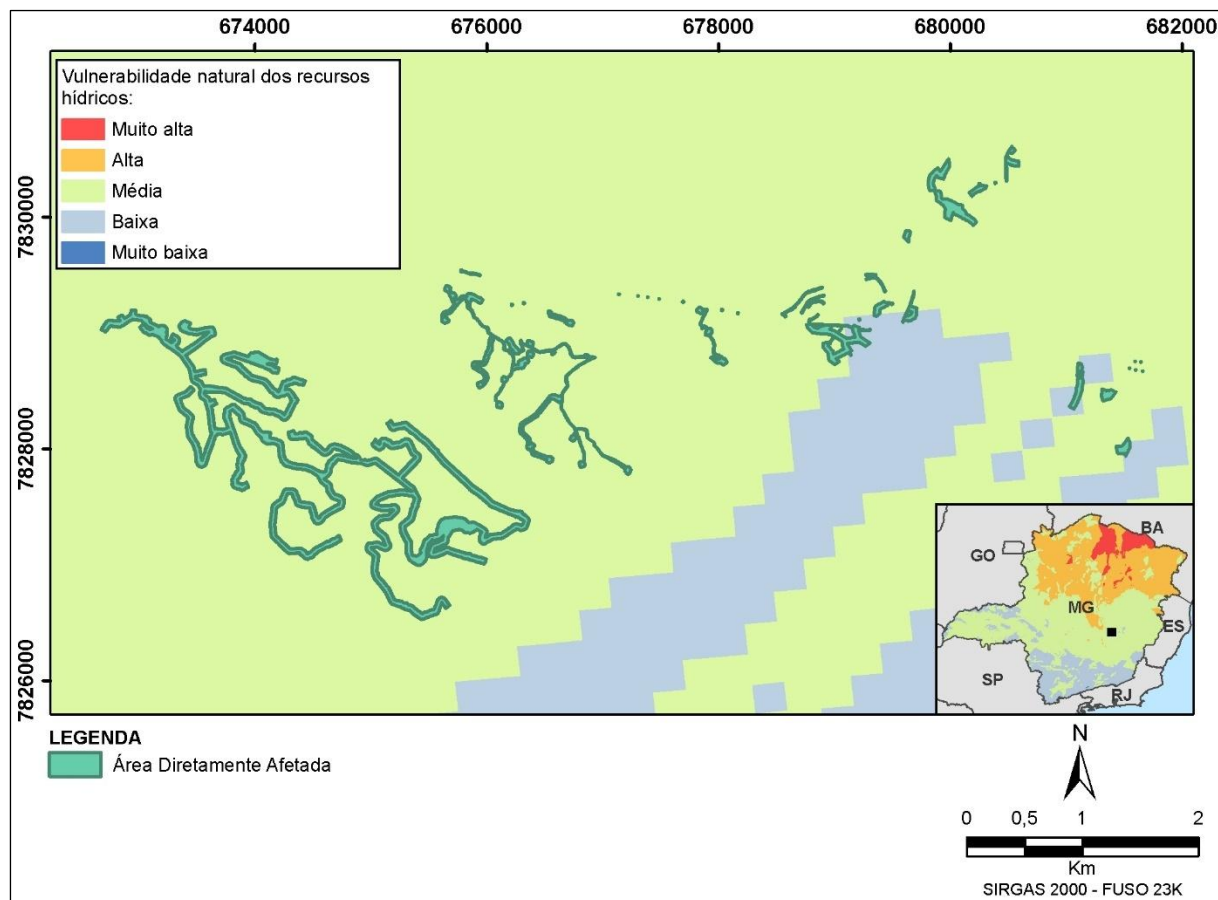


Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na ADA.

1.1.2.4.2.3. Vulnerabilidade Natural Associada à Disponibilidade Natural da Água Superficial

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

O ZEE-MG, em conformidade com a Portaria IGAM Nº 48, de 04 de outubro de 2019, considerou como vazão de referência para caracterizar a disponibilidade hídrica a vazão equivalente a Q7,10 (mínima das médias das vazões diárias de sete dias consecutivos e dez anos de tempo de retorno).

Os múltiplos usos consuntivos das águas, as captações de água, muitas vezes não devidamente regularizadas, causam pressão sobre os recursos hídricos, tanto superficial como subterrâneo, o que permite classificar a vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais como alta.

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto está inserida no âmbito da bacia do rio Doce, nas sub-bacias dos rios Santo Antônio e Piracicaba, que apresentam uma boa disponibilidade hídrica e média demanda. Sendo assim, a Área Diretamente Afetada está classificada como **Média Vulnerabilidade** dos recursos hídricos associada à disponibilidade natural.

A Tabela 6 e Figura 6 apresentam as classes de vulnerabilidade associadas à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

Tabela 6. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,00	0,00
Baixa	0,00	0,00
Média	123,49	100,00
Alta	0,00	0,00
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 6 apresenta o mapa de distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural de água superficial.

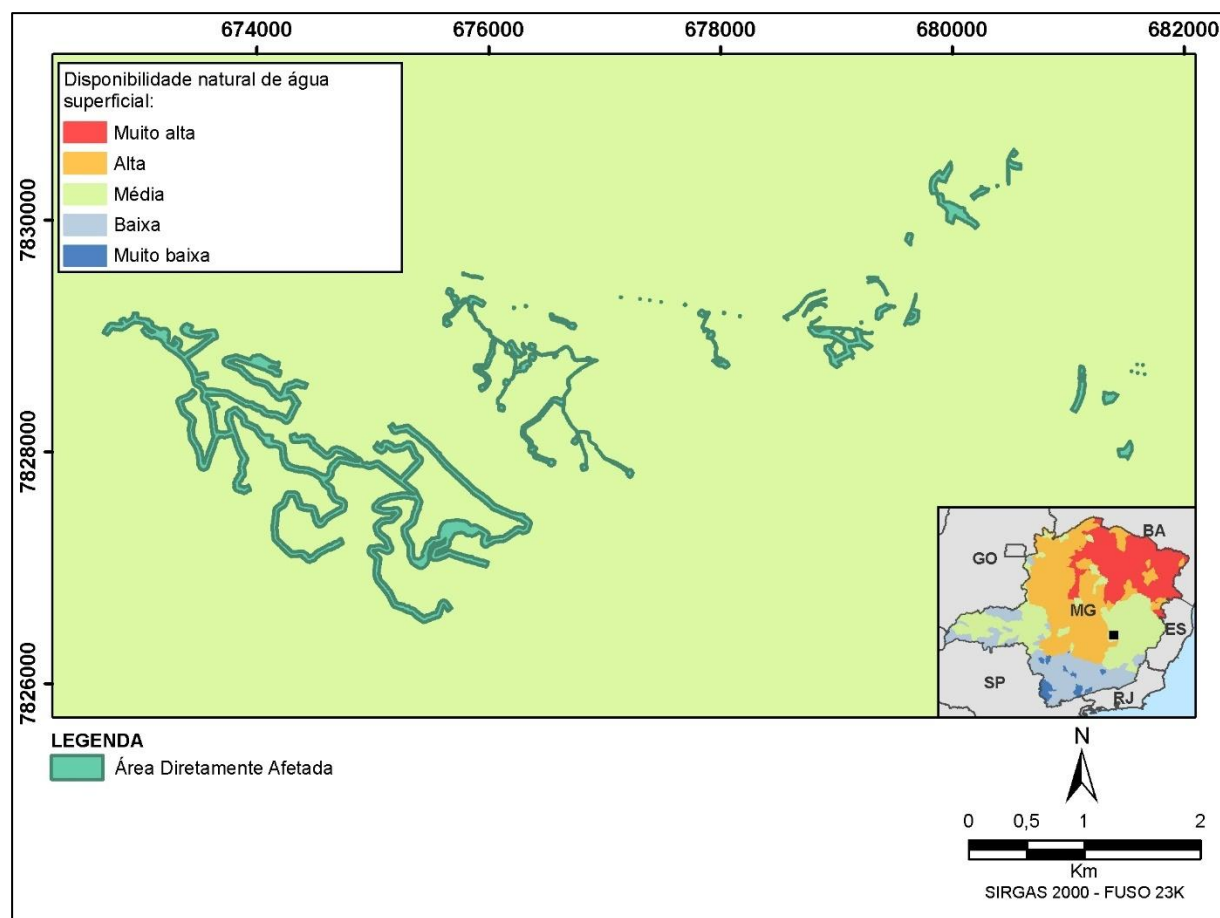


Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na ADA.

1.1.2.4.2.4. Nível de Comprometimento das Águas Superficiais

A demanda crescente das águas, tanto superficiais como subterrâneas, para atividades econômicas diversas, e o lançamento de efluentes urbanos e industriais sem a devida regularização têm comprometido cada vez mais esses recursos naturais.

O Projeto encontra-se no âmbito das sub-bacias dos rios Santo Antônio e Piracicaba (rio Doce) que apresentam boa disponibilidade hídrica. O nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada foi classificado como muito baixo, uma vez que há relativa disponibilidade hídrica superficial (Tabela 7).

Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	123,49	100,00
Baixa	0,00	0,00
Média	0,00	0,00
Alta	0,00	0,00
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 7 apresenta o mapa de distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais.

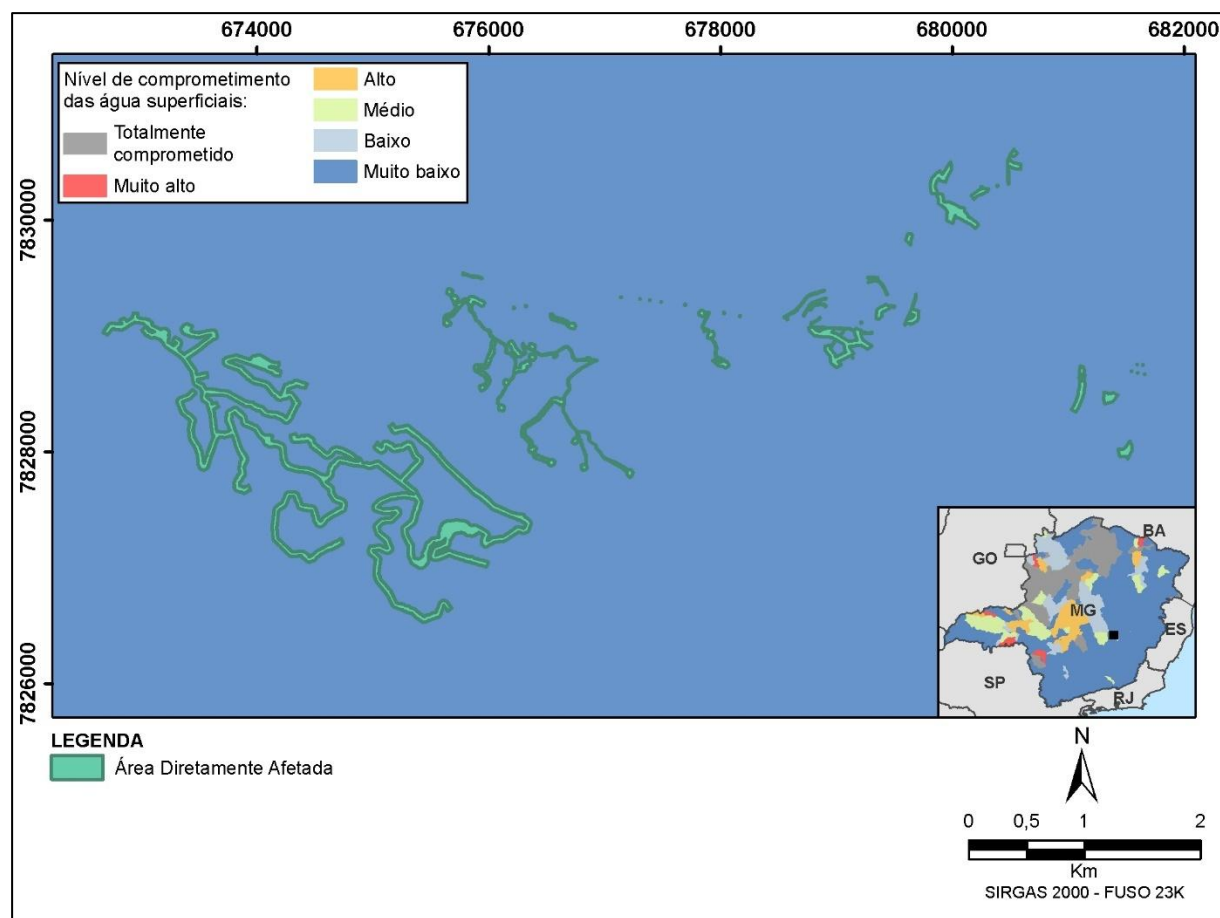


Figura 7. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na ADA.

1.1.2.4.2.5. Nível de Comprometimento das Águas Subterrâneas

O nível de comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos é apontado pela disponibilidade e pela potencialidade à contaminação. A disponibilidade natural de água subterrânea foi estimada com base nas reservas exploráveis, já a potencialidade de contaminação dos aquíferos corresponde à susceptibilidade de contaminação da água subterrânea

O principal sistema aquífero encontrado nas áreas de estudo pertence aos sistemas fraturados, caracterizados por armazenar e conduzir a água no meio subterrâneo por meio das geoestruturas. A produtividade desses aquíferos fraturados está diretamente ligada à conectividade das fraturas, que são abastecidas pelas águas de chuva advindas do manto de alteração, que agem como um aquífero livre à parte, mais facilmente explorado.

Considera-se também que há um menor potencial de contaminação das águas subterrâneas hospedadas em sistemas fraturados, devido às próprias características desses sistemas. Desse modo, a ADA é classificada em relação ao nível de comprometimento das águas subterrâneas como **Muito Baixa** (Tabela 8).

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

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	123,49	100,00
Baixa	0,00	0,00
Média	0,00	0,00
Alta	0,00	0,00
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 8 apresenta o mapa de distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas.

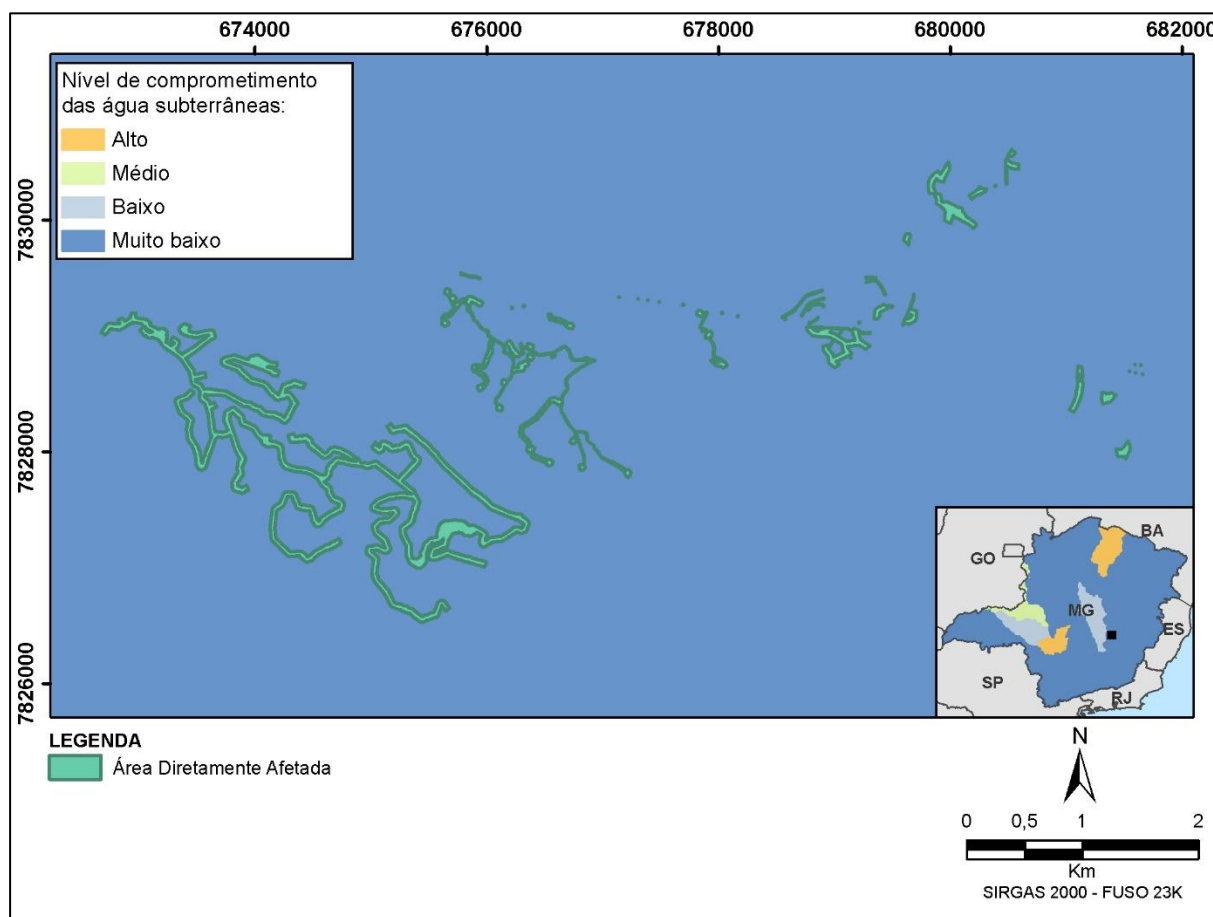


Figura 8. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na ADA.

1.1.2.4.2.6. Qualidade das Águas Superficiais

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

A Área Diretamente Afetada pelo Projeto está localizada no município de Itabira e se insere sob o contexto da bacia do rio Doce. Além do uso industrial, há na região o lançamento

de esgoto não tratado e as atividades agropastoris contribuem para a diminuição da qualidade das águas, que na Área Diretamente Afetada pelo Projeto está predominantemente classificada como **Baixa**, como consta na Tabela 9.

Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito alta	0,00	0,00
Alta	0,00	0,00
Média	0,00	0,00
Baixa	123,49	100,00
Total	123,49	100

A Figura 9 apresenta o mapa de distribuição das classes de qualidade da água superficial.

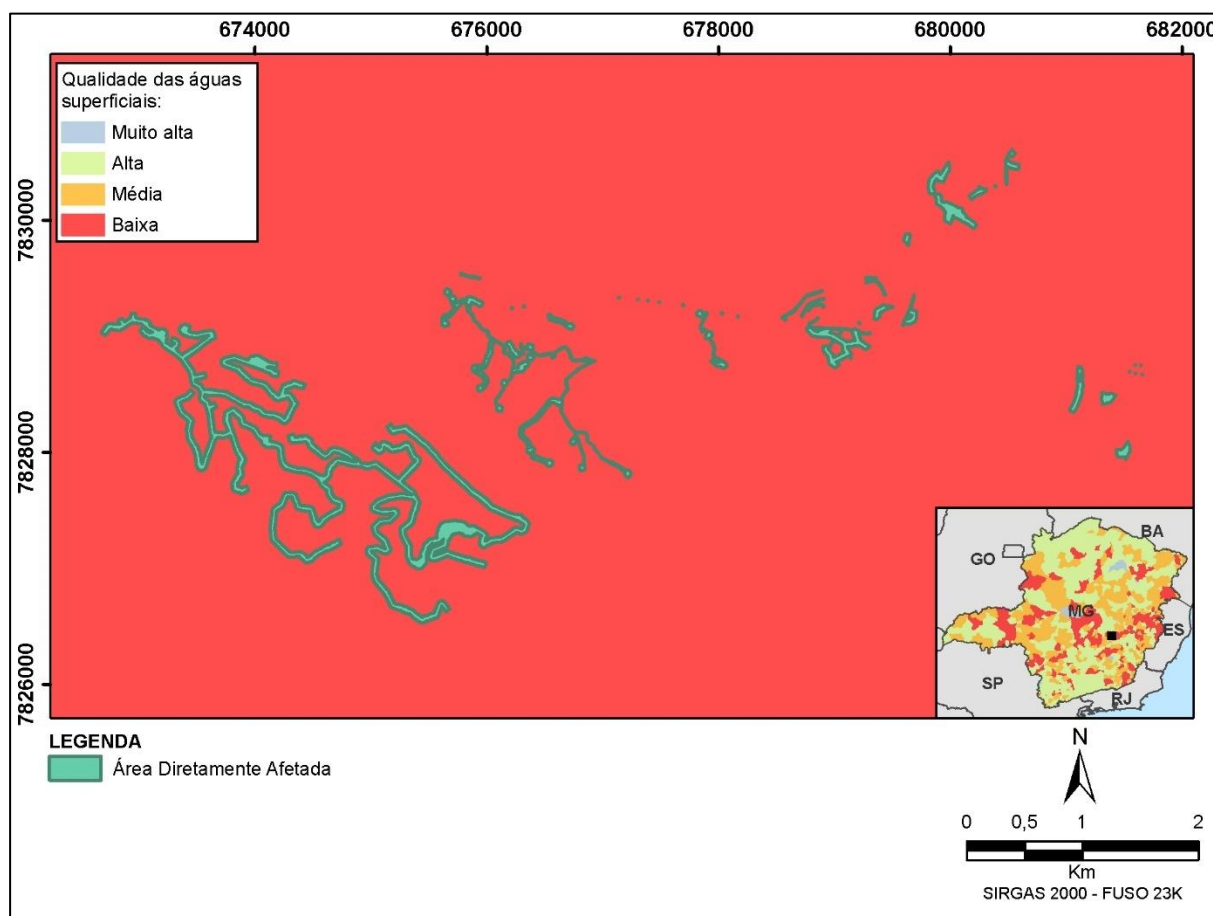


Figura 9. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na ADA.

1.1.2.4.3. Solos e Recursos Minerais

1.1.2.4.3.1. Erodibilidade do Solo

A erodibilidade do solo representa a suscetibilidade do solo à erosão, sempre correlacionando seus aspectos físicos e estruturais ao relevo, que na área é considerado forte-ondulado.

Minas Gerais é um estado bastante sinuoso e o relevo do Quadrilátero Ferrífero como um todo é bastante montanhoso, não raro com encostas íngremes e propensas à formação de feições erosivas e movimentos de massa. No entanto, nas regiões onde há o predomínio

das rochas “cristalinas”, como a ADA, o relevo é mais suave, com formas mais mamelonares e colinosas e a erodibilidade torna-se menor, sendo classificada como média.

A Tabela 10 apresenta a classificação quanto à erodibilidade dos solos existentes na Área Diretamente Afetada, ilustrada na Figura 10.

Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área Diretamente Afetada pelo.

CLASSE	ÁREA (HA)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	0,00	0,00
Baixa	0,00	0,00
Média	123,49	100,00
Alta	0,00	0,00
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

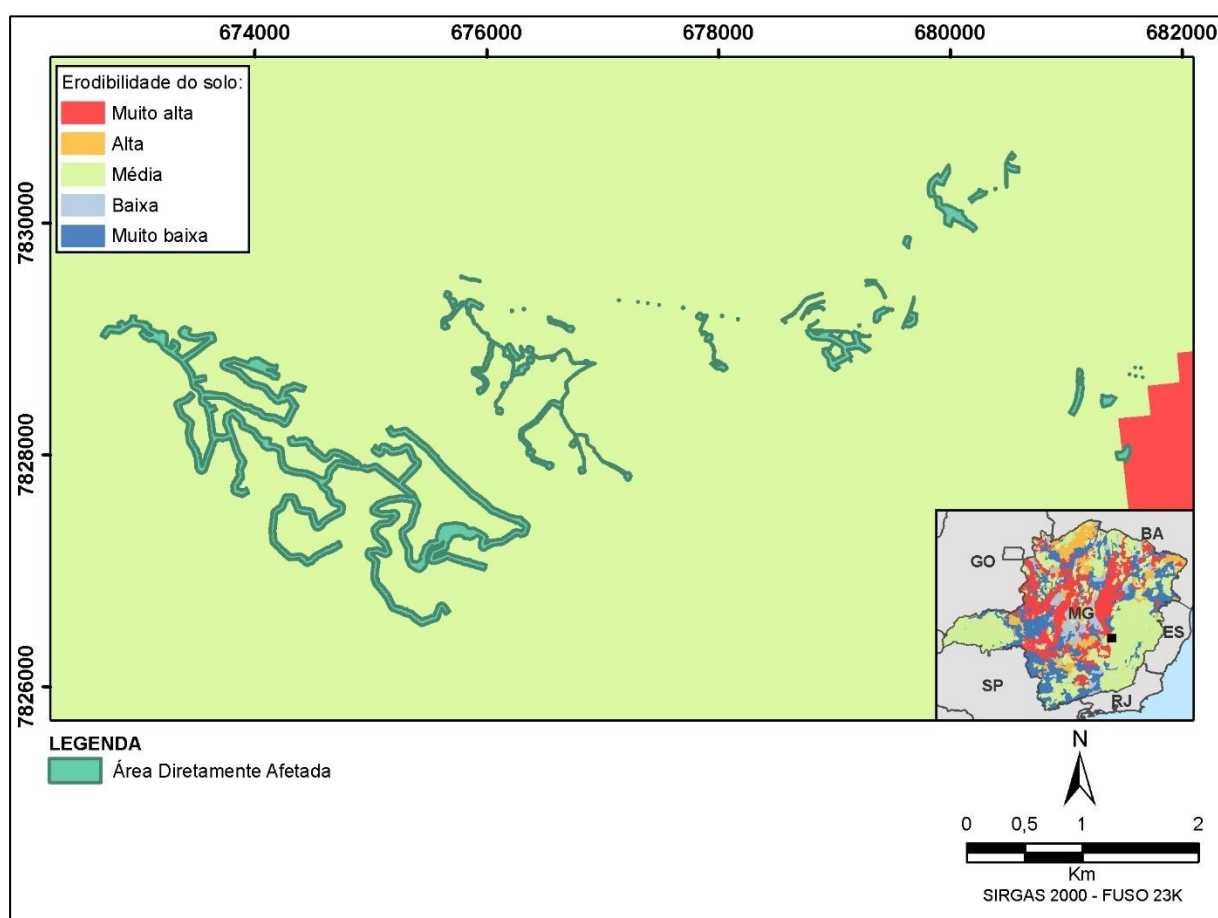


Figura 10. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na ADA.

1.1.2.4.3.2. Vulnerabilidade à Degradação Estrutural do Solo

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

Assim como a erodibilidade do solo que foi classificada como média, a vulnerabilidade do solo à degradação estrutural também é tida como **Média** (Tabela 11). Essa classe indica necessidade de cuidados especiais tais como manutenção da cobertura vegetal.

Tabela 11. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área Diretamente Afetada do Projeto.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Baixa	0,00	0,00
Média	123,49	100,00
Alta	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 11 apresenta o mapa de distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área Diretamente Afetada.

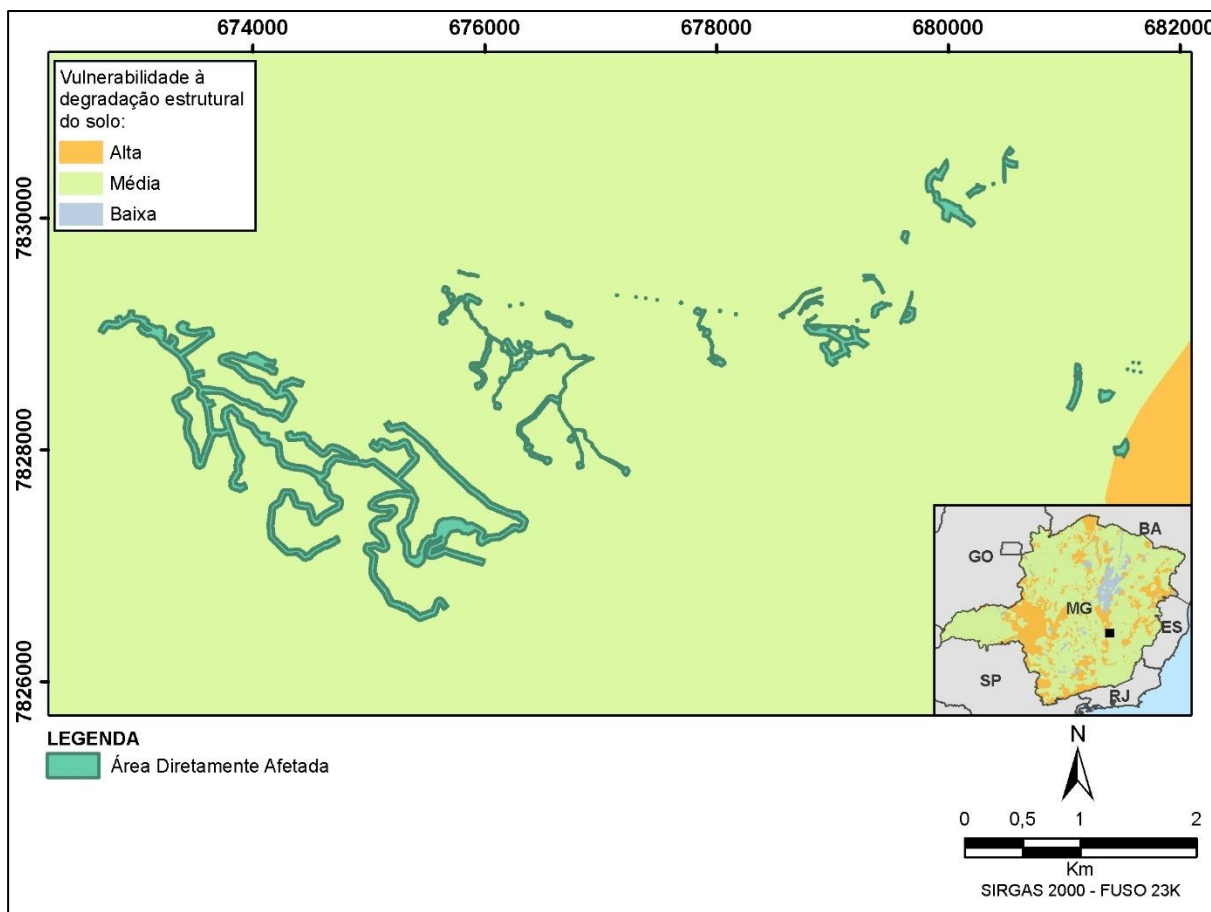


Figura 11. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na ADA.

1.1.2.4.3.3. Recursos Minerais

O Projeto está inserido no Distrito de Itabira-João Monlevade, em uma faixa tectônica de direção N-NE/S-SW que adentra o Quadrilátero Ferrífero, apontado como uma das maiores e mais importantes províncias metalogenéticas do Brasil, com grandes reservas de ferro e ouro e muito favorável aos empreendimentos minerários.

Desse modo, não só a ADA, mas todo o Quadrilátero Ferrífero apresenta-se como muito favorável à ocorrência dos recursos minerais. A Tabela 12 apresenta as classes de favorabilidades para os recursos minerais existentes na Área Diretamente Afetada pelo Projeto.

Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos minerais na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito favorável	123,49	100,00
Favorável	0,00	0,00
Pouco favorável	0,00	0,00
Precário	0,00	0,00
Muito precário	0,00	0,00
Total	123,49	100

A Figura 12 apresenta o mapa de distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais.

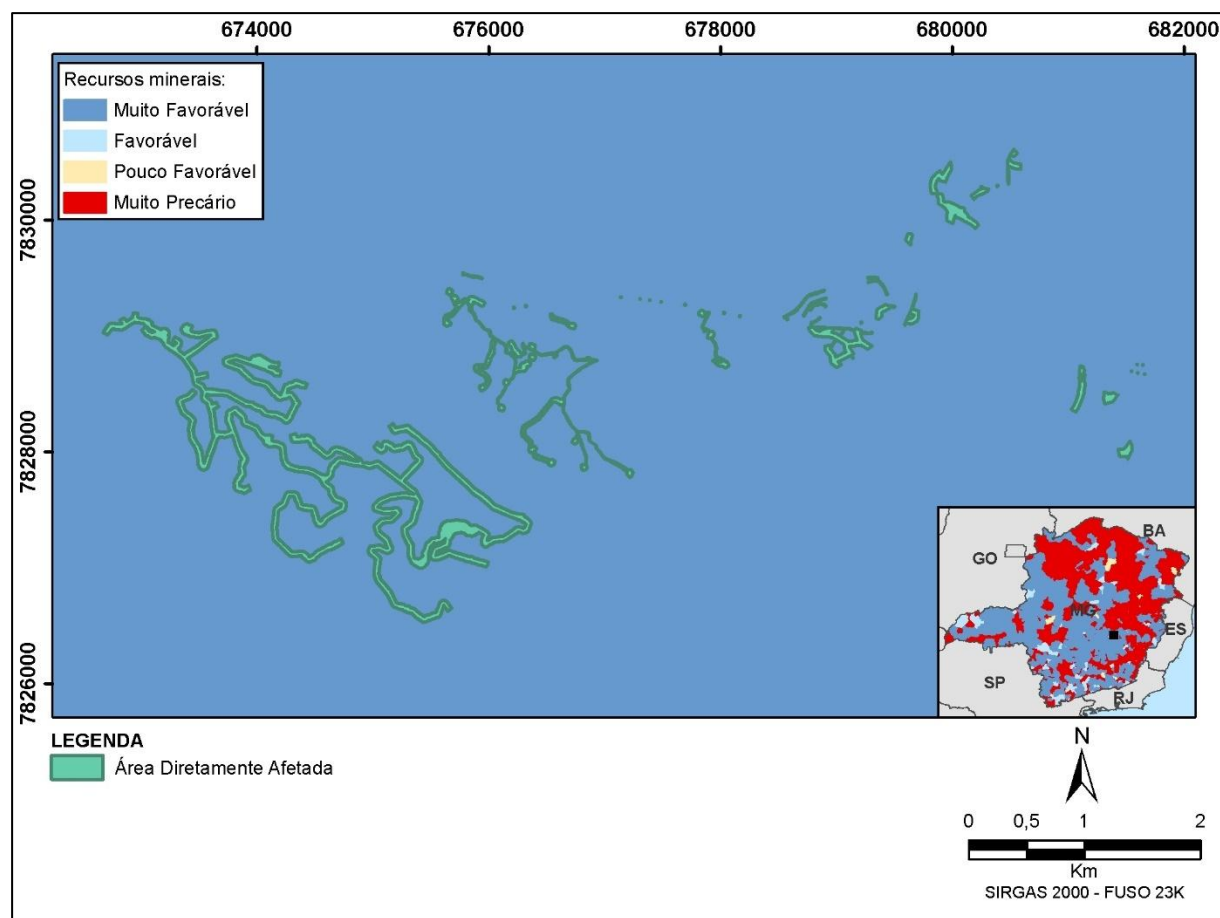


Figura 12. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na ADA.

1.1.2.4.4. O Zoneamento da Área Diretamente Afetada do Projeto Segundo Parâmetros do Meio Biótico: Vulnerabilidade Natural

De modo a diagnosticar a possibilidade de ocorrência de pressões sobre os ambientes em razão da ocupação humana em uma região, os mapas de vulnerabilidade natural são considerados ferramentas que permitem um melhor planejamento das ações de controle e proteção ambiental. A partir do mapeamento é possível analisar as áreas susceptíveis aos impactos ambientais potenciais, considerando os diversos aspectos biogeofísicos.

Quanto à Vulnerabilidade Natural, a Área Diretamente Afetada possui seu território classificado nas categorias Baixa (66,69%), Muito baixa (25,44%), Média (7,86%) e Alta (0,02%), de acordo com o ZEE-MG, conforme apresentado na Tabela 13.

Tabela 13. Área em números absolutos e percentuais das classes de Vulnerabilidade Natural na Área Diretamente Afetada.

CLASSE	ÁREA (ha)	PERCENTUAL (%)
Muito baixa	31,41	25,44
Baixa	82,35	66,69
Média	9,71	7,86
Alta	0,02	0,02
Muito alta	0,00	0,00
Total	123,49	100,00

A Figura 13 apresenta a distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais na Área Diretamente Afetada.

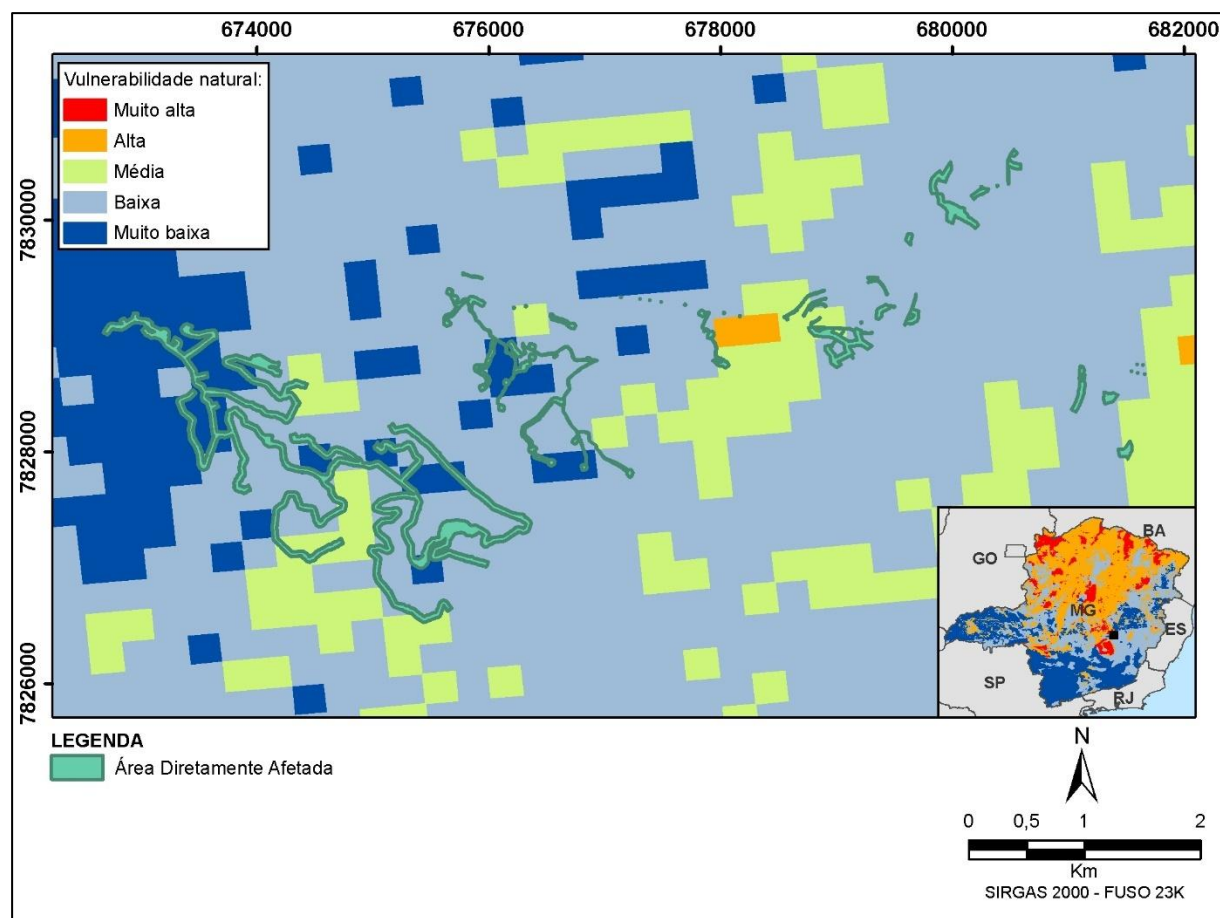


Figura 13. Distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do ZEE-MG na Área Diretamente Afetada.

1.1.3. ESFERA MUNICIPAL

1.1.3.1. Programas desenvolvidos pela VALE em Itabira

➤ **Campanha Vale + Itabira**

A Vale desenvolve a campanha Vale + Itabira, que reúne iniciativas da Vale voltadas para o desenvolvimento sustentável, inclusão social e promoção da cultura no município de Itabira (MG). Por meio de ações como o Projeto Rio Tanque, Reciclo Agora, Sementinhas do Esporte, Programa Partilhar, Projeto de Robótica Educacional, investimentos em cultura e Gestão Ambiental, dentre outros. Com investimentos estratégicos e parcerias locais, a campanha impacta positivamente a população de Itabira (<https://vale.com/pt/itabira>).

➤ **Programa Partilhar**

O Programa tem como objetivo promover o desenvolvimento socioeconômico das localidades onde a Vale atua, unindo forças com a cadeia de suprimentos. A empresa propõe metodologia inovadora, com a qual se torna capaz de reconhecer e valorizar os fornecedores que mais contribuem para o progresso social de cada região onde atua.

Esta iniciativa visa potencializar a geração de valor, trazendo benefícios para os fornecedores e para as comunidades, reforçando o compromisso da Vale com as pessoas e o novo pacto com a sociedade.

Um exemplo é a da escola CMEI Maria Tôrres Horta, em Itabira, que foi revitalizada com brinquedoteca, biblioteca e quadra coberta, graças ao Programa Partilhar, da Vale. A iniciativa conecta fornecedores a projetos sociais via Praça Digital e, entre 2021 e 2024, viabilizou 198 ações em 93 instituições, fortalecendo o desenvolvimento local e a qualidade de vida na comunidade. Além disso, 1.199 pessoas foram capacitadas e 24.000 doações foram realizadas, reforçando o impacto positivo do programa no município.

➤ **Projeto Rio Tanque**

A Vale, em parceria com a Prefeitura de Itabira e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), lançou em março de 2025, a pedra fundamental do Projeto Rio Tanque. A cerimônia marca o início das obras de construção do novo sistema de captação e da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Rio Tanque, com capacidade de fornecimento de 600 litros por segundo (l/s), volume que supera o consumo atual de 400 l/s de água da população de Itabira.

As obras terão duração estimada em cerca de três anos e incluem a implantação de uma adutora de 25 quilômetros, três estações elevatórias de bombeamento de água, um tanque de alimentação direcional e uma câmara de transição, além de uma ETA com capacidade para 600 l/s.

O investimento da Vale no Projeto Rio Tanque é de aproximadamente R\$ 1,17 bilhão e deve gerar cerca 1.200 empregos no pico das obras, com prioridade de contratação de mão de obra local. Todas as vagas serão disponibilizadas no SINE (Sistema Nacional de Emprego) de Itabira.

Após a conclusão do empreendimento, a gestão das estruturas e operação do novo sistema hídrico ficará a cargo do SAAE de Itabira, órgão responsável pelo abastecimento público de água no município. O Projeto Rio Tanque faz parte do compromisso da Vale firmado em 2020 com o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), o município e o SAAE, com acompanhamento da AECOM, empresa de auditoria externa.

Até a entrega do sistema de captação e tratamento de água do Rio Tanque, a companhia manterá o fornecimento de 160 litros por segundo de água para abastecimento do Anel Hidráulico e das ETAS Areão e Rio de Peixe, conforme acordado com os órgãos competentes.

➤ **Programa Reciclo Agora**

O Projeto Reciclo Agora, é uma iniciativa da Vale em parceria com a prefeitura de Itabira para fortalecer a reciclagem e a coleta seletiva no município, através do apoio a associações de catadores. O projeto atende 20 associações em 17 cidades de Minas Gerais, contemplando 160 catadores e catadoras de materiais recicláveis. Uma delas é a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Itabira (Ascarmarita), que ingressou no projeto em julho de 2024 e está passando por uma transformação estrutural e de gestão (Vale, 2025).

A associação passou a contar com a consultoria especializada da RC8, que orienta sobre captação de recursos, governança, gestão e sobre como explorar melhor o potencial de produção. A consultoria, que tem duração de cinco anos, é financiada pela Vale, que também disponibilizou recursos para a construção de um novo galpão para Ascarmarita, proporcionando espaço adequado para a triagem e o armazenamento dos materiais recicláveis.

Entre os eixos estratégicos do projeto Reciclo Agora estão: gestão, desenvolvimento humano, infraestrutura, segurança do trabalho e fortalecimento de parcerias. Com um modelo estruturado em quatro fases – incubação, operação, consolidação e autonomia assistida – a consultoria da RC8 à Ascarmarita busca garantir que a associação tenha totais condições de atuar de forma independente e sustentável no longo prazo.

A Ascarmarita também está sendo preparada para atuar como fornecedora de insumos para a fábrica de supressor sustentável que a Vale planeja implantar em Itabira (MG) ainda em 2025, ampliando sua relevância no setor de reciclagem. O supressor sustentável é um material produzido a partir de plástico PET que, aplicado sobre o minério estocado, forma uma película protetora que contribui para reduzir o arraste do material pela ação dos ventos. Trata-se de um material reciclável e biodegradável desenvolvido pela Vale com o apoio de parceria técnica.

➤ **Projeto Sementinhas do Esporte**

O projeto de futsal atende gratuitamente meninos e meninas de 6 a 11 anos, nos municípios de Betim, Carandaí, Catas Altas, Itabira, Juiz de Fora, Rio Piracicaba e São Gonçalo do Rio Abaixo, em Minas Gerais, e em Estância, Sergipe, Ponta Grossa, Paraná e na região do Santa Cruz, no Rio de Janeiro, capital. Somado às aulas regulares de futsal, os alunos do Sementinhas participaram ao longo do ano do Feira de Esportes, evento de futsal que contou com premiação e equipes convidadas. O Projeto conta com apoio da VALE, entre outras empresas e instituições.

➤ **Apoio ao PRONON - Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica**

O PRONON (Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica) é um programa do Ministério da Saúde que permite a captação e canalização de recursos para fortalecer as políticas de prevenção e combate ao câncer no Brasil. Pessoas físicas e empresas podem destinar até 1% do imposto de renda para projetos aprovados, que abrangem ações como pesquisa, diagnóstico, tratamento e reabilitação de pacientes com câncer.

O Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica (Pronon) e o Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência (Pronas/PCD) foram concebidos

para incentivar a realização de projetos de atenção oncológica e de atenção à saúde da pessoa com deficiência. Os programas foram Instituídos pela Lei nº 12.715/2012, regulamentados pelo Decreto nº 7.988/2013 e tiveram a vigência prorrogada até 2026 pela Lei nº 14.564/2023.

Os projetos são desenvolvidos por instituições de direito privado, associações ou fundações, sem fins lucrativos que atuam na prevenção e combate ao câncer ou que promovam ações de promoção à saúde e de reabilitação/ habilitação da pessoa com deficiência, identificação e diagnóstico precoce, tratamento e uso terapêutico de tecnologias assistivas.

O Pronon e Pronas/PCD têm como objetivo fortalecer as políticas de saúde voltadas à pessoa com deficiência e diagnosticada com câncer por meio da ampliação da oferta de serviços e da prestação de serviços médico-assistenciais; do apoio à formação, ao treinamento e aperfeiçoamento de recursos humanos em todos os níveis de atenção; bem como da realização de pesquisas clínicas, epidemiológicas, experimentais e socioantropológicas (Informações: Ministério da Saúde).

➤ **Projeto Fazer Ciência**

O Projeto Fazer Ciências é uma iniciativa transformadora que visa revolucionar o ensino de Ciências e Matemática na rede municipal de Itabira. Em parceria com a Fundação Vale, a Comunidade Educativa (Cedac) e a Secretaria Municipal de Educação, o projeto busca capacitar educadores e oferecer aos alunos uma experiência de aprendizagem mais significativa e envolvente.

O foco está em tornar os estudantes protagonistas de suas próprias aprendizagens, incentivando a investigação e a resolução de problemas. É parte do projeto formar professores, gestores e coordenadores, e destinar recursos para as escolas implementarem práticas pedagógicas inovadoras. Os números do Projeto são: 208 educadores capacitados, 6,9 mil estudantes capacitados e 22 escolas municipais inscritas (Vale).

1.1.3.2. Itabira Sustentável

O município de Itabira tem desenvolvido, nos últimos anos, um conjunto de instrumentos de planejamento e gestão pública voltados à sustentabilidade, à diversificação produtiva e à melhoria da qualidade de vida da população. Essas iniciativas integram o programa Itabira Sustentável, coordenado pela Prefeitura Municipal com o apoio da Vale, que reúne planos, programas e projetos estratégicos voltados à transição econômica e à redução gradual da dependência da atividade minerária. Ao todo são 15 Planos de Trabalho apresentados no Itabira Sustentável.

Entre os principais instrumentos municipais destacam-se o Plano de Diversificação Econômica, o Projeto Estruturante do Novo Condomínio Industrial, o Programa Municipal de Agropecuária Sustentável, o Programa de Conexão Interdistrital e Intermunicipal, o Programa Itabira Verde e Azul, o Programa de Mobilidade Urbana Sustentável, o Programa de Saneamento Básico, o Programa de Habitação de Interesse Social, o Programa Municipal de Turismo, o Programa Itabira Cultural e o Programa Educação para Itabira Sustentável.

Tais programas refletem o esforço municipal em planejar o território de forma integrada, buscando conciliar a continuidade das atividades produtivas de base mineral com o fortalecimento de novas vocações econômicas, empreendedorismo, cooperativismo e a promoção da sustentabilidade ambiental e social.

Dentre esses instrumentos, observam-se interfaces diretas com a atividade industrial e minerária, especialmente nos seguintes eixos:

- ✓ Plano de Diversificação Econômica – orienta ações voltadas à criação de novas cadeias produtivas e ao aproveitamento de estruturas industriais já existentes. O plano prevê iniciativas de inovação tecnológica e de reaproveitamento de rejeitos minerários, incluindo a implantação de uma “fábrica experimental de aproveitamento de rejeitos de mineração”, em consonância com princípios de economia circular e redução de passivos ambientais;
- ✓ Projeto Estruturante do Novo Condomínio Industrial – propõe a consolidação de um novo polo de desenvolvimento industrial, aproveitando a infraestrutura instalada e a vocação produtiva do município, contribuindo para o processo de transição econômica pós-mineração;
- ✓ Programa Municipal de Agropecuária Sustentável – busca diversificar a base produtiva rural e incentivar cadeias de valor complementares às atividades industriais, promovendo práticas sustentáveis e integração entre o setor primário e a economia local;
- ✓ Programa de Conexão Interdistrital e Intermunicipal – direciona ações de melhoria da infraestrutura viária e de transporte, fundamentais para a mobilidade de insumos e bens industriais e para a integração logística regional.

Além desses, outros programas municipais apresentam relevância indireta para o contexto da mineração, especialmente em aspectos de mitigação ambiental e fortalecimento da qualidade de vida da população:

- ✓ Programa Itabira Verde e Azul – voltado à proteção de mananciais, recuperação de áreas degradadas e ampliação da cobertura vegetal urbana e rural;
- ✓ Programa de Saneamento Básico, Programa de Habitação de Interesse Social e Programa de Mobilidade Urbana Sustentável – representam políticas estruturantes para a qualidade de vida urbana e rural. Esses instrumentos fortalecem a infraestrutura social e urbana necessária à transição econômica e ao ordenamento territorial, aspectos essenciais no cenário de reconfiguração pós-mineração;
- ✓ Programa Itabira Cultural e Programa Educação para Itabira Sustentável – voltam-se à valorização do patrimônio cultural, à identidade local e à educação ambiental, que contribuem para o fortalecimento do capital social e da consciência cidadã, fundamentais ao desenvolvimento sustentável do município.

De modo geral, os instrumentos municipais expressam o compromisso da administração pública com a sustentabilidade econômica e ambiental, assegurando condições adequadas para a coexistência de atividades industriais, rurais e de conservação ambiental.

Nesse contexto, o Projeto em tela apresenta compatibilidade com as diretrizes dos planos e programas municipais vigentes, uma vez que suas ações possuem caráter pontual e temporário, sem promover alterações permanentes no uso e ocupação do solo. O Projeto contribui para o aprimoramento do conhecimento técnico sobre as condições geológicas e ambientais locais, subsidiando futuras decisões sobre o aproveitamento racional dos recursos minerais e o planejamento territorial, em consonância com os princípios de sustentabilidade expressos no programa Itabira Sustentável (<https://sustentavel.itabira.mg.gov.br/>).

1.1.3.3.Plano Diretor de Itabira

As principais leis que regem o uso e a ocupação do solo urbano no município de Itabira são:

- ✓ Lei Complementar Nº 4.938, de dezembro de 2016 – Revisa o Plano Diretor Participativo do Município de Itabira.

- ✓ Lei Nº 5.048 de 11 de julho de 2018 – Introduz alterações na Lei Complementar Nº 4.938
- ✓ Lei Nº 5.521 de 19 de outubro de 2020- Altera a Lei Complementar Nº 4.938.

Lei Nº 4.938 de dezembro de 2016.

Revisa e institui o Plano Diretor do município de Itabira. Em seu Artigo 1º define que o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável é o “instrumento básico da política de desenvolvimento e da expansão urbana, que tem por objetivos gerais ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade e garantir o bem estar de seus habitantes “.

Lei Nº 5.048 de 11 de julho de 2018

Trata da necessidade de regularização das edificações que estejam em desconformidade com os parâmetros de uso e ocupação do solo.

Lei Nº 5.521 de 19 de outubro de 2020

Versa sobre regras de uso e ocupação do solo, bem como sobre Áreas de Preservação Permanente dos corpos de água localizados em área urbana.

O Capítulo II do Plano Diretor versa sobre o macrozoneamento e dos perímetros urbanos. Em seu Art. 140, define que: O território do Município de Itabira é dividido em 25 (vinte e cinco) macrozonas, que possuem as seguintes denominações, conforme delimitado no Mapa de Macrozoneamento do Município de Itabira:

- I – Macrozona Urbana da Sede Municipal;
- II – Macrozona Urbana do Distrito de Ipoema;
- III – Macrozona Urbana do Distrito de Senhora do Carmo;
- IV – Macrozona Urbana da Serra dos Alves;
- V – Macrozona Urbana de Chapada e Boa Esperança;
- VI – Macrozona Urbana de Barro Branco;
- VII – Macrozona Urbana da Rocinha;
- VIII – Macrozona Urbana do Condomínio Residencial Estrada Real;
- IX – Macrozona Urbana da Fazenda Palestina;
- X – Macrozona Urbana de São José do Macuco;
- XI – Macrozona Urbana do Turvo;
- XII – Macrozona Urbana de Candidópolis;
- XIII – Macrozona Urbana Ribeirão São José de Cima;
- XIV – Macrozona Urbana de Ribeirão São José de Baixo;
- XV – Macrozona Urbana do Engenho;
- XVI – Macrozona Rural Mata do Bispo;
- XVII – Macrozona Rural Ribeirão São José;
- XVIII – Macrozona Rural Santo Antônio;
- XIX – Macrozona Rural da Serra do Espinhaço;
- XX – Macrozona Rural de Recuperação Ambiental;
- XXI – Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias;
- XXII – Macrozona Rural da Sub-bacia do Córrego Candidópolis;
- XXIII – Macrozona Especial Urbana da Sub-bacia do Córrego Candidópolis;
- XXIV – Macrozona Mista de Desenvolvimento Econômico;
- XXV – Macrozona de Áreas Mineradas.

Na Seção II – Do Desenvolvimento da Indústria – estipula-se no Artigo 131 que o desenvolvimento da indústria no Município de Itabira tem por objetivo:

VI – Elaborar e implantar um programa emergencial que atraia empreendimentos industriais em escala e escopo, no horizonte remanescente das minas de ferro, constituindo uma economia de substituição que compense a perda de receita da mineração.

Na Seção IV – Do Desenvolvimento do Turismo – estipula-se no Artigo 135 que o desenvolvimento do turismo e sua verticalização no Município de Itabira têm como objetivo:

VII – desenvolver, em parceria com o setor produtivo da extração mineral, projeto de empreendimento turístico que resgate a história da mineração e promova o reaproveitamento de espaços e equipamentos já desmobilizados, particularmente o associado à Mina do Cauê;

No Capítulo III do Zoneamento Urbano da Sede Municipal - Art. 155, as Zonas Urbanas instituídas neste Capítulo estão compreendidas no perímetro urbano da Sede.

Sempre que o perímetro minerário avançar sobre a área urbana, a empresa responsável por esta atividade mineradora deverá manter um perímetro de área reflorestada de no mínimo 100 m (cem metros) de largura entre a mineração e a área urbana.

A ADA do projeto em tela está inserida na sua maior parte na Macrozona Rural Santo Antônio e em menor, na Macrozona Rural de Prioridade de Preservação da Fauna e Flora e Atividades Minerárias, sendo compatível com o uso e ocupação do solo prevista na Lei Complementar Nº 4.938, Artigo 143, Inciso Primeiro.

O Art. 36 afirma que na Zona Rural do Município de Itabira serão permitidas atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agro industrial e ecoturismo. Parágrafo único: As atividades de que trata o caput deste artigo somente serão permitidas após licenciamento ambiental.

Portanto, não há restrição à Projeto Minerários na área rural do município.

No Art. 39, que trata das potencialidades de acordo com as aptidões, e restrições de seu território, considerando a declividade, a hidrografia, os solos, a geologia, a vegetação e o uso do solo, a Zona Rural do Município de Itabira fica dividida nas seguintes zonas, conforme o Anexo I desta Lei:

I – Zonas de Preservação (ZPE): compreendem áreas que apresentam ambientes frágeis, com predomínio de declividades acentuadas e presença de mananciais, já inclusas em alguma categoria de preservação e/ou indicadas para sua expansão, por possuírem características semelhantes, vegetação arbórea natural e grande beleza cênica;

II – Zonas de Recuperação (ZRC): compreendem áreas de alta fragilidade, sujeitas a escorregamentos e erosões, com vertentes instáveis e processos erosivos instalados devido aos usos inadequados do solo como erosão fluvial e pluvial, escorregamentos em áreas de campo e pastagens, erosões causadas por mineração, erosão superficial em áreas de reflorestamento e assoreamento de cursos d'água, as quais deverão ser objeto de programas de recuperação e planejamento de uso controlado.

Mais uma vez não se apresenta nenhum óbice específico à atividade minerária, desde que feita em consonância com as leis ambientais.

A Figura 14 apresenta a ADA inserida no macrozoneamento segundo o Plano Diretor de Itabira.

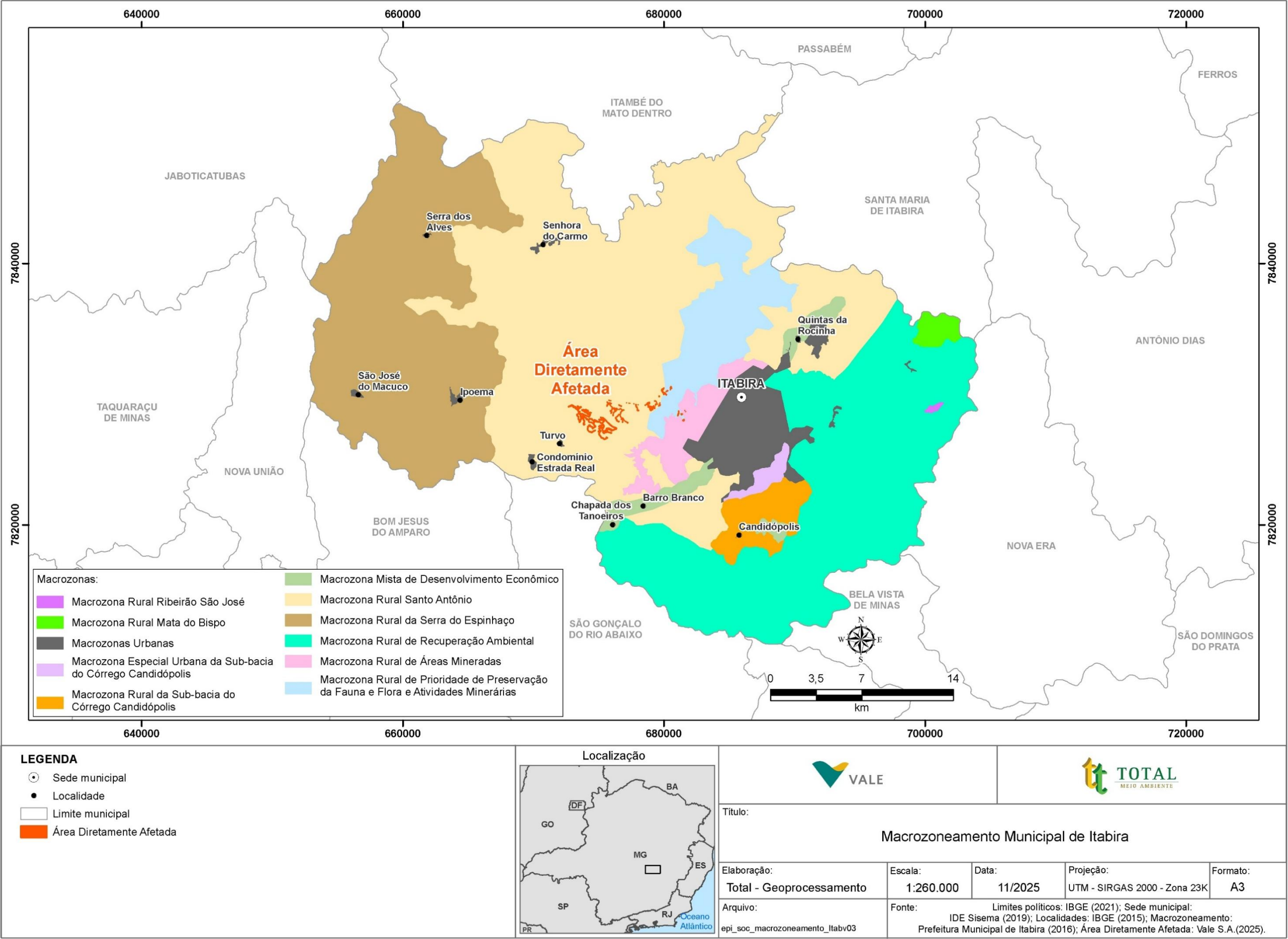


Figura 14. Macrozoneamento de Itabira em relação a ADA.

2. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

A solicitação da supressão de vegetação, objeto deste relatório, tem como objetivo a execução do Plano de Sondagem Geotécnica das pilhas de estéril Itambé, ITA-B-03 e das estruturas industriais associadas, que possibilitará a elaboração dos projetos de engenharia.

A sondagem geotécnica por sua vez viabilizará a investigação do subsolo, fornecendo parâmetros geotécnicos a partir da caracterização física, hidráulica e mecânica dos materiais da fundação.

3. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O Complexo Minerador de Itabira está localizado na porção sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, especificamente no município de Itabira, em Minas Gerais.

O acesso ao complexo pode ser realizado a partir de Belo Horizonte pela rodovia BR-381 sentido Espírito Santo, percorrendo aproximadamente 70 km até o trevo que dá acesso à MG-434 em direção à cidade de Itabira. Após 34 km nessa rodovia, deve-se acessar a MG-129 até o trevo de Itabiruçu, e tomar a AMG-1210 até o estádio de futebol Israel Pinheiro. A partir desse ponto, toma-se a AMG-1240 até a barragem do Quinzinho, seguindo em direção ao aterro municipal, mantendo-se na estrada não asfaltada.

A localização do Projeto pode ser visualizada na Figura 15.

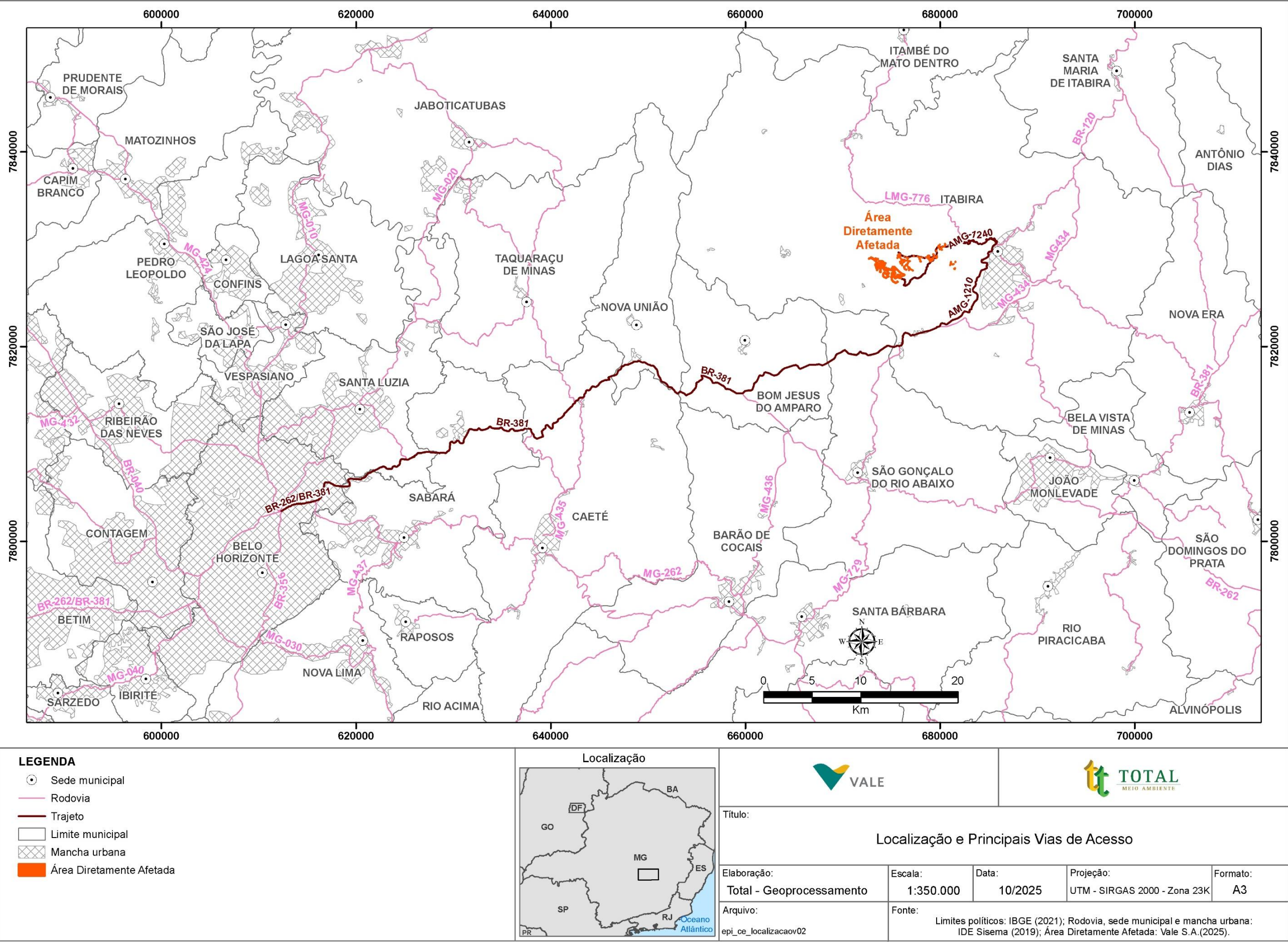


Figura 15. Localização e vias de acesso.

3.1. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

O Projeto de Sondagem da PDE Itambé e ITA B 03 será desenvolvido em 35 imóveis (Figura 16) pertencentes a Vale S.A, localizados no município de Itabira (MG). A maioria desses imóveis são instituições de posse e se encontram em fase de regularização fundiária, razão pela qual alguns ainda não possuem matrícula vinculada, conforme detalhado na Tabela 14.

Todos os imóveis são cadastrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e apresentarem diferentes recibos vinculados a propriedades limítrofes. Esses registros serão posteriormente retificados e cancelados, visando à consolidação em um único bloco fundiário, em conformidade com a legislação vigente aplicável ao CAR.

Em relação a Reserva Legal, no CAR de ITABIRA - Bloco 01 estão distribuídas da seguinte forma: 2,141,51 ha no imóvel matriz CAR de Itabira – Bloco 01, 261,62 ha no imóvel CAR de Itabira – Bloco 02 e 870,04 ha na Fazenda Lavrinhas, os quais são imóveis receptores, totalizando 3.273,17 ha (21,29%). Os demais imóveis possuem área de Reserva Legal inserida dentro de seus próprios limites, em percentual não inferior a 20%, conforme estabelecido na Lei 12.651/2012 (Código Florestal).

Tabela 14. Detalhes das propriedades intervindas no Projeto.

CÓDIGO	BLOCO CAR	NOME DA PROPRIEDADE	SISTEMA FUNDIÁRIO	MATRÍCULA
IT-01	ITABIRA - BLOCO 01	Fazenda Cauê e Outros Gleba 1 - Parcela 1	Propriedade	M. 13.521
IT-01		Fazenda Cauê e Outros Gleba 1 - Parcela 2	Propriedade	M. 13.521
IT-47		Serra de Santo Antonio - Gleba 1	Propriedade	M. 33.065
IT-48		Serra de Santo Antonio - Gleba 2	Propriedade	M. 33.066
IT-100	ITABIRA - BLOCO 11	Cubango	Posse	-
IT-106		Sítio do Geraldo	Posse	-
IT-108		Sítio do Geraldo	Posse	-
IT-110		Fazenda Cubango	Posse	-
IT-113		Sítio Cubango	Posse	-
IT-122		Área sem denominação	Posse	-
IT-126		Área sem denominação	Posse	-
IT-129		Cubango	Posse	-
IT-133		Área sem denominação	Posse	-
IT-138		Área sem denominação	Posse	-
IT-142		Cubango ou Manoel José	Posse	-
IT-146		Cubango	Posse	-
IT-102	ITABIRA - BLOCO 12	Manoel José ou Cubango	Posse	M. 8.303
IT-109	-	Sítio Recanto da Serra	Posse	-
IT-115	-	Fazenda Sumidouro	Propriedade	M. 36.977
IT-116	-	Cubango e Manoel José	Posse	M. 8.303
IT-117	-	Fazenda Ponte Funda e Represa	Posse	M. 5.273
IT-118	-	Fazenda Manga Julieta	Posse	M. 5.273
IT-134	-	Fazenda Cubango	Posse	M. 8.303
IT-141	-	Cubango e Manoel José	Posse	M. 5.273
IT-143	-	Cubango	Posse	M. 8.303
IT-144	Sítio Cubano ou Derrubado	Sítio Cubano ou Derrubado	Posse	-
IT-145		Sítio Cubano ou Derrubado	Posse	-

CÓDIGO	BLOCO CAR	NOME DA PROPRIEDADE	SISTEMA FUNDIÁRIO	MATRÍCULA
IT-148	-	Sítio Crisciúma	Posse	M. 4.785
IT-149	-	Sítio Cubango	Posse	-
IT-152	-	Fazenda Barra do Turvo - Gleba 04	Posse	M. 2.305
IT-152	-	Fazenda Barra do Turvo - Gleba 05	Posse	M. 2.305
IT-153	-	Fazenda do Turvo - Capoeirão	Propriedade	M.38.410
IT-154	ITABIRA - BLOCO 14	Fazenda Tirítica de Baixo	Propriedade	T. 18.030
IT-156		Tiririca	Propriedade	M. 38.428
IT-157	-	Cubango	Posse	-
IT-164	-	Fazenda Santo Antônio	Posse	M.8.435

Fonte: Vale (2025).

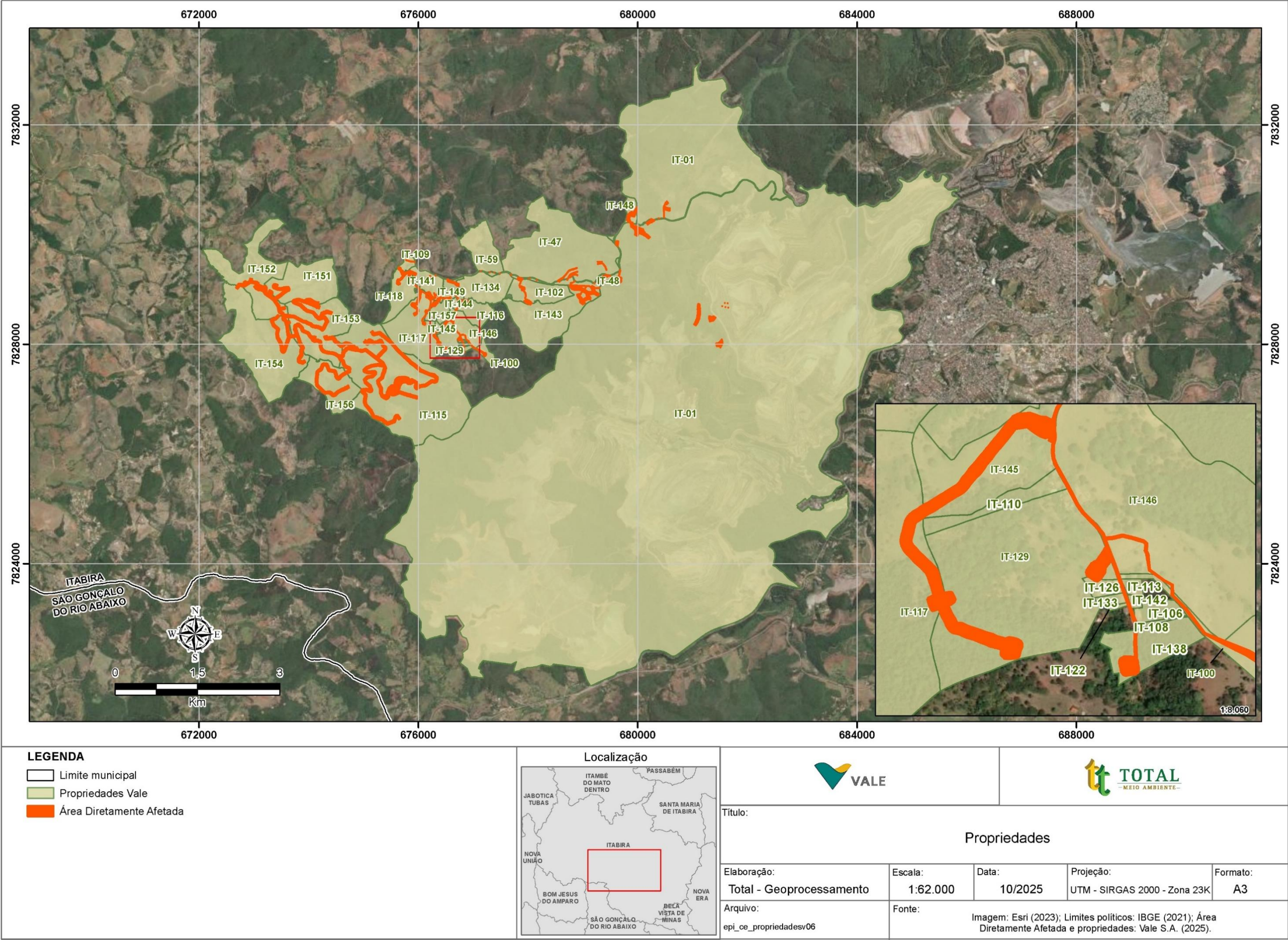


Figura 16. Propriedades.

4. ASPECTOS LEGAIS

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

O processo de licenciamento ambiental do Projeto considerou, de maneira geral, de forma direta ou indireta, as seguintes leis e diplomas regulamentares apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15. Legislação federal, estadual e municipal relacionadas direta ou indiretamente ao Projeto.

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
MEIO AMBIENTE	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 23 (incisos VI e VII) estabelece competência comum para União, Estados, Distrito Federal e Municípios protegerem o meio ambiente. Já o art. 24 (incisos VI e VIII), estabelece a competência legislativa concorrente da União, Estados e Distrito Federal em questões relacionadas ao meio ambiente. Art. 225, <i>caput</i> , estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.	As políticas nacional e estadual do Meio Ambiente estabelecem os mecanismos necessários para o exercício das atividades econômicas dentro de parâmetros adequados à preservação do meio ambiente. Deste modo, visa compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental e o equilíbrio ecológico. Neste contexto, para obter a devida anuência do órgão ambiental para o presente Projeto, torna-se necessário avaliar seu enquadramento perante a legislação em vigor para identificar os estudos ambientais necessários e sua viabilidade de implantação em relação às questões ambientais, bem como seguir a legislação vigente para que não haja nenhum desvio passível de infrações e sanções administrativas e penais.
	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências.	
	Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002	Regulamenta o art. 9º, inc. II, da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.	
	Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989	Em seu art. 10, inciso V, art. 11, inciso VI e VII, art. 214, estabelecem que ao Estado compete a proteção do meio ambiente e que todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado.	
	Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 7.772, de 08 de setembro de 1980	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.	
	Lei Municipal nº 2.324, de 03 de setembro de 1985, e alterações posteriores	Cria o Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente - CODEMA de Itabira.	
	Lei Municipal nº 3.761, de 04 de fevereiro de 2003	Amplia e consolida a legislação ambiental do Município de Itabira e dá outras providências.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
MINERAÇÃO	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 5º, inc. XXIV, estabelece o procedimento de desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social. O art. 20, inc. IX, e art. 176 estabelecem que as jazidas e demais recursos minerais são patrimônio da União, constituindo propriedade distinta em relação ao solo e subsolo. Já o art. 22, inc. XII, indica a competência privativa da União para legislar sobre jazidas e minas, requerendo outorga da União para sua lavra.	Partindo do preceito constitucional que os recursos naturais integram o universo patrimonial da União, é competência privativa da União legislar sobre jazidas e minas, concedendo a outorga dos direitos de pesquisa e lavra de um bem mineral. O Decreto-Lei nº 3.365/1941 estabeleceu os casos considerados de utilidade pública em seu art. 5º, onde inclui o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica. Neste mesmo sentido, o Decreto Federal nº 9.406/2018 reafirmou como fundamentos para o desenvolvimento da mineração o interesse nacional e a utilidade pública (art. 2º). O Código de Mineração estabelece, em seu art. 4º, a definição de mina, como “a jazida em lavra, ainda que suspensa”. Ainda, no parágrafo único do art. 6º, define também como partes integrantes da mina “edifícios, construções, máquinas, aparelhos e instrumentos destinados à mineração e ao beneficiamento do produto da lavra, desde que este seja realizado na área de concessão da mina”. E, em seu art. 6º-A, estabelece que a atividade minerária abrange “a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o armazenamento de estéréis e rejeitos e o transporte e a comercialização dos minérios, mantida a responsabilidade do titular da concessão diante das obrigações deste Decreto-Lei até o fechamento da mina, que deverá ser obrigatoriamente convalidado pelo órgão regulador da mineração e pelo órgão ambiental licenciador”. Como a Implantação do presente Projeto faz parte do contexto minerário, aplica-se os dispositivos normativos relacionados à atividade minerária. Importante observar que embora os recursos minerais pertencem à União, sua exploração gera para o município onde é explorado compensação financeira, por meio da CFEM, a ser paga pelas empresas exploradoras dos recursos minerais.
	Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967	Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985 (Código de Mineração), de 29 de janeiro de 1940.	
	Lei Federal nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017	Dispõe sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).	
	Lei Federal nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017	Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).	
	Decreto Federal nº 9.406, de 12 de junho de 2018	Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.	
	Portaria do Ministério de Minas e Energia nº 121, de 8 de fevereiro de 2011	Aprova o Plano Nacional de Mineração - PNM 2030, que apresenta as diretrizes gerais para as áreas de geologia, recursos minerais, mineração e transformação mineral.	
	Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021, e alterações posteriores	Dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina – PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.	Após a vida útil do Projeto, procederá a desativação do empreendimento, para tanto, deverá ser elaborado o Plano de Fechamento de Mina, conforme as disposições dessa Resolução.
	Resolução ANM Nº 122, de 28 de novembro de 2022, e alterações posteriores	Dispõe sobre os procedimentos para apuração das infrações, sanções e os valores das multas aplicáveis em decorrência do não cumprimento das obrigações previstas na legislação do setor mineral.	O setor minerário possui uma gama de instrumentos normativos a serem seguidos, caso não sejam atendidos, pode gerar para o empreendedor, sanções e essa Resolução é utilizada para apuração de alguma infração cometida.
	ABNT NBR 6502/1995	Rochas e Solos	
	ABNT NBR 6484/2020	Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio	Para a realização da sondagem para a implantação das PDEs, deve-se seguir os procedimentos descritos por essas normas da ABNT

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Portaria DNPM/MME Nº 237, de 18 de outubro de 2001, e alterações posteriores.	Determina a publicação das Normas Reguladoras de Mineração - NRM, no DOU, nos termos do Anexo I desta Portaria.	Essa portaria visa expedir regulamentos necessários à aplicação das Normas de Mineração, instituindo uma série de normas de regulamentação.
	Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME-01/2001.	Estabelece as Normas Gerais para o aproveitamento das jazidas minerais no Brasil.	As Normas Regulamentadoras estabelecem os requisitos a serem seguidos, de acordo com o que vai ser implantado, nesse caso, a sondagem para o Projeto da PDE Itambé e da PDE ITA B 03.
	Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME-19/2001	Estabelece as Normas para a Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos.	
	Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME-21/2001	Estabelece as Normas para a Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas.	
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 225 (§1º, inc. IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.	A Constituição Federal mostra a necessidade e, em prol do meio ambiente, estabelecer critérios que garantam a defesa do meio ambiente e, ao mesmo tempo, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado. A supressão da vegetação em área de Mata Atlântica, mesmo sendo pequena a área de intervenção, requer estudos ambientais que demonstrem os possíveis impactos e indique as medidas mitigadoras cabíveis. A Lei Complementar Federal nº 140/2011 estabelece as competências devidas a cada ente federado na proteção do meio ambiente. Já a Lei nº 6.938/1981 estabelece a necessidade de licenciamento ambiental prévio para qualquer empreendimento/atividade que possa ocasionar a degradação ambiental. A partir dessas definições, a Resolução CONAMA Nº 01/1986 dispôs os critérios e diretrizes para realização da Avaliação do Impacto Ambiental e a Resolução CONAMA Nº 237/1997 dispôs sobre o licenciamento ambiental. Baseado nesse conjunto normativo, observa-se que o licenciamento do empreendimento é de competência estadual. Logo, para seu enquadramento considera-se a DN COPAM Nº 217/2017, que avalia o enquadramento considerando o porte, o potencial poluidor, os critérios locais e as restrições ambientais. Já a Lei Estadual nº 21.972/2016, institui as modalidades de licenciamento, bem como a licença a ser obtida em cada fase de implantação do empreendimento. Recentemente, em 2025, foi aprovada a Lei Federal 15.190/2025, que dispõe sobre aspectos gerais do Licenciamento Ambiental, uniformizando as normas de licenciamento para todos os entes federados, principalmente na questão dos tipos de licença, estudos necessários, procedimentos para obtenção de licença e prazo para análise do processo de licenciamento. Embora publicado em 08 de agosto de 2025, esta norma terá vigência após 180 dias de sua publicação, de acordo com o seu art. 67, no
	Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos inc. III, VI e VII do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	
	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.	
	Lei Federal nº 15.190, de 08 de agosto de 2025	Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), 9.985, de 18 de julho de 2000, e 6.938, de 31 de agosto de 1981; revoga dispositivos das Leis nºs 7.661, de 16 de maio de 1988, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 7.772, de 8 de setembro de 1980	Esta lei dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	qual todos os processos de licenciamento ambiental deverão seguir seus dispositivos. Já os processos de licenciamento que estiverem em curso no momento do início de sua vigência, de acordo com os incs. I e II do parágrafo único do art. 60, deverão se adequar às disposições desta Lei.
	Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Altera a Lei Estadual 7.772/1980 e, em seu Capítulo II, dispõe do Licenciamento Ambiental, como procedimento Administrativo (PU, art.16); as modalidades de licenciamento ambiental (art.17), bem como os tipos de licença a serem obtidas de acordo com cada etapa da implantação da atividade (art. 18).	
	Decreto Estadual nº 46.652, de 25 de novembro de 2014	Altera o Decreto 44.844/08, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.	
	Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 (e suas alterações posteriores)	Dispões sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Decreto Estadual nº 47.941, de 07 de maio de 2020	Disciplina o procedimento de autorização ou ciência do órgão responsável pela administração da Unidades de Conservação, para fins de licenciamento ambiental dos empreendimentos que possam atingir Unidades de Conservação ou Zona de Amortecimento, no Estado de Minas Gerais.	
	Resolução CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.	
	Resolução CONAMA N° 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre o licenciamento ambiental.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 55, de 13 de junho de 2002	Estabelece que os estudos ambientais de empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidoras deverão considerar como instrumento norteador das ações compensatórias o documento: Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 214, de 26 de abril de 2017	Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Deliberação Normativa COPAM N° 217, de 06 de dezembro de 2017	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 225, de 25 de julho de 2018	Disciplina a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental do Estado de Minas Gerais. Revoga a Deliberação Normativa COPAM 12/94. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM 237/20.	
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF N° 3.102, de 26 de outubro de 2021 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Decreto Estadual nº 47.228, de 04 de agosto de 2017	Dispõe sobre o uso e a gestão do Sistema Eletrônico de Informações – SEI – no âmbito do Poder Executivo.	Instituiu a formalização dos estudos ambientais de forma eletrônica nos Órgãos Ambientais Estaduais em Minas Gerais. E a portaria do IEF 77/2020 implementa a gestão digital dos processos de sua competência.
	Portaria do Instituto Estadual de Florestas (IEF) nº 77, de 01 de julho de 2020	Institui a gestão, por meio digital, dos processos administrativos de compensação minerária e de compensação ambiental, previstas no art. 75 da Lei 20.922/13, e no art. 36 da Lei Federal 9.985/00, no Estado de Minas Gerais.	
RECURSOS HÍDRICOS	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 21, inciso XIX, estabelece como competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso.	A Constituição Federal reconhecendo a importância das águas, definiu a necessidade de instituição de sistema nacional de gestão dos recursos hídricos do país, que foi regulamentada por meio da Lei nº 9.433/1997. A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e proporcionar a diminuição dos custos de combate à poluição das águas, mediante a estruturação de ações preventivas permanentes. Considerando a potencialidade do empreendimento em ocasionar impactos aos recursos hídricos presentes em seu entorno, o estudo deve contemplar análise específica dos impactos potenciais e indicar as medidas cabíveis quando necessárias.
	Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 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.	
	Resolução CNRH N° 91, de 5 de novembro de 2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.	
	Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	
	Decreto Estadual nº 47.866, de 19 de fevereiro de 2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências	
	Resolução Normativa Conjunta SEMAD/FEAM/IGAM N° 3.263, de 27 de outubro de 2023	Regulamenta os Índices de Desempenho Ambiental para renovação de licença ambiental e para renovação de outorga de recursos hídricos no âmbito da Fundação Estadual do Meio Ambiente e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Resolução Normativa Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N° 2466, de 13 de fevereiro de 2017	Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor.	Os comitês de bacias hidrográficas são órgãos criados para gerenciar os interesses sobre o uso da água em determinada bacia hidrográfica. Como a Área de Estudo do Projeto encontra-se na sub bacia hidrográfica do rio Santo Antônio, em relação ao uso das águas, deve observar as diretrizes de cada comitê em sua respectiva bacia de atuação.
	Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.	
	Decreto Estadual nº 42.595, de 23 de maio de 2002	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 6, de 14 de setembro de 2017	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências.	Estabelece procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais e o enquadramento de corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade para cada corpo de água e tem como referência básica os seus usos preponderantes mais restritivos e a bacia hidrográfica como unidade de gestão.
	Deliberação Normativa CERH-MG N° 66, de 17 de novembro de 2020	Estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão do Estado de Minas Gerais.	
	Deliberação Normativa CERH N° 06, de 04 de outubro de 2002	Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais.	Essa DN será utilizada para contextualizar os cursos d'água das Áreas de Estudo no contexto da UPRH-MG.
	Resolução CONAMA N° 357, de 13 de março de 2005 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	Conhecidos os enquadramentos dos cursos d'água da AEL, a Resolução CONAMA N° 357/2005 e a DN Conjunta COPAM/CERH-MG N° 08/2022 estabelecem os parâmetros e limites normativos para avaliar a qualidade das águas.
	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 08, de 21 de novembro de 2022	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa CERH-MG N° 76, de 19 de abril de 2022	Altera a Deliberação Normativa CERH N° 76, de 19 de abril de 2022, que define os critérios para a regularização do uso de água subterrânea nas Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais e dá outras providências	Esses instrumentos normativos estabelecem e definem critérios, classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas.
	Resolução CONAMA N° 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.	
RESÍDUOS SÓLIDOS	Lei Federal n° 12.305, de 02 de agosto de 2010, e alterações posteriores	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.	O empreendimento prevê a gestão dos resíduos, fazendo sua segregação na fonte, utilizando coletores de coleta seletiva, e destinando corretamente os resíduos gerados, segundo os preceitos legais e o Sistema de Gestão de Resíduos da empresa.
	Decreto Federal n° 11.043, de 13 de abril de 2022	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.	
	Resolução CONAMA N° 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Resolução CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.	
	Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, e suas alterações posteriores	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.	
	Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005, alterada pela Resolução CONAMA Nº 450, de 2012	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.	
	Resolução CONAMA Nº 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.	
	Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.	
RUÍDOS	Resolução CONAMA Nº 001, de 08 de março de 1990	Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional.	Os padrões normativos para ruídos se embasam especialmente nas normas técnicas ABNT NBR 10.151 e ABNT NBR 10.152. Cabe ressaltar que a ABNT NBR 10.151 foi revisada em 2020, estabelecendo os procedimentos para medir e avaliar os níveis de pressão sonora em áreas habitadas. Além disso, como Itabira, possui regulamentação própria, esta deverá ser seguida, conjuntamente com a legislação federal e estadual.
	Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	
	Lei Estadual nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990	Dá nova redação ao art. 2º da Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	
	Lei Municipal nº 5.158, de 23 de agosto de 2019	Institui a regulamentação da emissão de ruídos no âmbito do Município de Itabira.	
QUALIDADE DO AR	Lei Federal nº 14.850, de 02 de maio de 2024	Institui a Política Nacional de Qualidade do Ar.	Nas etapas do projeto haverá movimentação de terra e o trânsito de máquinas e caminhões. Dentro dos controles intrínsecos do projeto, é prevista a aspersão d'água periódica nas vias de acesso. Ressalta-se o caráter temporário das atividades. Em 2024, no âmbito federal, foi instituída a Política Nacional de Qualidade do Ar, que dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão da qualidade do ar no território nacional. No âmbito do local, Itabira possui legislação própria, cujos limites de referência devem ser seguidos, desde que sejam mais restritivos.
	Resolução CONAMA Nº 5, de 15 junho de 1989 e alterações posteriores.	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.	
	Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018.	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.	
	Resolução CONAMA Nº 506, de 5 de julho de 2024	Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 01, de 26 de maio de 1981	Fixa normas e padrões para qualidade do ar.	
	Deliberação Normativa CODEMA Nº 02, de 15 de agosto de 2022, de Itabira	Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental do Município de Itabira, regulando norma e padrões para a qualidade do ar.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
ESPELEOLOGIA	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 20, inc. X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	Esses decretos, resoluções, portarias e instruções de serviço normatizam os estudos necessários para diagnosticar, prognosticar e compensar quando necessária a interferência em alguma cavidade natural.
	Decreto Federal nº 10.935, de 12 janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.	
	Resolução CONAMA Nº 347, de 10 de setembro de 2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.	
	Portaria IBAMA Nº 887, de 15 de junho de 1990	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional por meio de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para sua devida proteção e uso adequado.	
	Instrução Normativa MMA Nº 02, de 30 de agosto de 2017	Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.	
	Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994 (e suas alterações posteriores)	Dispõe sobre a política cultural do estado de Minas Gerais.	
	Decreto Estadual nº 47.041, de 31 de agosto de 2016	Dispõe sobre os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado.	
	Instrução de Serviço SISEMA Nº 08, de 05 de junho de 2017	Dispõe sobre os procedimentos para a instrução dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.	
FLORA	Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	O Código Florestal estabelece as normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais. O art. 3º desta lei reconhece, em seu inc. VIII, a mineração como utilidade pública, o que autoriza a intervenção e a supressão da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente. A nível estadual a Lei nº 20.922/2013 trata das políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado, compreendendo as ações empreendidas pelo poder público e pela coletividade para o uso sustentável dos recursos naturais e para a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, e alterações posteriores	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Decreto Federal nº 7.830, de 17 de outubro de 2012	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.	O CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Sendo assim, as propriedades onde o Projeto será realizado deverão estar cadastradas junto ao SICAR.
	Decreto Federal nº 8.235, de 5 de maio de 2014	Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 21, de 24 de dezembro de 2014	Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor) e dá outras providências.	As atividades florestais a serem exercidas por pessoa física ou jurídica que, por norma específica, necessitem de licença ou autorização do órgão ambiental competente deverão ser cadastradas e homologadas no Sinaflor.
	Instrução Normativa IBAMA Nº 1, de 22 de janeiro de 2024	Institui, no âmbito do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor+), o Módulo de Autorização Simplificada como ferramenta de cadastro, análise, emissão, gestão e monitoramento das autorizações objeto de procedimento simplificado em nível nacional.	
	Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019, e alterações posteriores	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	Regulamenta a Lei 20.922/2013 no que se refere às intervenções sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, denominadas intervenções ambientais (IA) e à colheita de florestas plantadas.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022	Esta Resolução altera a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Além disso, esta resolução conjunta tem como objetivo definir a documentação e os estudos técnicos necessários à instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais ao órgão ambiental estadual competente, as diretrizes de análise desses processos, e regulamentar os arts. 22 e 73 do Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Estabelece, em seu Anexo II, os Critérios para Apresentação de Estudos de Flora.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.281, de janeiro de 2024	Institui o Documento de Origem Florestal como documento para o controle do transporte, armazenamento, consumo e uso de produtos e subprodutos florestais de espécie nativa no estado de Minas Gerais.	O controle do transporte, armazenamento, consumo e uso, no Estado de Minas Gerais, de produtos e subprodutos florestais de espécie nativa, com autorização para intervenção ambiental concedida a partir de 5 de dezembro de 2022, através do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – Sinaflor –, será realizado por meio do Documento de Origem Florestal – DOF.

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988	Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora.	Para efetivar os preceitos estabelecidos pelo art. 225 da Constituição, o mesmo prevê em seu §1º, inciso III a necessidade de criação de espaços territoriais protegidos. Estes compreendem espaços geográficos, públicos ou privados, cujos atributos ambientais mostram relevância no papel de proteção da diversidade biológica, exigindo, por isso, um regime jurídico de interesse público, que veda ou limita o uso dos recursos ambientais para desenvolvimento de atividades econômicas.
	Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.	
	Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.	
	Decreto Federal nº 5.746, de 05 de abril de 2006	Regulamenta o art. 21 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.	
	Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.	
	Decreto Estadual nº 47.941, de 07 de maio de 2020	Dispõe sobre o procedimento de autorização ou ciência do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação, no âmbito do licenciamento ambiental e dá outras providências.	
	Resolução CONAMA Nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (e alteração posterior)	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do art. 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA, e dá outras providências.	
	Deliberação Normativa COPAM Nº 55, de 13 de junho de 2002	Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".	
	Decreto Municipal nº 2.542, de 23 de setembro de 2004	Declara Área de Proteção Ambiental Municipal Piracicaba no Município de Itabira e aprova seu Zoneamento Ambiental.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Decreto Municipal nº 2.543, de 23 de setembro de 2004	Declara Área de Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio no Município de Itabira e aprova seu Zoneamento Ambiental.	
	Portaria IEF Nº 252, de 27 de dezembro de 2005	Cria a RPPN Mata São José	
	Portaria IEF Nº 254, de 27 de dezembro de 2005, averbada em 25 de setembro de 2006	Cria a RPPN Itabiruçu	
BIOMA MATA ATLÂNTICA / COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.	Por compreender um dos biomas mais comprometidos do país, há extensa legislação sobre o tema, sendo previsto que a supressão de vegetação primária ou secundária, para fins de atividades minerárias, somente será admitida perante a realização de licenciamento ambiental e a previsão de medidas compensatórias. O Projeto compreende a supressão de vegetação nativa desse bioma, devendo considerar todas as normativas que versam sobre o tema.
	Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008	Regulamenta dispositivos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	
	Resolução CONAMA Nº 10, 01 de outubro de 1993	Estabelece parâmetros para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, visando orientar os procedimentos de licenciamento ambiental que autorizem intervenções nesta vegetação. Convalidada pela Resolução CONAMA 388/07.	
	Resolução CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007	Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.	
	Resolução CONAMA Nº 423, de 12 de abril de 2010	Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 22, de 26 de dezembro de 2014	Estabelece procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do art. 19 do Decreto Federal nº 6.660 de 2008, com as alterações trazidas pela Instrução Normativa nº 04, de 30 de março de 2015.	
	Instrução Normativa IBAMA Nº 09, de 25 de fevereiro de 2019	Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Deliberação Normativa COPAM N° 94, de 12 de abril de 2006	Estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, no Estado de Minas Gerais.	
	Deliberação Normativa COPAM N° 201, de 25 de outubro de 2014	Estabelece regra transitória até que o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM edite norma sobre os parâmetros básicos para a definição de estágio sucessional de formações savânicas existentes na área do Mapa de Aplicação de Lei Federal n° 11.428/2006, para fins de aplicação do regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica.	
	Decreto Estadual n° 47.749, de 11 de novembro de 2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
	Portaria IEF N° 30, de 03 de fevereiro de 2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências.	
	Portaria IEF N° 27, de 07 de abril de 2017	Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2° do art. 75 da Lei Estadual n° 20.922/2013 e dá outras providências.	
	Instrução de Serviço SISEMA N° 05, de 27 de dezembro de 2021	Procedimentos para análise de requerimentos de intervenção ambiental em áreas brejosas, caracterizadas pela existência de solos hidromórficos.	
	Instrução de Serviço SISEMA N° 02, de 07 de abril de 2017	Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.	
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	Resolução CONAMA N° 303, de 20 de março de 2002, alterada pela Res. CONAMA N° 341/03	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	O Código Florestal define as áreas de preservação permanente e sua importância para preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Essas normativas estabelecem os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental que permitem a intervenção ou supressão de vegetação em APP, consideradas as devidas compensações.
	Resolução CONAMA N° 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.	
	Resolução CONAMA N° 429, de 28 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe em seu capítulo II, seção I, a definição de APP (arts. 8º e 9º); as de interesse social (art. 10); do dever do proprietário de manter a APP (art. 11); bem como os casos em que é autorizada a intervenção (arts. 12 e 13).	Por compreender espécies com alto risco de desaparecimento em um futuro próximo ou protegidas por lei por causa de algum motivo específico, as espécies ameaçadas ou imunes de corte apresentam restrições legais de intervenção. Logo, para o empreendimento em questão, torna-se necessário verificar a ocorrência dessas espécies para definição de medidas específicas. Recentemente, o anexo da Portaria MMA Nº 443/2014, que apresenta a lista das espécies de flora ameaçadas de extinção, foi atualizado pela Portaria MMA Nº 148/2022.
	Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.	
	Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	
	Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1998	Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e dá outras providências.	
	Resolução Conjunta Semad/IEF Nº 3.102, de 26 de outubro de 2021.	Estabelece a compensação da supressão de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção, seja na condição de árvores isoladas ou presentes no fragmento de vegetação nativa cuja supressão será autorizada.	O Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) equivale ao Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF para fins de cumprimento desta modalidade de compensação ambiental.
RESERVA LEGAL	Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe em seu capítulo IV, sobre a delimitação de Reserva Legal (arts. 12 a 16), bem como o regime de proteção da Reserva Legal (arts. 17 a 24).	Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Trata-se de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Sua dimensão mínima em termos percentuais relativos à área do imóvel é dependente de sua localização. Para o presente Projeto, as propriedades nas quais as atividades serão executadas terão as respectivas reservas legais apresentadas, conforme as leis federal 12.651/2012 e estadual 20.922/2013.
	Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe em seu capítulo II, seção II, a definição de Reserva Legal, bem como a necessidade de registro, intervenção e demais regulamentação.	
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	Instrução Normativa MMA Nº 05, de 8 de setembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.	Essa instrução normativa foi utilizada como um referencial na elaboração do PRAD.
	Instrução Normativa IBAMA Nº 14, de 1º de julho de 2024	Estabelece procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD) pelo administrado com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
FAUNA	Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	Código de fauna e caça. Norma utilizada para identificação e distinção da fauna silvestre sua proteção. A partir dessa lei a fauna passa para a condição atual de bem difuso, ou seja, de toda a coletividade, um dos elementos do meio ambiente natural e, portanto, como bem de uso comum do povo.
	Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.	Utilizada para avaliação do <i>status</i> de ameaça dos registros da fauna brasileira, considerados no estudo.
	Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Reconhece a lista oficial de espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção e classifica a categoria de risco.	Utilizada para avaliação do <i>status</i> de ameaça dos peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira, considerados no estudo.
	Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	Atualizou os Anexos I e II da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira; bem como atualizou os Anexos I e II da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira Peixes e Invertebrados Aquáticos.
	Portaria MMA Nº 354, de 27 de janeiro de 2023	Revoga as Portarias nº 299, nº 300 e dá outras providências.	Revoga a Portaria GM/MMA Nº 300/2022, que reconhecia a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. E retorna a vigência da Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 e Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, utilizadas como base para avaliação do <i>status</i> de ameaça dos registros da fauna brasileira terrestre e aquática, considerados no estudo.
	Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.	Utilizada para avaliação do <i>status</i> de ameaça dos registros da fauna, a nível estadual, considerados no estudo.
	Instrução Normativa ICMBIO Nº 21, de 18 de dezembro de 2018	Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Processo SEI n.º 02070.005340/2018-66.	Com o avanço da ocupação humana sobre espaços silvestres e a ampliação das atividades econômicas sobre estes espaços, verifica-se uma gradativa perda de habitats naturais, repercutindo no aumento do ritmo de extinção de diversas espécies. Com o objetivo de minimizar esses impactos, a legislação impõe a adoção de mecanismos permanentes de monitoramento dos graus de risco de ameaça, que culminaram com a adoção dos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, que identificam e orientam ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco
	Portaria ICMBIO Nº 561, de 04 de julho de 2022	Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Mamíferos de Áreas Florestais - PAN Pequenos Mamíferos - Áreas Florestais, contemplando 14 táxons nacionalmente ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, formas de implementação, supervisão e revisão.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Portaria ICMBIO Nº 2.897, de 18 de setembro de 2024	Aprova o 2º ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada de Extinção do Sudeste - PAN Herpetofauna do Sudeste, contemplando 55 táxons nacionalmente ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, formas de implementação, supervisão e revisão.	populações de espécies e os ambientais naturais e, assim, protegê-los. O Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN é um instrumento de gestão, construído de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido.
	Lei Estadual nº 22.231, de 20 de julho de 2016	Proíbe qualquer ação ou omissão que implique maus-tratos contra animais, no estado de Minas Gerais.	Em relação à supressão da vegetação no presente projeto, deve-se atentar ao bem-estar dos animais que porventura forem resgatados durante a atividade.
	Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.	No desenvolvimento dos diagnósticos de fauna, torna-se necessário considerar os critérios estabelecidos por essa instrução normativa do IBAMA no manejo de fauna silvestre.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 2.749, de 15 de janeiro de 2019	Dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.	Em caso salvamento emergencial de fauna silvestre, como no presente caso, este dispositivo legal determina em seu art. 6º, a necessidade de comunicação formal ao órgão ambiental competente, bem como a necessidade de protocolo do rol de documentos presentes no art. 7º, em no máximo, 90 dias da comunicação.
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 c/c Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022	Esta resolução conjunta tem como objetivo definir a documentação e os estudos técnicos necessários à instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais ao órgão ambiental estadual competente, as diretrizes de análise desses processos, e regulamentar os arts. 22 e 73 do Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Estabelece, em seu anexo III, atualizado pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022, os critérios para apresentação de Estudos de Fauna Terrestre, para o processo de autorização para intervenção ambiental do Estado de Minas Gerais.
ARQUEOLOGIA / PATRIMÔNIO NATURAL / CULTURAL / COMUNIDADES TRADICIONAIS / EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	O art. 20, inc. X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	A partir da legislação relacionada à gestão e preservação do patrimônio arqueológico nacional, as áreas do presente projeto já foram objeto de diagnóstico arqueológico quando do licenciamento das estruturas em que estavam relacionadas. Além disso, serão avaliados possíveis impactos no patrimônio cultural do Estado de Minas Gerais, bem como a necessidade de realizar a educação ambiental. No presente Projeto, não foi evidenciado nenhum impacto em relação ao Patrimônio Cultural Material e Imaterial no seu entorno, nem a presença de Comunidades Indígenas e Tradicionais.
	Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.	
	Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.	
	Portaria IPHAN nº 375 de 19 de setembro de 2018	Institui a Política de Patrimônio Cultural Material do IPHAN e dá outras providências	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Decreto Federal nº 3.551, de 04 de agosto de 2000	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem Patrimônio Cultural Brasileiro, cria o Programa Nacional de Patrimônio Imaterial e dá outras Providências.	
	Portaria IPHAN Nº 200 de 18 de maio de 2016	Dispõe sobre a regulamentação do Programa Nacional do Patrimônio Imaterial – PNPI.	
	Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.	
	Portaria IPHAN Nº 196, de 18 de maio de 2016	Dispõe sobre a conservação de bens arqueológicos móveis, cria o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa, o Termo de Recebimento de Coleções Arqueológicas e a Ficha de Cadastro de Bem Arqueológico Móvel.	
	Portaria IPHAN Nº 199, de 18 de maio de 2016	Institui a Coordenação Técnica Nacional de Licenciamento, no âmbito do Gabinete da Presidência do IPHAN.	
	Portaria IPHAN Nº 341, de 13 de agosto de 2015	Dispõe sobre a Instituição da Marca de Autorização de Pesquisa Arqueológica.	
	Instrução Normativa IPHAN Nº 01, de 25 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.	
	Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.	
	Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994	Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais.	
	Lei Estadual nº 15.441, de 11 de janeiro de 2005	Regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado, sobre a Educação Ambiental.	
	Lei Estadual nº 21.147, de 14 de janeiro de 2014	Institui a política para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais.	
	Decreto Estadual nº 47.289, de 20 de novembro de 2017	Regulamenta a Lei nº 21.147, de 14 de janeiro de 2014, que institui a política estadual para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Deliberação Normativa COPAM Nº 214, de 26 de abril de 2017	Estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental - PEA nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa COPAM 217/17 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, no Estado de Minas Gerais. Não se aplica ao Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) ou Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Revoga Deliberação Normativa COPAM 110/07. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM 238/20.	
	Deliberação Normativa CONEP Nº 007/2014, de 03 de dezembro de 2014	Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.	
	Lei Municipal nº 3.566, de 26 de abril de 2000	Dispõe sobre incentivo fiscal para a realização de projetos culturais no âmbito do Município e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 4.754, de 18 de novembro de 2014	Institui o Registro de Bens Culturais e Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural de Itabira e dá outras providências.	
	Lei Municipal nº 5.444, de 25 de julho de 2023	Dispõe sobre as formas de manifestação cultural urbana em Itabira.	
	Decreto Municipal nº 4.677, de 29 de dezembro de 2023	Dispõe sobre o Registro de Patrimônio Cultural de Natureza Imaterial que menciona.	
	Decreto Municipal nº 6.332 de 30 de dezembro de 2024	Autoriza registro da "Festa de Santa Cruz" como Patrimônio Cultural de Natureza Imaterial do Município de Itabira.	
USO E OCUPAÇÃO / ZONEAMENTO	Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988	Em seus arts. 182 e 183, institui a Política Urbana a ser executado pelo Poder Público Municipal.	A constituição estabelece o Plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, como o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Já a lei 10257/2001, regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição e em seu art. 41, estabelece em quais critérios é obrigatório o Plano Diretor. O município de Itabira possui obrigatoriedade de instituição do Plano Diretor, segundo esse dispositivo legal, o município de Itabira tem obrigatoriedade legal de possuir Plano Diretor aprovado e vigente.
	Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.	
	Lei Complementar nº 4.034, de 16 de novembro de 2006, revisado pela Lei Complementar nº 4.938, de 28 de dezembro de 2016, e alterações posteriores	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira e dá outras providências.	

TEMA	REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL
	Lei Orgânica do município de Itabira, de 24 de junho de 1990, e alterações posteriores	Institui a Lei Orgânica do município de Itabira	<p>A Lei Orgânica do município disciplina as regras de funcionamento da administração pública e dos poderes municipais, em consonância com a Constituição Federal e do Estado. O Plano diretor de um município fixa as diretrizes, estratégias e instrumentos para o pleno desenvolvimento do município, em consonância com as funções sociais da cidade e da propriedade, constitui-se no principal instrumento norteador das ações das agentes públicos e privados no território municipal.</p> <p>Será no plano diretor que se avalia se a mineração e demais atividades inerentes a ela podem ser desenvolvidas na localidade onde se pretende implantar o Projeto. Não foi encontrado nenhum obstáculo que poderia impossibilitar a implantação do Projeto, em relação ao uso e ocupação do território do referido município.</p>

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA- B-03 compreende a execução de supressão vegetal em áreas onde ocorrerão as atividades de sondagens geotécnicas que subsidiarão a elaboração dos projetos das pilhas, PDE Itambé, da PDE ITA-B-03 e das instalações industriais a elas associadas.

Um projeto investigativo inicia-se no escritório, por meio da análise dos dados geológicos primários e secundários disponíveis, definindo-se assim, a necessidade de sondagem para fornecimento das informações geotécnicas.

É então desenvolvido um projeto de acessos e praças de trabalho ajustados às condições topográficas e aos equipamentos a serem utilizados na execução do trabalho de sondagem (sonda, caminhões, veículos de apoio). Ressalta-se que foram privilegiados os acessos existentes visando, se necessários, apenas adequar o terreno, reduzindo desta forma a supressão e terraplenagem necessária para a execução das sondagens.

A sondagem para subsidiar a elaboração do projeto da PDE Itambé considera:

- ✓ 26 praças sendo 19 para sondagem mista e 4 para sondagem percussiva e 3 para poços de investigação;
- ✓ 3,7 km de novos acessos aos pontos de sondagem.

A sondagem para subsidiar a elaboração do projeto da PDE ITA-B-03 considera:

- ✓ 69 praças sendo 52 para sondagem mista, 5 para sondagem percussiva e 12 para poços de investigação;
- ✓ 23,9 km de novos acessos aos pontos de sondagem.

A sondagem para subsidiar a elaboração do projeto das instalações industriais considera:

- ✓ 63 praças, sendo 22 para sondagem mista e 41 para sondagem percussiva;
- ✓ 11,8 km de novos acessos aos pontos de sondagem.

Por envolver sondagem mista, o equipamento utilizado é a sonda hidráulica, que em curtas distâncias se desloca sobre as esteiras e em caminhão prancha em grandes deslocamentos, o que gera a necessidade de abertura de novos acessos.

A Figura 17 apresenta a Área Diretamente Afetada, que abrange 123,49 ha.

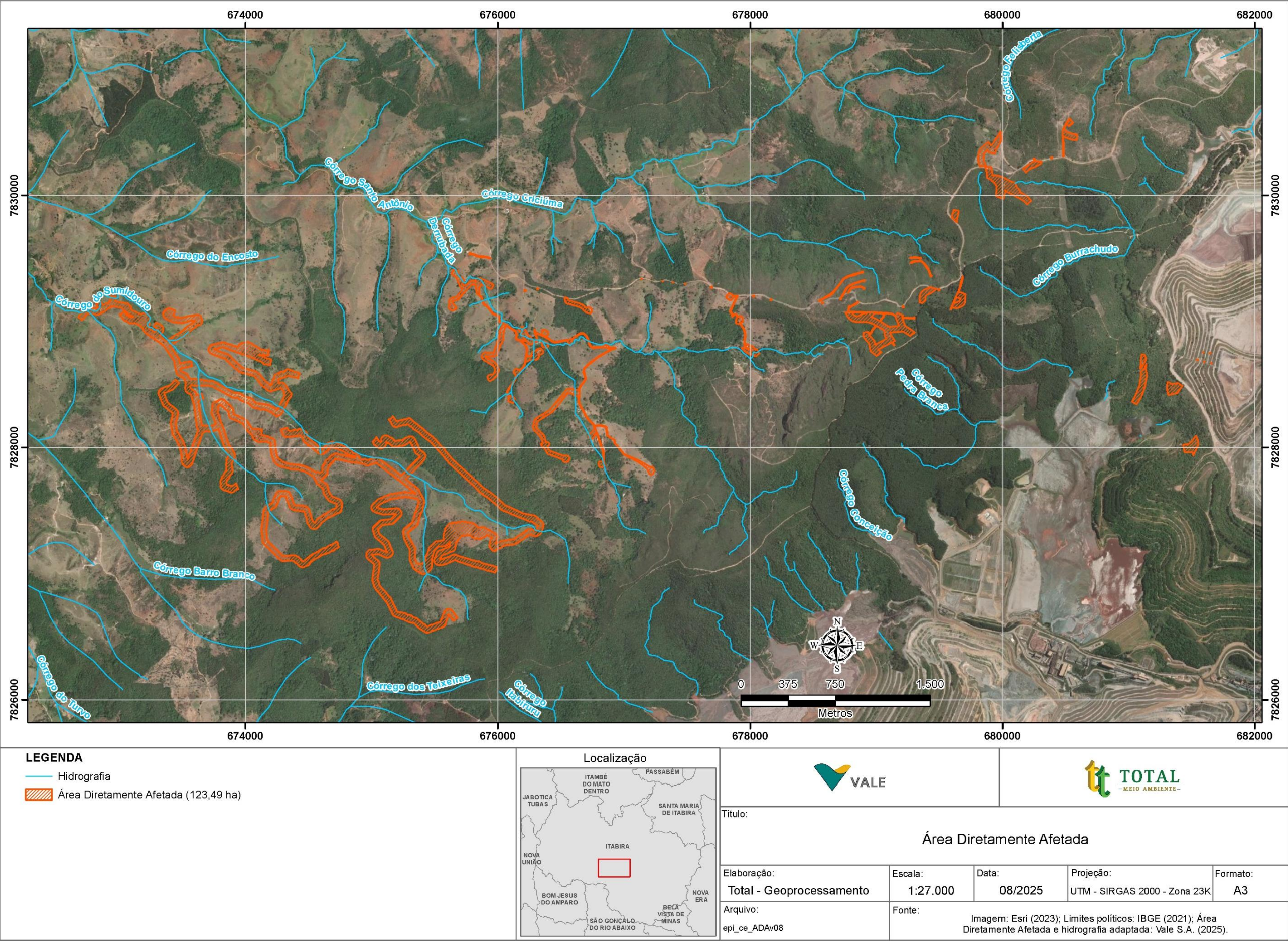


Figura 17. Área Diretamente Afetada.

5.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

A alternativa zero compreende a opção na qual não haveria a implantação das PDEs e respectivos acessos e instalações industriais associadas e, portanto, não demandaria a execução das sondagens nem abertura de acessos. Essa opção poderia acarretar, caso não fosse apontado novos locais para a disposição de estéril, a diminuição da exploração do minério em Itabira, haja vista a falta de local adequado para a colocação do material que não seguirá para a planta de beneficiamento. Assim, a vida útil do empreendimento poderia diminuir, bem como a manutenção dos empregos na região e as receitas do município.

As praças/furos propostos possuem rigidez locacional considerando a necessidade de realização de análises geotécnicas em pontos pré-estabelecidos, para conhecimento de compartimentos específicos do subsolo e planejamento da fundação das estruturas. Isso é ainda mais importante para determinadas estruturas que compõem as pilhas, como drenos de fundo e *sumps*.

Os novos acessos propostos foram abertos a partir de acessos já existentes, considerando a menor extensão possível com topografia menos acidentada e inclinação máxima necessária à operacionalização segura. Por consequência a seleção considera também a redução das áreas de supressão vegetal

Já com relação à alternativa tecnológica, a sondagem geotécnica que compreende a perfuração mecânica do terreno, com a preservação do material escavado, chamado de testemunho é um dos métodos mais eficazes para conhecimento das características geotécnicas (de engenharia) dos materiais, se dando por meio da descrição do testemunho e se necessário a partir da realização de ensaios *in situ* e de laboratórios. O sensoriamento remoto, o mapeamento geológico de superfície e ensaios geofísicos, podem complementar a os estudos investigativos, mas não substituem a sondagem geotécnica necessária ao desenvolvimento dos projetos de engenharia da PDE Itambé e ITA B 03.

A sondagem já vem sendo utilizada desde as décadas de 50 e 60 e o que mudou com o tempo, foi a tecnologia empregada nas sondas e nos equipamentos de perfuração, com a incorporação da tecnologia de instrumentação desenvolvida juntamente com a evolução computacional. Os maiores avanços tecnológicos das sondas têm ocorrido quanto a produtividade, otimização e segurança dos equipamentos e com as pessoas. A Vale tem acompanhado estes avanços e emprega em suas operações equipamentos de sondagem de última geração.

5.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE SONDAAGEM

5.2.1. ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

Para elaboração do plano de sondagem, é desenvolvido um projeto de acessos e praças de trabalho ajustados às condições topográficas e aos equipamentos a serem utilizados na execução do trabalho (sonda, caminhões, veículos de apoio). Ainda, após reconhecimento de campo, serão privilegiados os acessos existentes e, se necessário, propostas adequações/correções reduzindo desta forma a supressão e terraplenagem necessária para execução da atividade.

A sondagem deverá ser iniciada após a limpeza de uma área, denominada praça, de forma a permitir o desenvolvimento de todas as operações sem obstáculos.

A área da praça deverá permitir o desenvolvimento de todas as operações. Cada praça será composta pela área exclusiva da sonda, que terá um cerquite de tela tapume, local para abrigar a caixa coletora de amostras, cavaletes para dispor as ferramentas de forma segura, placas de sinalizações e orientações de segurança, extintor de incêndio, caixa d'água, motobomba com mangueiras de sucção e recalque.

Após a limpeza da área, deverá ser aberto um sulco ao seu redor para desviar as águas de enxurradas. Junto ao local de execução do furo, deverão ser cravados um piquete e uma estaca com a identificação da sondagem. O piquete servirá de ponto de referência para medidas de profundidades e para amarração topográfica.

As fotos apresentadas na Figura 18 ilustram uma praça de sondagem em operação.



Fonte: Vale S.A. (2024).

Figura 18. Praça de sondagem: (1) praça de trabalho; (2) área de vivência.

5.2.1.1. LOCAÇÃO DOS FUROS – PDE ITAMBÉ, PDE ITA-B-03 E INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

A seguir serão apresentadas as locações dos furos e poços de coleta previstos no projeto. Para realização da atividade será utilizada a sonda hidráulica, transportada em caminhão esteira que utilizarão os acessos existentes e os que serão abertos, garantindo assim, a mobilidade em campo. Para fins de produtividade, estima-se a execução de 10,0 m perfurados/dia considerando a utilização do equipamento hidráulico movimentado sob esteira.

5.2.1.1.1. PDE Itambé

Para a PDE Itambé estão previstos 19 furos de sonda mista (SM), 4 furos de sondagem percussiva, com profundidade estimada de 25,0 metros cada furo, além da execução de 3 poços de investigação (PI), também com profundidade de 25,0 metros.

A Tabela 16 apresenta as locações dos furos e poços de coleta previstos para subsidiar o desenvolvimento do projeto da PDE Itambé.

Tabela 16. Locação das sondagens e poços de inspeção – PDE Itambé

FUROS (SIGLA)	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
GST-PIT-SM-02	676.720,36	7.829.088,38
GST-PIT-SM-03	676.264,03	7.828.836,33
GST-PIT-SM-04	675.942,34	7.828.554,91

FUROS (SIGLA)	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
GST-PIT-SM-06	676.616,86	7.828.434,48
GST-PIT-SM-16	676.374,81	7.828.020,73
GST-PIT-SM-17	676.543,09	7.827.912,48
GST-PIT-SM-19	676.822,12	7.827.867,82
GST-PIT-SM-20	677.217,84	7.827.816,29
GST-PIT-SM-26	676.570,69	7.828.41,72
GST-PIT-SM-27	676.156,43	7.8285.97,81
GST-PIT-SM-29	676.859,69	7.828.811,79
GST-PIT-SM-30	676.742,09	7.828.092,11
GST-PIT-SM-31	676.192,78	7.828.934,43
GST-PIT-SM-38	676.331,31	7.828.766,47
GST-SIT-SM-01	675.658,76	7.829.384,98
GST-SIT-SM-02	675.709,63	7.829.324,68
GST-SIT-SM-03	675.849,13	7.829.320,66
GST-SIT-SM-07	675.642,02	7.829.110,95
GST-SIT-SM-12	675.940,38	7.829.282,02
GST-SP-03	676.225,25	7.828.722,09
GST-SP-05	676.277,84	7.828.723,80
GST-SP-06	676.377,36	7.828.816,35
GST-SP-15	676.369,73	7.828.899,94
GST-PI-02	676.370,98	7.828.897,76
GST-PI-10	676.254,81	7.828.875,97
GST-PI-11	676.103,65	7.828.382,11

Fonte: Vale S.A. (2025).

5.2.1.1.2. PDE ITA-B-03

A Tabela 17 apresenta as locações dos furos sondagem e poços de coleta previstos para subsidiar o desenvolvimento da PDE ITA-B-03. O plano de sondagem prevê a execução de 52 furos para sondagem mista, 5 furos para sondagem percussiva e 12 poços de investigação. A profundidade estimada de cada furo é de 25 metros.

Tabela 17. Locação das sondagens e poços de inspeção – PDE ITA-B-03

FUROS (SIGLA)	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
GST-PIT-SM-01	673.556,43	7.828.661,47
GST-PIT-SM-02	673.455,00	7.828.522,00
GST-PIT-SM-03	673.524,29	7.828.573,61
GST-PIT-SM-05	673.754,00	7.828.759,00
GST-PIT-SM-06	674.021,00	7.828.758,00
GST-PIT-SM-07	673.927,86	7.828.645,17
GST-PIT-SM-08	673.773,94	7.828.480,39
GST-PIT-SM-10	673.599,00	7.828.382,00
GST-PIT-SM-11	673.890,00	7.828.239,00
GST-PIT-SM-14	674.405,33	7.828.576,93
GST-PIT-SM-15	674.217,00	7.828.509,00
GST-PIT-SM-16	674.145,00	7.828.314,00
GST-PIT-SM-18	673.489,00	7.827.986,00
GST-PIT-SM-21	673.878,00	7.827.999,00
GST-PIT-SM-22	674.209,00	7.827.994,00

FUROS (SIGLA)	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
GST-PIT-SM-23	674.297,00	7.828.117,00
GST-PIT-SM-25	674.471,39	7.828.065,01
GST-PIT-SM-28	673.930,00	7.827.691,00
GST-PIT-SM-31	674.638,00	7.827.983,00
GST-PIT-SM-32	674.169,00	7.827.267,00
GST-PIT-SM-33	674.319,54	7.827.115,29
GST-PIT-SM-35	674.606,03	7.827.446,22
GST-PIT-SM-37	675.102,00	7.827.590,00
GST-PIT-SM-38	675.341,00	7.828.175,00
GST-PIT-SM-40	674.916,00	7.827.899,00
GST-PIT-SM-42	675.351,00	7.827.645,00
GST-PIT-SM-43	675.390,35	7.827.517,15
GST-PIT-SM-44	675.276,00	7.827.246,00
GST-PIT-SM-45	675.606,52	7.827.904,65
GST-PIT-SM-46	675.907,62	7.827.651,67
GST-PIT-SM-48	675.722,66	7.827.403,39
GST-PIT-SM-49	675.705,31	7.827.119,62
GST-PIT-SM-51	675.317,00	7.826.650,00
GST-PIT-SM-55	673.356,06	7.828.387,29
GST-SIT-SM-02	673.527,00	7.828.905,00
GST-SIT-SM-03	673.453,00	7.828.860,00
GST-SIT-SM-04	673.283,72	7.828.871,57
GST-SIT-SM-05	673.330,00	7.828.945,00
GST-SIT-SM-06	673.381,00	7.829.042,00
GST-SIT-SM-07	673.411,03	7.829.083,19
GST-SIT-SM-08	673.218,41	7.829.047,88
GST-SIT-SM-11	673.029,39	7.829.055,48
GST-SIT-SM-12	672.925,20	7.829.120,94
GST-SIT-SM-13	672.950,57	7.829.180,27
GST-SIT-SM-15	672.835,00	7.829.101,00
GST-PIT-SP-05	673.680,00	7.828.155,00
GST-PIT-SP-07	675.269,00	7.827.806,00
GST-SIT-SP-01	672.804,09	7.829.068,47
GST-SIT-SP-02	672.825,00	7.829.130,00
GST-SIT-SP-04	673.228,00	7.828.950,00
GST-PI-01	673.070,00	7.829.093,00
GST-PI-02	673.289,00	7.828.971,00
GST-PI-03	673.473,00	7.828.594,00
GST-PI-04	673.955,00	7.828.626,00
GST-PI-05	673.602,00	7.828.372,00
GST-PI-06	673.991,00	7.828.384,00
GST-PI-07	673.797,00	7.828.358,00
GST-PI-08	673.638,00	7.828.161,00
GST-PI-09	673.808,00	7.828.141,00
GST-PI-10	674.032,00	7.828.144,00
GST-PI-11	674.169,00	7.828.066,00
GST-PI-12	674.309,00	7.828.139,00
GST-PIT-SM- 57	674.168,38	7.828.749,98
GST-PIT-SM- 58	674.181,79	7.828.679,27
GST-PIT-SM- 59	675.164,92	7.828.221,18

FUROS (SIGLA)	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
GST-PIT-SM- 60	675.034,22	7.828.046,78
GST-PIT-SM- 61	674.718,20	7.827.224,35
GST-PIT-SM- 63	675.655,03	7.826.651,40
GST-PIT-SM- 62	675.976,14	7.827.033,94

Fonte: Vale S.A. (2025).

5.2.1.1.3. Instalações Industriais

- ✓ Considerando a sondagem geotécnica na área prevista para Instalações Industriais, serão executadas 41 sondagens percussivas e 22 sondagens mista. Estima-se que a profundidade dos furos poderá variar entre 15 e 30 metros. As Tabela 18 e Tabela 19, a seguir apresentam as coordenadas das sondagens.

Tabela 18. Locação das sondagens.

SONDAGEM MISTA	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
P6	675.863,71	7.829.513,16
P7	676.209,39	7.829.245,31
P10	677.139,32	7.829.338,15
P11	677.697,10	7.829.273,09
P12	678.714,76	7.829.187,65
P13	678.882,38	7.829.019,89
P14	679.013,71	7.828.981,91
P15	679.181,60	7.829.034,05
P17	679.366,06	7.829.170,66
P18	679.495,90	7.829.260,39
P19	679.678,75	7.829.149,04
P20	679.697,51	7.829.200,59
P28	679.631,33	7.829.860,91
P30	679.837,89	7.830.259,29
P31	679.957,26	7.830.420,11
P32	680.023,62	7.830.106,82
P34	680.196,68	7.829.958,90
P41	681.545,15	7.828.696,10
P42	681.645,55	7.828.750,67
P46	681.101,97	7.828.472,09
P47	681.058,95	7.828.371,76
P50	681.528,60	7.827.984,52

Fonte: Vale S.A. (2025).

Tabela 19. Locação das sondagens.

SPT	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
P9	675.780,31	7.829.537,39
P10	676.318,62	7.829.267,17
P11	677.306,09	7.829.319,40
P12	677.387,50	7.829.309,38
P13	677.486,10	7.829.297,92
P14	678.026,88	7.829.206,84

SPT	COORDENADAS UTM (DATUM SIRGAS 2000)	
	LESTE	NORTE
P15	678.168,25	7.829.178,39
P23	678.575,07	7.829.141,80
P24	678.790,17	7.829.112,39
P25	678.890,39	7.829.391,35
P26	678.903,27	7.829.323,61
P27	678.901,72	7.829.261,65
P28	678.927,97	7.828.886,09
P29	678.975,62	7.828.780,28
P30	679.030,97	7.829.067,12
P31	679.093,31	7.828.936,43
P32	679.114,03	7.828.854,31
P33	679.220,59	7.828.947,36
P34	679.311,80	7.829.035,43
P35	679.211,74	7.829.125,07
P38	679.349,50	7.829.502,36
P39	679.432,78	7.829.360,74
P40	679.671,61	7.829.298,58
P43	679.834,83	7.830.327,97
P44	679.886,82	7.830.393,25
P45	679.922,79	7.830.353,42
P52	679.902,99	7.830.136,47
P53	679.988,38	7.830.002,66
P55	680.111,75	7.830.014,28
P57	680.193,48	7.830.206,32
P59	680.249,83	7.830.279,27
P60	680.390,42	7.830.290,60
P62	680.531,66	7.830.575,80
P63	680.569,55	7.830.462,63
P77	681.592,87	7.828.756,59
P78	681.599,73	7.828.682,46
P79	681.656,41	7.828.670,30
P83	681.372,93	7.828.495,22
P84	681.328,59	7.828.457,40
P87	681.526,01	7.828.044,12
P88	681.465,70	7.827.986,07

Fonte: Vale S.A. (2025).

A Figura 19 apresenta a localização dos furos previstos no Projeto, bem como as principais estruturas.

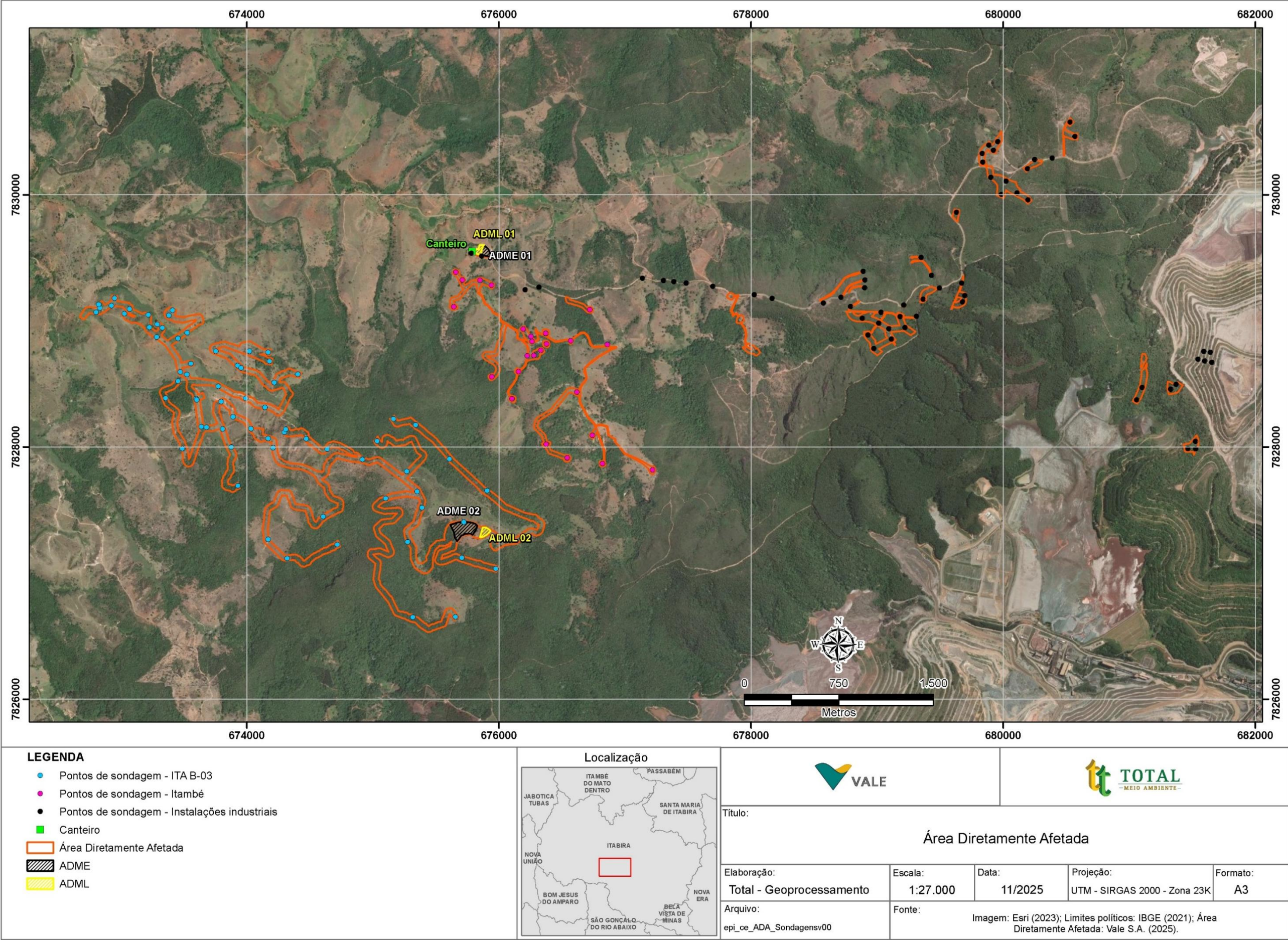


Figura 19. Localização dos furos e principais estruturas.

5.2.1.1.4. Acessos para execução das sondagens

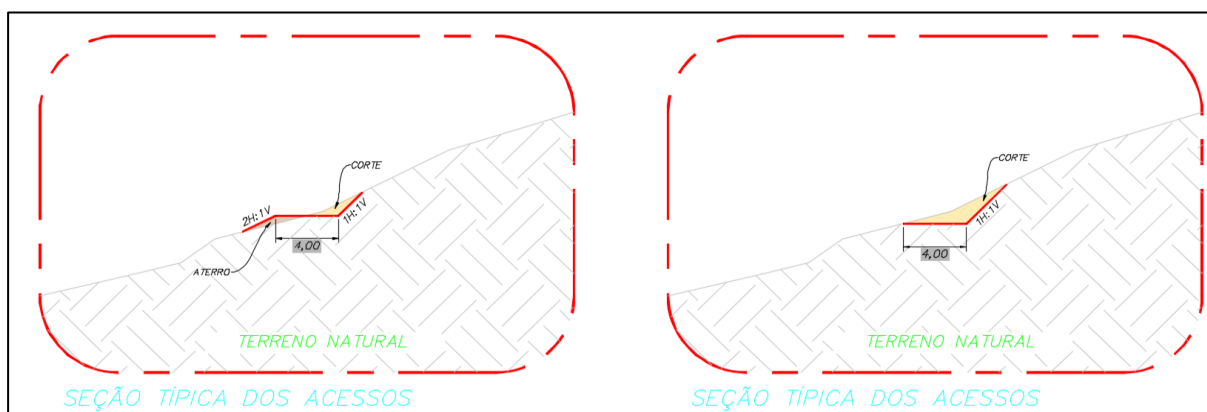
- ✓ Para realização das atividades de sondagem, buscou-se utilizar os acessos existentes na região, porém ainda será necessária a abertura de 39,4km de novos acessos. às praças.

Os acessos serão executados com trator de esteira, preferencialmente, com corte meia encosta, partindo do acesso existente em direção à praça de sondagem. Em pontos específicos serão utilizados retroescavadeiras e caminhão de pequeno porte. Os aterros serão executados com o próprio material de escavação dos acessos. A capacidade de suporte será atingida pelo espalhamento do trator de esteira.

Esses acessos serão construídos em terreno natural, de revestimento primário. Serão utilizados os dispositivos de drenagens provisórios (bico de lança), não sendo necessário a implantação de obras de arte especiais tendo em vista se tratar de estruturas de uso temporário.

Para conter possíveis processos erosivos serão utilizadas paliçadas, que são anteparos construídos na encosta e de forma escalonada cuja função é reter os sedimentos. Além disso, ao reduzir a declividade do terreno, impede o avanço da erosão ao diminuir a velocidade do fluxo de água. As escavações para travamento das peças deverão apresentar profundidade de 1,40 m por 0,40 m de largura, sendo seu comprimento mensurado de acordo com a largura da vertente.

Na Figura 20 são apresentadas as seções típicas consideradas para os acessos.



Fonte: Vale S.A. (2024).

Figura 20. Seção típica dos acessos.

As paliçadas serão construídas em peças madeira imunizada com comprimento de 2,40 metros que deverão ser montadas lado a lado para impedir a formação de frestas. As peças devem ser fixadas e dispostas verticalmente com inclinação de 6° à montante, formando um vertedouro no alinhamento com o talvegue. As peças verticais deverão ser travadas com uma peça instalada na horizontal e cravada no terreno. No sentido de reter finos, deverá ser instalada uma cortina de geotêxtil na face à montante da paliçada. Na interface com o solo, deverá se aplicar retentores de sedimento também com o objetivo de evitar que os sedimentos finos passem pelas interfaces.

O material de *topsoil* escavado para execução dos acessos será espalhado ao longo da leira, no bordo do acesso. Após a execução das sondagens, este material será disposto em seu local original visando revegetar as áreas impactadas.

Para implantação dos acessos foram mapeados também os pontos apresentados na Tabela 20 e Figura 21 onde estão previstas travessias em possíveis cursos d'água. Tais travessias são passíveis de cadastro de uso isento, que será realizado de acordo com a necessidade, seguindo o planejamento das sondagens.

Tabela 20. Travessias mapeadas.

PONTO	LESTE	NORTE
1	678044	7828758
2	676692	7828890
3	676183	7828935
4	676612	7828442
5	676743	7828097
6	676111	7828379
7	676032	7828980
8	675863	7829312
9	675666	7829396
10	675413	7827046
11	676324	7827340
12	675316	7827842
13	674181	7827518
14	673888	7827917
15	673715	7828150
16	674596	7827964
17	674281	7828319
18	673628	7828515
19	673403	7828847
20	673318	7828926
21	672835	7829093
22	672952	7829186
23	672718	7829066
24	676073	7828441
25	676733	7828800
26	676283	7828723
27	676286	7828851
28	675878	7829158
29	675694	7829345
30	675862	7829312

Fonte: Vale (2025).

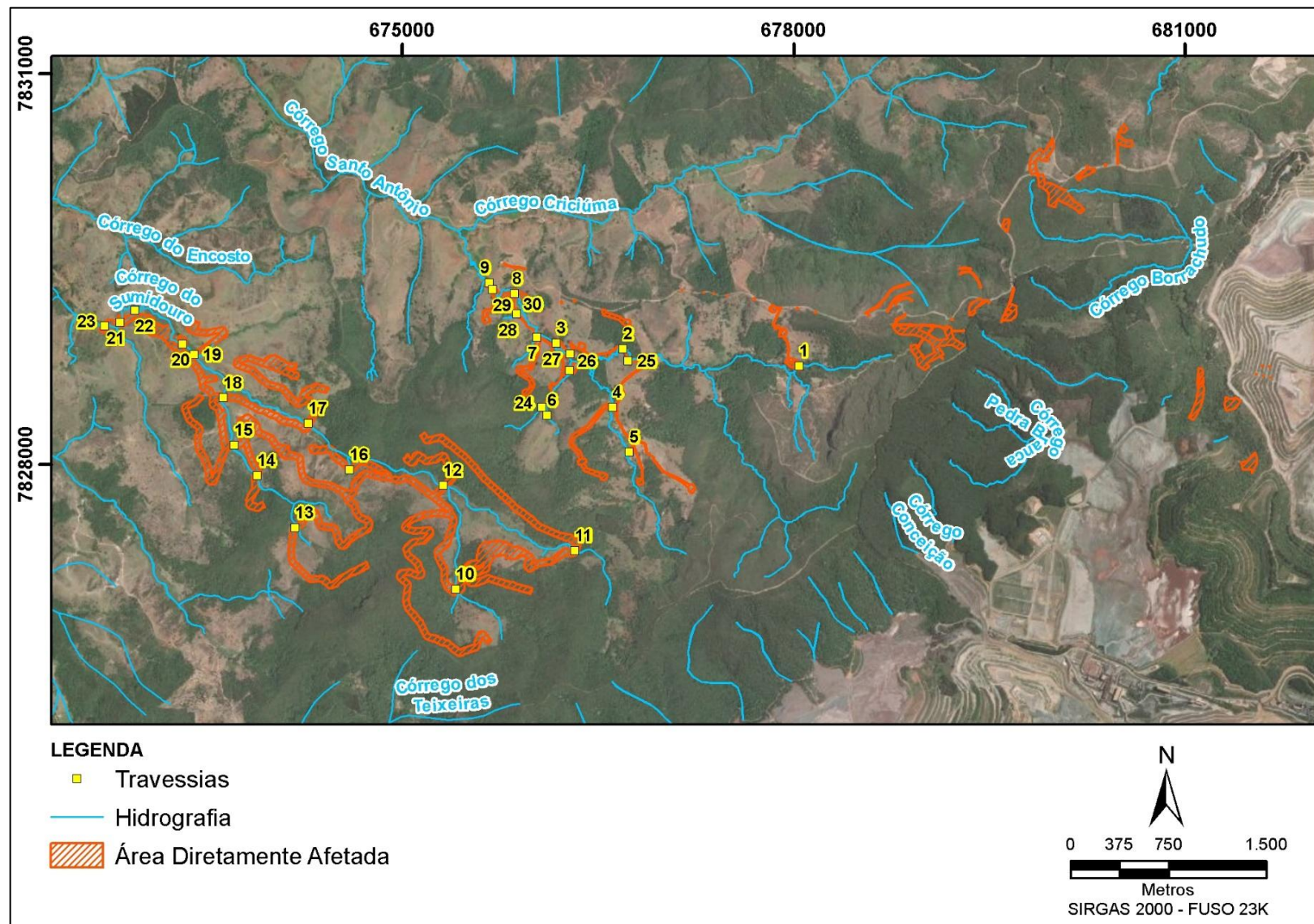


Figura 21. Travessias.

5.2.1.2.MÃO DE OBRA

Considerando a fase de implantação que contempla a abertura das praças e acessos operacionais nas áreas das PDEs Itambé e ITA-B-03 e áreas de acessos e instalações industriais associadas, é estimado um pico de aproximadamente 25 trabalhadores, compreendendo a mão de obra direta (MOD) e indireta (MOI).

Está previsto apenas um turno, com regime de trabalho para a equipe de implantação de 44 horas semanais, podendo o trabalho ser desenvolvido durante 9 horas por dia, de segunda a sexta-feira, ou 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira, e mais 4 horas no sábado.

A contratação será priorizada no município de Itabira/MG. Quando não identificados profissionais nesta cidade, os raios de contratação serão expandidos para outras localidades do entorno. Caso necessário, aquele efetivo que não for residente, será alojado pelas contratadas em residências alugadas e hotéis em Itabira.

Para o transporte do efetivo temporário será necessário um ônibus, havendo transporte complementar em veículos, dependendo do número de trabalhadores em cada localidade. Haverá pontos de ônibus distribuídos no canteiro de obras e nas frentes de serviço para embarque e desembarque dos empregados.

5.2.1.3.SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E TERRAPLENAGEM

A supressão da vegetação é a etapa inicial da abertura das praças de sondagem e acessos. As sondagens ocorrerão concomitantemente ao desmate. A Área Diretamente Afetada totaliza 123,49 ha, sendo a cobertura do solo apresentada na Tabela 21, a seguir.

Tabela 21. Cobertura do solo.

COBERTURA DO SOLO	TOTAL (ha)
Área antropizada	10,73
Área antropizada com árvores isoladas	58,20
Área brejosa	2,12
Campo Sujo em estágio médio de regeneração	0,53
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	11,40
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	39,62
Reflorestamento - Pinus	0,89
Total	123,49

As atividades de supressão da vegetação e limpeza das áreas-alvo da sondagem geotécnica contemplarão o corte mecanizado, a remoção e a estocagem da madeira em forma de pilhas que deverá seguir a conformação do terreno e espaço disponível para armazenamento no que diz respeito ao comprimento e altura destas. Ressalta-se que as pilhas podem ser feitas com dimensões variadas, mas sem ultrapassar os limites máximos estabelecidos nos procedimentos internos (15 m de comprimento e 3 m de altura). Quanto, a largura deverá ser definido um padrão com base no comprimento das peças. Essas atividades serão realizadas de forma mecânica, com utilização de *feller buncher*, escavadeira com garra traçadora e *skidder*.

Após a formação de lotes de madeira com volumetria adequada ao transporte, o material lenhoso previamente caracterizado como potencial comercialização será transportado por meio de caminhões com carroceria de madeira ou metal.

O *topsoil* escavado para a execução dos acessos será espalhado ao longo da leira, no bordo do acesso. Após a sondagem, esse material retornará ao seu local de origem para o processo de recuperação da área.

Para o deslocamento do equipamento de sondagem mista será necessário abrir alguns acessos, o que envolverá atividade de terraplenagem após a remoção da cobertura vegetal.

Nesse contexto, além do material lenhoso proveniente das atividades de supressão de vegetação, haverá a geração de material excedente proveniente dos cortes e aterros. Para armazenamento desses materiais estão previstas Áreas de Disposição de Material Excedente (ADME) e Áreas de Disposição de Material Lenhoso (ADML) cujos dados estão apresentados na Tabela 22 e na Figura 22, a seguir.

Tabela 22. Localização das áreas de disposição de material excedente (ADME) e lenhoso (ADML) – implantação.

ESTRUTURA DE APOIO	ÁREA TOTAL (ha)	LESTE	NORTE
ADME 01	0,44	675.896	7.829.539
ADME 02	1,67	675.710	7.827.341
ADML 01	0,35	675.840	7.829.559
ADML 02	0,38	675.886	7.827.324

Fonte: Vale S.A. (2025).

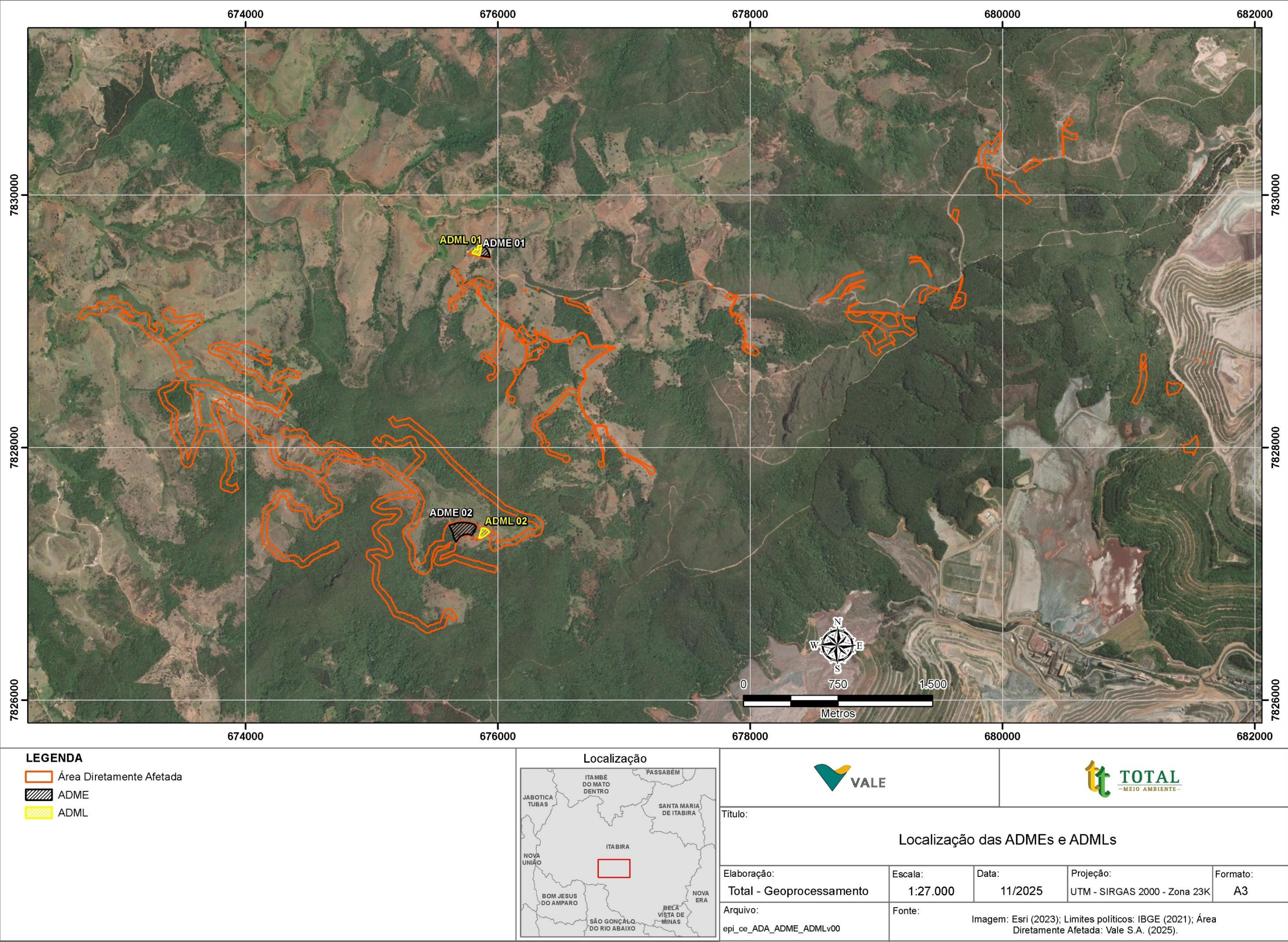


Figura 22. Localização das ADMEs e ADMLs.

As atividades de supressão vegetal mecanizada são realizadas com embasamento nos procedimentos e diretrizes de segurança elaborados para cada etapa do processo de colheita florestal, prevenindo acidentes, protegendo trabalhadores e minimizando impactos ambientais às áreas. Os manuais dos equipamentos ficam disponibilizados nas cabines, em cópia física, para consulta dos aspectos relacionados à cada máquina e os cuidados pertinentes.

Os PROs – Procedimentos Operacionais e as ARTS – Análise de Riscos das Tarefas trazem as descrições dos riscos associados a cada tarefa da supressão mecanizada e os controles pertinentes, e esses documentos são divulgados a toda a equipe envolvida.

Os operadores são devidamente treinados e certificados para as operações, e os equipamentos florestais utilizados oferecem alta eficiência, tecnologia e segurança para a execução das operações florestais. São realizadas inspeções diárias dos equipamentos para cada atividade realizada, antes do início dos serviços, e a quaisquer irregularidades observadas é feita imediata comunicação à supervisão da empresa responsável pela execução.

Cabe destacar que todos os operadores e empregados envolvidos nas atividades possuem comunicação por meio de sinais ou rádio, evitando, com isso, movimentos inesperados.

Por fim, o entorno das áreas de operação também possui bloqueios, com barreiras físicas e sinalização, indicando a distância segura de 150 metros da execução da supressão.

5.2.1.4. CANTEIROS E APOIO ÀS OBRAS

Para abertura dos acessos e praças de sondagem será implantado um canteiro de obras para atender às demandas do projeto (Tabela 23).

Tabela 23. Localização do canteiro de obra.

ÁREA TOTAL	LESTE	NORTE
1,0 ha	675.787	7.829.549

Fonte: Vale S.A. (2025).

O modal construtivo do canteiro será do tipo container e contará com as seguintes estruturas: escritório, vestiário, sanitários, almoxarifado e demais estruturas.

O almoxarifado armazenará os materiais destinados à implantação do projeto e outros materiais para uso diário, como: EPIs, material de escritório, copos plásticos, água mineral, produtos de limpeza, dentre outros.

Além do canteiro de obras, será instalada nas praças de sondagem uma área de vivência compostas por banheiro químico com cobertura, tenda com água potável (bebedouro de água mineral), armários (escaninho) e mesa, gradil devidamente isolados, sinalizado e identificadas com *banners* para acondicionamento de materiais inflamáveis utilizados na atividade, kit de emergência ambiental e coletores seletivos de resíduos com tampas.

O ambulatório que dará apoio ao efetivo da sondagem será o da Mina de Conceição.

5.2.1.5. CONSUMO DE ÁGUA E DE ENERGIA ELÉTRICA

A água para consumo humano será do tipo mineral, sendo distribuída em galões de 20 litros e armazenada em bebedouros. Os reservatórios (bebedouros para galões de água) para armazenamento da água potável serão higienizados a cada quatro meses, conforme

legislação estadual vigente. Considera-se o consumo per capta/dia de 3 Litros (75 L/dia no pico de obras).

O fornecimento de água potável será de responsabilidade da empreiteira por meio de caminhão pipa para abastecimento do reservatório do canteiro e de galões de água mineral nas frentes de sondagem.

Será necessária utilização de água bruta para garantir a aspersão e compactação de aterro durante a abertura dos acessos e praças de sondagem e para a execução das sondagens mista e percussiva. O consumo de água bruta no pico da sondagem será de aproximadamente 40 m³/dia (Tabela 24)

Tabela 24. Consumo de água bruta – implantação Sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.

UMECTAÇÃO DAS VIAS	QUANTIDADE
Volume de água diário (L/dia)	40.000
Volume de água mensal (L/mês)	800.000
Número de caminhões-pipa necessário (unidade)	1
Vazão necessária do apanhador de água (m ³ /h)	7,27

Fonte: Vale S.A. (2025).

A água bruta será proveniente de duas captações de água localizadas no córrego Derrubada, registrados pela Vale S.A. como uso insignificante, como apresentado Tabela 25 na abaixo. As certidões estão apresentadas no Anexo III.

Tabela 25. Dados dos pontos de captação em curso de água, com registro de uso insignificante.

CURSO D'ÁGUA	LATITUDE	LONGITUDE	VAZÃO (L/s)	PERÍODO (h)	FINALIDADE	CERTIDÃO DE USO INSIGNIFICANTE
Derrubada	19° 37' 23,52" S	43° 19' 28,56" O	1,0	24	Outros	13.04.0006880.2025
Derrubada	19° 37' 41,16" S	43° 18' 51,48" O	1,0	24	Outros	13.04.0006883.2025

Fonte: Vale S.A. (2025).

A empresa contratada para as atividades de sondagem fornecerá geradores para atender a frente de obras e o canteiro, sendo de responsabilidade da contratada a realização das manutenções preventivas e corretivas. Serão instalados grupo geradores de 55 kVA nas frentes de obra e dois grupos geradores de 40 kVA para a utilização no canteiro de obras.

Estes geradores são padrões e possuem bacia de contenção acopladas para evitar possíveis vazamentos de óleo. Possuem baixo nível de ruído e dimensões compactas. A apresenta o consumo de energia conforme a demanda (Tabela 26).

Tabela 26. Consumo de energia – implantação sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.

EQUIPAMENTO / UTILIDADE	QUANTIDADE	POTÊNCIA (kVa)	POTÊNCIA TOTAL (kVa)	POTÊNCIA INSTALADA (127 V/ 220 V)	FATOR DEMANDA	DEMANDA (kVa)
Iluminação (lâmpada de led tubular)	44	100	4.400	12.800	100% para os primeiros 20 kVa e 80% para o que exceder 20 kVa	12.800
Tomada	44	100	4.400			
Poste de iluminação externo	1	4.000	4.000			
Ar-condicionado	3	1.400	4.+200	4.200	84%	3.528
Policorte (máquina de cortar aço) com motor trifásico 7,5 Cv	0	6.900	0	Demanda Individual Absorvida da Rede - kVa		6.500
Bancada de serra com motor trifásico 7,5 Cv	0	6.900	0			
Demanda total						29.704

Fonte: Vale S.A. (2025).

5.2.1.6. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

A Tabela 27 apresenta os principais equipamentos usados para a implantação do Projeto.

Tabela 27. Equipamentos do Projeto – implantação sondagem PDE Itambé e ITA-B-03.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	FINALIDADE
Caminhão Basculante	6	Carga/descarga e transporte de material
Escavadeira hidráulica 30t	2	Movimentação de escavação
Micro-ônibus ADM	1	Transporte de funcionários
Trator de Esteira	2	Movimentação de material
Caminhonete 4 x 4	1	Transporte de funcionários
Ônibus (40 passageiros)	1	Transporte de funcionários
Utilitário 4x4	1	Transporte de funcionários
Caminhão Pipa (20.000 litros)	1	Umectação de vias e transporte de água
Caminhão transportador de lenha	3	Carregamento de material lenhoso
Feller Buncher	3	Corte de material lenhoso
Garra Traçadora	3	Traçamento e empilhamento do material lenhoso
Skidder	3	Extração do material lenhoso

Fonte: Vale S.A. (2025).

Os equipamentos serão abastecidos em postos externos à Vale S.A., conveniados com a empresa responsável pela execução do Projeto.

A manutenção dos equipamentos e máquinas das empresas contratadas será de responsabilidade das empresas contratadas e deverá ocorrer em oficinas externas aos limites do complexo minerário.

5.2.2.A ETAPA DE OPERAÇÃO

5.2.2.1. EXECUÇÃO DA SONDAGEM

As sondagens mistas serão executadas nas áreas de fundação das pilhas e das respectivas estruturas de contenção de sedimentos, bem como nas áreas dos acessos operacionais e instalações industriais a elas associadas.

As sondagens deverão ser iniciadas utilizando-se o trado concha até onde possível, passando-se a utilizar o trado helicoidal quando tornar-se impossível o avanço com o trado concha.

A perfuração acima do lençol freático deverá ser feita com trado, exceto no caso de se encontrar material impenetrável à perfuração. No caso de ser atingido o nível freático, ou quando o avanço do trado helicoidal for inferior a 5 cm em 10 min de operação contínua de perfuração, poder-se-á passar para o método de percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto, é obrigatória a cravação de revestimento.

Quando o avanço se fizer por lavagem, deve-se erguer o sistema de circulação de água a 30 cm a partir do fundo do furo. Durante sua queda livre, deve-se imprimir, manualmente, um movimento de rotação no hasteamento.

Os detritos pesados, não carregados com a circulação de água, deverão ser retirados com bomba-balde (conhecido como baldinho), munida de válvula de pé.

O controle das profundidades do furo, com precisão de 1 cm, deverá ser feito pela diferença entre o comprimento total das hastes com a peça de perfuração e a sobra delas em relação ao piquete de referência fixado junto à boca do furo.

Caso a sondagem atinja o nível freático, a profundidade deverá ser anotada. Quando ocorrer artesianismo, não surgente, deverá ser registrado o nível estático; no caso de artesianismo surgente, além do nível estático, deverão ser realizadas medidas da vazão e do respectivo nível dinâmico. Caso ocorra artesianismo, será executado o tamponamento do furo, seguindo nota técnica do IGAM, a fim de evitar contaminação do aquífero.

Os níveis de água (estático/dinâmico) deverão ser medidos todos os dias, antes do início dos trabalhos pela manhã e após o término do expediente no fim da tarde. A critério da fiscalização, a última medida poderá ser feita seis horas depois de concluída a sondagem. No caso de precipitação durante o dia ou a noite, esta deverá ser registrada e apresentada junto ao resultado das respectivas sondagens.

As sondagens foram programadas com profundidades de até 30,0 m. Na hipótese de atingir o topo rochoso, a sondagem deverá prosseguir pelo processo rotativo até 5 metros de rocha. Atingidas as condições descritas, os ensaios de penetração deverão ser suspensos.

Para execução das sondagens, utiliza-se a bentonita (polímero biodegradável) para lubrificar e resfriar a lâmina da coroa. Para realização do furo, é preparada uma calda de bentonita que irá recircular durante o uso na perfuração do furo. Embora seja um material inerte, para utilização da bentonita, será aberta uma baia no solo e disposta uma lona impermeável, sobre a qual será preparado o polímero.

Em relação às sondagens percussivas, o ensaio “Standard Penetration Test” ou SPT, é executado no decorrer da manobra. O ensaio padronizado tem por objetivo obter índices de resistência à penetração do solo. Deve-se coletar/amostrar o material contido no primeiro metro da camada perfurada, colhido pelo trado e/ou por outro sistema mecanizado. A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT.

As amostras coletadas deverão ser representativas do material atravessado e livres de contaminação. Poderão ser de dois tipos

Amostras de bico do barrilete amostrador SPT, com cerca de 200 g, constituídas pela parte inferior do material obtido no amostrador, devendo ser acondicionadas em recipientes herméticos.

Amostras de trado, com cerca de 500 g, constituídas por material obtido durante a perfuração e coletadas na parte inferior das lâminas cortantes do trado.

Evidencia-se que a água que será utilizada no processo de sondagem será proveniente de pontos já outorgados, apresentados na Tabela 25.

Os critérios de segurança a serem observados para a execução das atividades de sondagem deverão seguir ao PGS interno da Vale S.A., que apresenta diretrizes de segurança para atividades de sondagem. A área local de Saúde e Segurança da Vale S.A. é responsável por garantir e exigir o treinamento ao conteúdo do procedimento. A empresa prestadora de serviço deve programar, capacitar, desenvolver e registrar os treinamentos para liderança e equipe de Saúde e Segurança. Os profissionais envolvidos na operação de sonda devem ser capacitados ao conteúdo do PGS e serem envolvidos na elaboração das ARTS – Análise de Riscos das Tarefas que trazem as descrições dos riscos associados as atividades previstas e controles pertinentes.

5.2.2.2.MÃO DE OBRA

Está prevista a operação de três sondas concomitantemente. Cada equipe será composta por 5 integrantes, devidamente mobilizados e orientados para a execução da atividade em campo. Além desses, haverá o suporte de um técnico de segurança. A Tabela 28 apresenta o quantitativo de trabalhadores envolvidos na execução da sondagem.

Tabela 28. Mão de obra – operação sondagem PDE Itambé e PDE ITA-B-03.

PROFISSIONAL	EQUIPE	TOTAL
Sondador (Sonda Mista)	1	3
Auxiliar (Sonda mista)	3	9
Encarregado de sondagem	1	3
Técnico de segurança	1	

Fonte: Vale S.A. (2025).

Está previsto apenas um turno, prevendo um regime de trabalho de 44 horas semanais, podendo o trabalho ser desenvolvido durante 9 horas por dia, de segunda a sexta-feira, ou 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira, e mais 4 horas no sábado. Para o efetivo previsto, será necessária 01 van no pico da obra, havendo transporte complementar em veículos pequenos.

A mão de obra será contratada prioritariamente no município de Itabira/MG. Caso necessário, parte do efetivo, que não for residente, será alojado pelas contratadas em residências alugadas e hotéis no respectivo município.

5.2.2.3.CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA

As sondas funcionam à base óleo diesel e durante a perfuração se faz necessária a utilização de água para lavagem e resfriamento do equipamento. A Tabela 29 apresenta o consumo desses insumos para as sondagens.

Tabela 29. Consumo de água bruta e óleo diesel – operação.

MATERIAL CONSUMIDO	FUROS*	CONSUMO MÉDIO/FURO (L)	TOTAL (L)
Óleo Diesel	143	55	7865
Água Bruta	143	23.146	3.309.878

Fonte: Vale S.A. (2025).

A água para consumo humano será do tipo mineral, distribuída em galões de 20 litros e armazenada em bebedouros.

Considerando o pico de 16 pessoas para operação da sondagem e um consumo médio de 3 L por pessoa, teremos um consumo de 39 L/dia, o equivalente a 2 galões de 20 litros, aproximadamente.

A empresa contratada fornecerá gerador padrão de 55 Kva, que contém bacia de contenção acopladas para evitar possíveis vazamentos de óleo.

Possuem baixo nível de ruído, dimensões compactas, sendo facilmente transportado na carroceria de caminhonete, robusto e resistente.

5.2.2.4.MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Durante a operação do Projeto, serão utilizados os seguintes equipamentos (Tabela 30).

Tabela 30. Máquinas e equipamentos – operação.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Sonda mista (percussão e rotativa)	3
Caminhão muncck para o transporte e deslocamento da sonda hidráulica	1
Van para deslocamento da equipe	1
Caminhonetes para o deslocamento da equipe	3
Caminhão pipa	3
Caminhão para o transporte das estruturas de apoio, como caixas d'água, tendas, ferramental complementar, como hastes de perfuração, porta marreta, chave algema e metro tipo balcão	1
Gerador de 55 kVa	1

Fonte: Vale S.A. (2024).

Convém ressaltar que a manutenção dos equipamentos será de responsabilidade da subcontratada, e deverá ser realizada em oficinas conveniadas.

Os equipamentos serão abastecidos em postos externos à Vale, conveniados com a empresa responsável pela execução da campanha de sondagem.

5.2.2.5.INSUMOS

A Tabela 31, a seguir, apresenta a relação de insumos usados durante a operação do Projeto.

Tabela 31. Relação de matérias primas e insumos para as investigações geotécnicas – operação sondagem PDE Itambé e ITA-B-03 e instalações industriais associadas.

MATÉRIA-PRIMA / INSUMO	CONSUMO MEDIO POR FURO	ORIGEM	MEIO DE TRANSPORTE	FORMA DE ESTOCAGEM	PROCESSO
Celutrol	2 Litros	Local	Rodoviário	Galão	Sondagem
Graxa	3 Kg	Local	Rodoviário	Sacos	Operação equipamento
Bentonita	25kg	Local	Rodoviário	Sacos	Sondagem
Gasolina	10L	Local	Rodoviário	Tanque reservatório	Operação equipamento
Diesel	55L	Local	Rodoviário	Tanque reservatório	Operação equipamento
Parafina - quando da retirada de bloco	5Kg	Local	Rodoviário	Sacos	Sondagem
Geoplus	2L	Local	Rodoviário	Galão	Sondagem
Supervis	10Kg	Local	Rodoviário	Saco	Sondagem

Fonte: Vale S.A. (2025).

A operação das sondas percussiva (tripé) necessita de bomba d'água. Essas bombas possuem um motor a gasolina, usado para circular a água no furo de sondagem. A água é bombeada do reservatório de água bruta (tambor) e injetada no furo através das hastes. A bomba é ligada nas hastes através de uma mangueira de alta pressão. O consumo estimado é de 20 litros/dia de gasolina por sonda. A gasolina também é transportada em containers, que abastecem o tanque da bomba. Esses containers são de inox, homologados pelo INMETRO e transportados na carroceria das caminhonetes.

5.2.3. ETAPA DE DESATIVAÇÃO

Após o término da execução das sondagens, incluindo a perfilagem geofísica e de desvio dos furos, os furos serão tamponados com o próprio material superficial da perfuração e receberão placa de identificação contendo as coordenadas geográficas, nome do furo e nome da empresa responsável pela sua execução.

As caixas de testemunho serão removidas e todas as estruturas de apoio serão desmobilizadas. O equipamento será retirado da praça com auxílio de caminhão munk e com o apoio de trator de esteira, será executada a reconformação do terreno, com regularização da drenagem, revegetação com recomposição do solo e a manutenção dos sistemas de drenagem. As áreas de disposição de material excedente e lenhoso serão desmobilizadas e o *topsoil* escavado e espalhado ao longo da leira, no bordo dos acessos, retornará ao seu local de origem para o processo de recuperação da área, conforme previsto pelo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Os acessos principais serão preservados, os quais passarão por manutenções periódicas para evitar a instalação de processos erosivos.

Quanto à desmobilização da mão de obra, parte do efetivo começará a ser desmobilizada em função do término da implantação da infraestrutura (abertura de acessos) e intervenção em vegetação. Ao final das sondagens, a mão de obra utilizada será desmobilizada, podendo ser aproveitada na instalação de outros empreendimentos da própria Vale, conforme a demanda.

5.3. CRONOGRAMA

As atividades do Projeto estão previstas para ocorrer de acordo com o cronograma apresentado na Tabela 32.

Tabela 32. Cronograma.

ATIVIDADES	ANO 1 (MESES)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sondagem PDE Itambé e estruturas associadas												
Mobilização												
Implantação do Canteiro de Obras												
Supressão de vegetação												
Sondagem e construção de acessos												
Desmobilização												

Fonte: Vale S.A. (2024).

5.4. ASPECTOS AMBIENTAIS E SISTEMAS DE CONTROLE

Para mitigação e/ou redução dos impactos negativos inerentes às atividades serão utilizados os programas e controles ambientais já implementados e em execução no Complexo Minerador Itabira, com a instalação de controles temporários.

Na Tabela 33 são apresentados os principais aspectos ambientais.

Tabela 33. Aspectos ambientais e controles

PROJETO	ATIVIDADE	ASPECTO	CONTROLE AMBIENTAL
Projeto Sondagem Geotécnica PDE Itambé e PDE ITA-B-03	Supressão de vegetação	Geração de ruído	Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345
		Emissão de fumaça negra	Monitoramento de fumaça negra; Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345

PROJETO	ATIVIDADE	ASPECTO	CONTROLE AMBIENTAL
		Geração de resíduos	Coleta Seletiva, DIR, CMD
		Geração de material lenhoso	ADML
	Abertura de acessos e praças	Geração de ruído	Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345
		Emissão de material particulado	Aspersão de vias
		Emissão de fumaça negra	Monitoramento de fumaça e Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345
		Geração de resíduos	Coleta Seletiva, DIR, CMD
		Geração de material excedente	ADME
		Carreamento de sedimentos	Drenagem provisória (canaletas, leiras de proteção, sumps)
	Atividades de Sondagem Geotécnica	Geração de ruído	Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345
		Emissão de fumaça negra	Monitoramento de fumaça negra; Manutenção dos equipamentos de acordo com o PRO-008345
		Geração de resíduos	Coleta Seletiva, DIR, CMD
		Geração de efluente oleoso	Bacias de contenção
		Carreamento de sedimentos	Drenagem provisória (canaletas, leiras de proteção, sumps)
	Movimentação de pessoas	Geração de efluente sanitário	Banheiros químicos, tanques sépticos
		Geração de resíduos	Coleta Seletiva, DIR, CMD
	Contratação de mão de obra	Geração de emprego e renda	-

5.4.1. CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Serão gerados resíduos nas áreas do canteiro de obras e praças de sondagem, sendo estes constituídos basicamente por embalagens plásticas, papelão, resíduos orgânicos e outros.

Será instalado no canteiro de obras um Depósito Intermediário de Resíduos (DIR), a fim de realizar o armazenamento temporário dos resíduos, para seu posterior envio à Central de Materiais Descartados (CMD). Como o volume gerado é muito pequeno, a CMD da Mina de Cauê conseguirá absorvê-lo. A equipe responsável pela CMD Cauê apoiará na gestão dos resíduos sólidos.

O DIR contará com praça tipo gaiola para acondicionamentos dos resíduos de menor volume e com caçambas estacionárias para aqueles de maior densidade volumétrica, obedecendo a padronização de cores e identificação, conforme estabelecido no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

A CMD destina-se ao recebimento e armazenamento de resíduos gerados nas atividades de implantação e operação do empreendimento, com o objetivo de garantir a segregação e acondicionamento temporário, a adoção dos controles ambientais necessários à gestão dos resíduos e a rastreabilidade da destinação dos resíduos.

5.4.2. CONTROLE DE EFLUENTES SANITÁRIOS

Os efluentes líquidos provenientes dos sanitários serão coletados periodicamente por empresa especializada. É prevista a geração máxima de 10 m³/dia.

Não obstante, não serão gerados efluentes oleosos provenientes de manutenção de equipamentos, uma vez que essas manutenções são de responsabilidade da subcontratada e deverão ser realizadas em oficinas externas à área Vale, que possuem contratos sob a responsabilidade da subcontratada. Possíveis vazamentos de equipamentos serão contidos em bacias de contenção ou controlados com utilização de kits de emergência ambiental.

5.4.3. CONTROLE DE SEDIMENTOS

A abertura de áreas para a execução de obras quando não dotadas de sistemas de drenagem e contenção ficam propícias a processos erosivos e carreamento de sedimentos em períodos de chuva.

Ao longo dos acessos e, especialmente, nas praças de sondagem será estabelecido sistema de drenagem pluvial para destinar corretamente o escoamento das águas de chuva.

Nas praças, serão abertas canaletas escavadas, direcionando o escoamento, sempre que necessário, para *sumps*, onde serão contidos os sedimentos carregados e a água de chuva, permitindo um tempo suficiente de infiltração no subsolo. Haverá nivelamento da praça de sondagem com inclinação do piso para dentro da praça, de forma a evitar carreamento de sedimentos para fora da praça.

Nos acessos serão instalados dispositivos de drenagem bico de lança/canto de lâmina nas bordas da plataforma. Para conter possíveis processos erosivos serão utilizados paliçadas de madeira imunizada. Estas são anteparos que têm como finalidade reter os sedimentos e impedir o avanço da erosão por intermédio da construção de barramentos escalonados ao longo do fundo da grotá, diminuindo a declividade longitudinal do talvegue e permitindo a obtenção de menores velocidades do fluxo de água de modo a não ocorrer movimentação de partículas do solo. No sentido de reter finos, serão instaladas cortinas de geotêxtil nas faces à montante da paliçada. Na interface com o solo, deverá se aplicar retentores com a finalidade de evitar o carreamento de sedimentos aos cursos de água.

5.4.4. CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Haverá a geração de material particulado pela movimentação dos equipamentos e veículos em vias não pavimentadas e de gases de efeito estufa pela queima de combustível fóssil.

O controle da emissão de material particulado será realizado através de aspersões, com o uso de caminhões pipa. A periodicidade da aspersão dar-se-á em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação.

Além disso, as revegetações previstas para serem realizadas após a conclusão das atividades em cada praça também contribuem para a redução do solo exposto e, conseqüentemente, para a redução da emissão de material particulado.

Para as emissões geradas pela combustão dos motores de equipamentos e veículos, serão realizadas manutenções preventivas. Também será realizado um programa de monitoramento das emissões veiculares com a utilização da Escala Ringelmann.

5.4.5. CONTROLE DE RUÍDOS

A geração de ruído será decorrente da operação de máquinas e do tráfego de veículos. Essas atividades ocorrerão em apenas um turno, no período diurno.

Como medida de controle, estão previstos adoção de manutenção e regulação adequada de veículos, máquinas e equipamentos e cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela Vale S.A.

6. ÁREAS DE ESTUDO

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

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

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

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

- ✓ Área Diretamente Afetada (ADA): corresponde ao local ocupado pelo Projeto;
- ✓ Área de Estudo Local (AEL);
- ✓ Área de Estudo Regional (AER).

6.1. MEIO FÍSICO

➤ Área de Estudo Regional:

A Área de Estudo Regional do Meio Físico foi definida considerando o trecho da sub-bacia hidrográfica do córrego Santo Antônio, das nascentes até o deságue no córrego do Turvo (incluindo os córregos Criciúma e Derrubada), bem como o alto curso do córrego do Turvo (incluindo os córregos do Sumidouro e do Encosto).

Na vertente nordeste, considerou-se a microbacia hidrográfica do córrego Felisberta, das nascentes até a confluência com córrego sem nome; e a microbacia hidrográfica do córrego Burrachudo, das nascentes até o maciço da barragem Borrachudo II. Os limites leste e sudeste da AER do meio físico compreendem a vertente oeste da PDE Borrachudo e a barragem Conceição.

Para os temas de qualidade do ar e ruído ambiental considerou-se também para fins de caracterização regional os resultados dos pontos de monitoramentos em execução pela Vale S.A., no município de Itabira, cuja localização encontra-se apresentada na figura 22.

Área de Estudo Local:

A Área de Estudo Local do Meio Físico foi definida considerando a microbacia hidrográfica do córrego Derrubada e a porção sul do alto trecho da microbacia do córrego Criciúma (ao qual o Projeto se encontra), bem como a microbacia hidrográfica do córrego do Sumidouro.

Na vertente leste, considerou-se os braços de drenagem que drenam diretamente o Projeto, pertencentes às microbacias dos córregos Felisberta e Burrachudo.

A Figura 23 apresenta as Áreas de Estudo do Meio Físico.

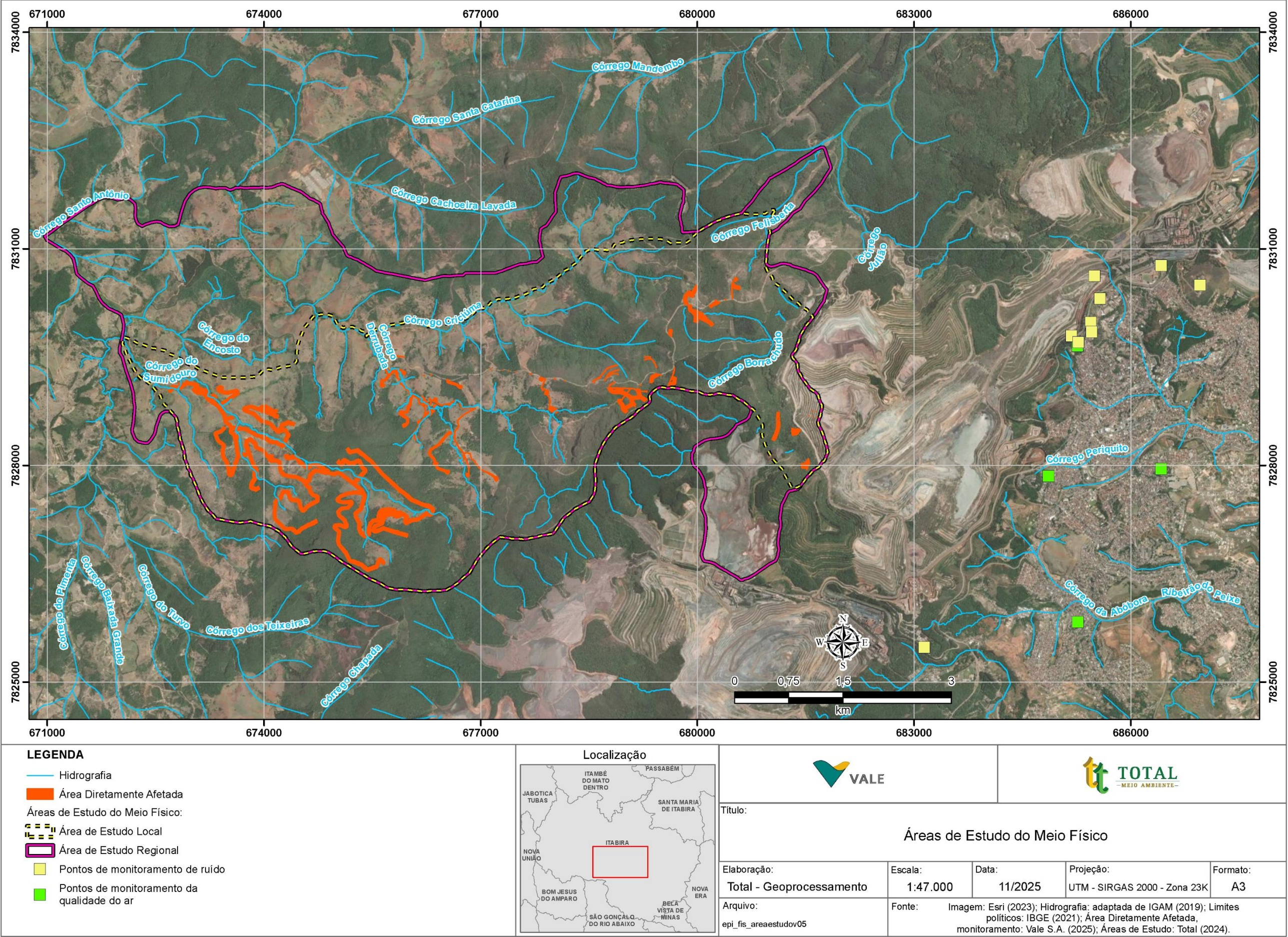


Figura 23. Áreas de Estudo do Meio Físico.

6.2. MEIO BIÓTICO

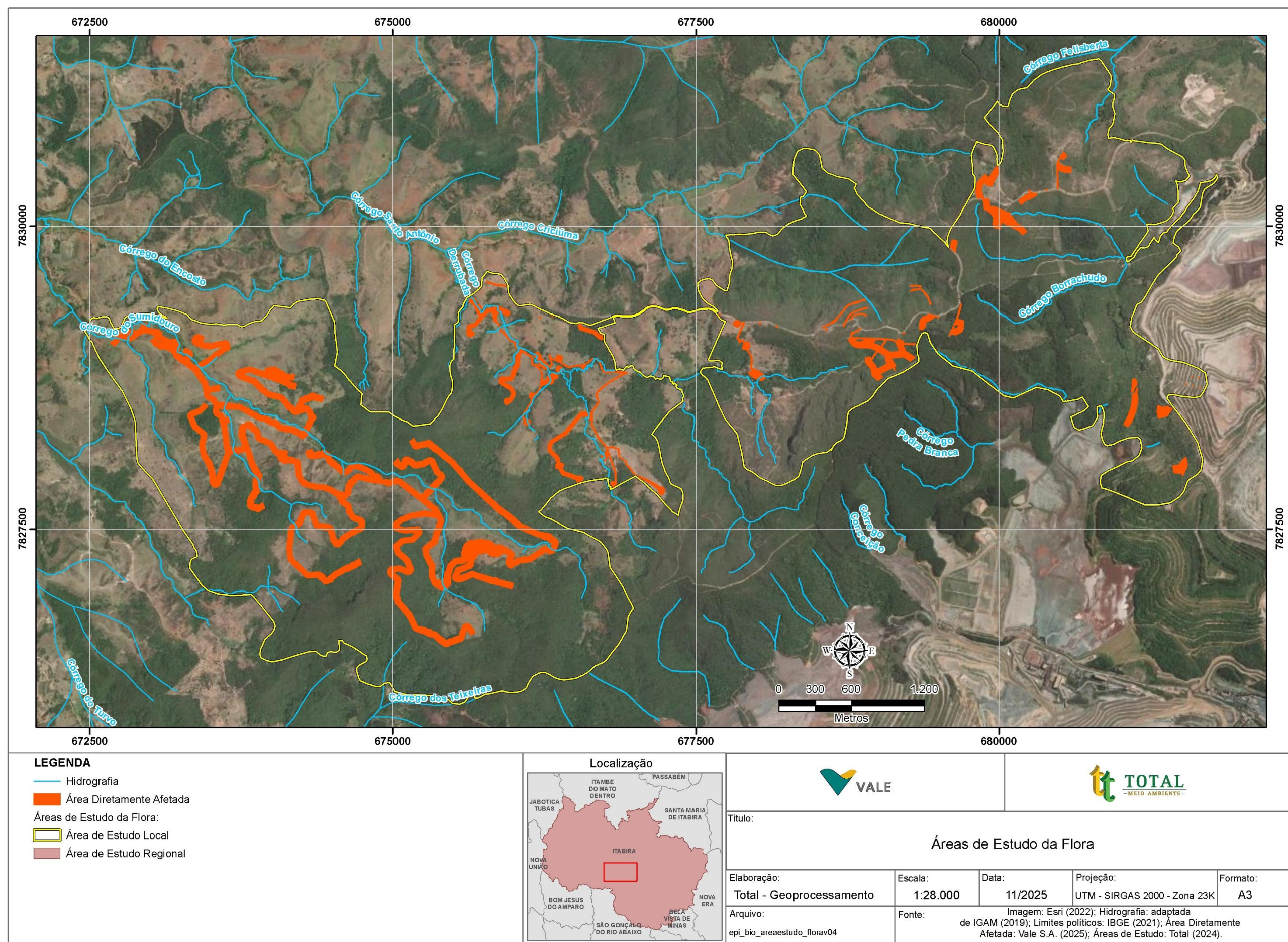
6.2.1. FLORA

➤ **Área de Estudo Regional:**

Para definição da Área de Estudo Regional da Flora - Meio Biótico (Figura 24), considerou-se os limites do município de Itabira (Minas Gerais), onde o Projeto está inserido.

➤ **Área de Estudo Local:**

Em relação a Área de Estudo Local da Flora - Meio Biótico (Figura 24), foi delimitada considerando: ao norte, aspectos topográficos e acessos; ao sul, acessos, aspectos topográficos, hidrográficos e vegetacionais; a oeste, vegetação adjacente, aspectos topográficos e acessos; e a leste, vegetação adjacente, aspectos hidrográficos e acessos.



6.2.2.FAUNA

➤ **Área de Estudo Regional:**

A delimitação da Área de Estudo Regional relacionada ao Meio Biótico - Fauna foi estabelecida com base no limite municipal de Itabira (Figura 25). Embora seja conhecido que as espécies da fauna não consideram os limites antrópicos como restrição à sua área de vida, optou-se por levar em conta os limites municipais devido ao padrão de filtragem dos dados a nível regional. Esses limites municipais são amplamente reconhecidos como um meio de regionalizar e coletar dados.

➤ **Área de Estudo Local:**

A delimitação da Área de Estudo Local relacionada ao Meio Biótico - Fauna foi estabelecida com base nos limites hidrográficos, intervenções antrópicas e as formações geográficas (Figura 25). Sendo ao sul delimitado entre as drenagens do córrego do Sumidouro e córrego Barro Branco, além das drenagens dos córregos Derrubada e Conceição. A leste foi delimitado considerando as drenagens dos córregos Borrachudo e Felisberta.

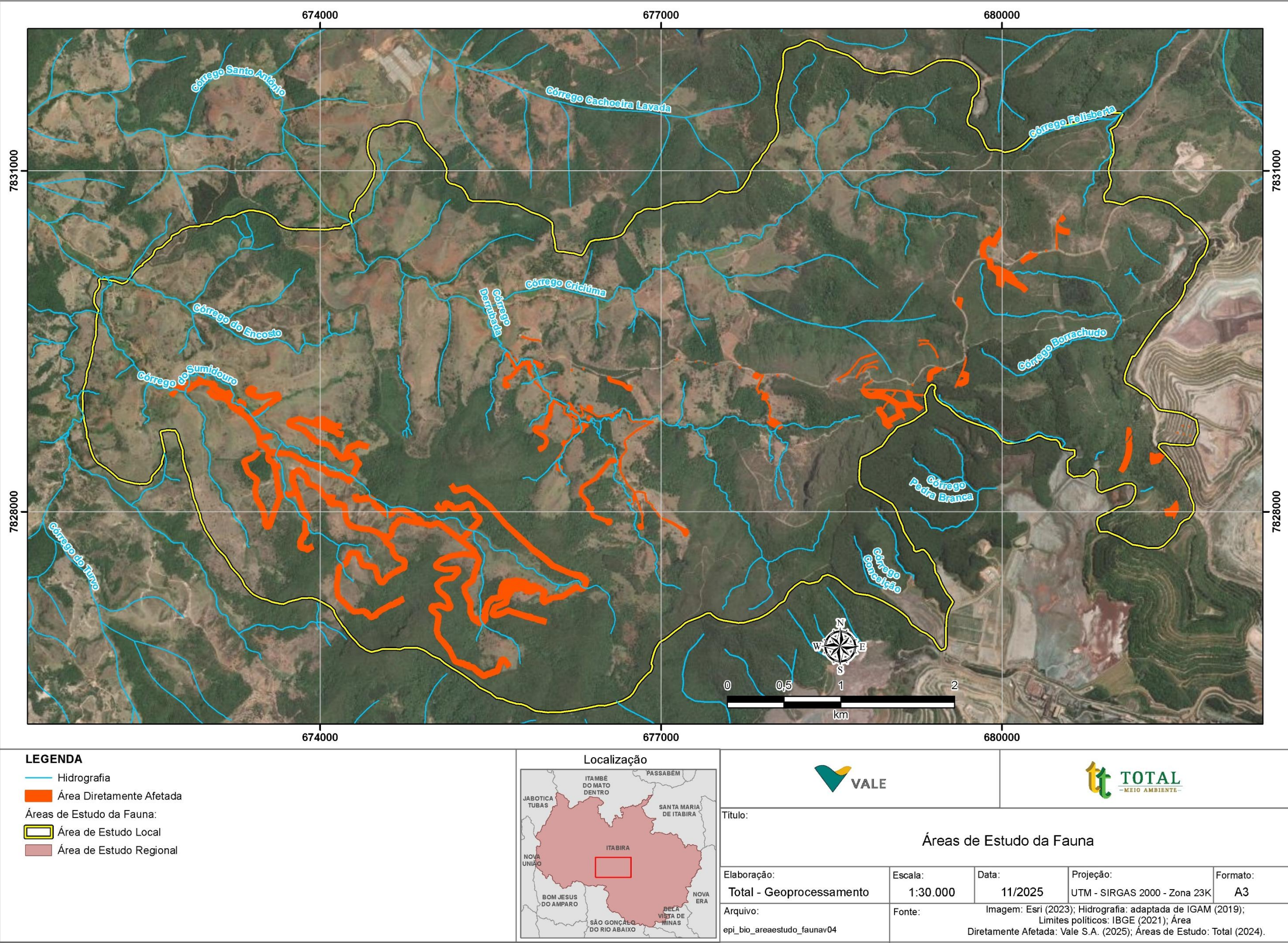


Figura 25. Áreas de Estudo da Fauna, Meio Biótico.

6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

A definição das Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico foi orientada pela análise de suas características e das atividades previstas pelo Projeto. A partir dessa avaliação, procedeu-se ao exame do contexto de ocupação no entorno das áreas destinadas à intervenção, com o objetivo de identificar os possíveis impactos socioeconômicos decorrentes da implantação do Projeto. Busca-se, com isso, compreender quais agrupamentos humanos — ou indivíduos isolados — poderão ser sensivelmente afetados por seus aspectos, exigindo, portanto, a identificação e análise da natureza desses impactos e da suscetibilidade da população envolvida.

As intervenções ocorrerão no município de Itabira, em área rural localizada a noroeste do Complexo Minerário, em áreas de propriedade da Vale S.A.

Para definição das áreas de estudo local, estabeleceu-se como referência espacial um raio de até 500 metros a partir dos limites das áreas de intervenção, podendo se estender até a alguma comunidade mais próxima, caso exista e seja uma referência local para a população da AEL. Além do *buffer* de 500 metros, foram acrescidas propriedades localizadas no flanco norte do Projeto, com intuito de aumentar a amostra visando o diagnóstico socioeconômico e a avaliação da percepção socioambiental dos moradores localizados no entorno direto do projeto, na região conhecida como Cubango. Isso se deve porque na parte sul não há propriedades de terceiros e também pelo fato de que muitos proprietários que foram entrevistados possuíam mais de uma propriedade.

Considerando o porte reduzido do Projeto e seu curto período de execução, estima-se que os possíveis impactos indiretos de natureza social e econômica se restrinjam ao município de Itabira, sendo ele portando indicado como Área de Estudo Regional (Figura 26).

Área de Estudo Regional:

- ✓ Município de Itabira.

Área de Estudo Local:

- ✓ Área circunscrita pelo *buffer* representado por um raio de quinhentos metros (500 m) a partir dos limites da Área Diretamente Afetada.
- ✓ Área circunscrita na região de Cubango, composta pelas propriedades contíguas à intervenção, em que ocorreram entrevistas e aquelas que eram de posse dos entrevistados, pois alguns possuíam mais de uma propriedade.

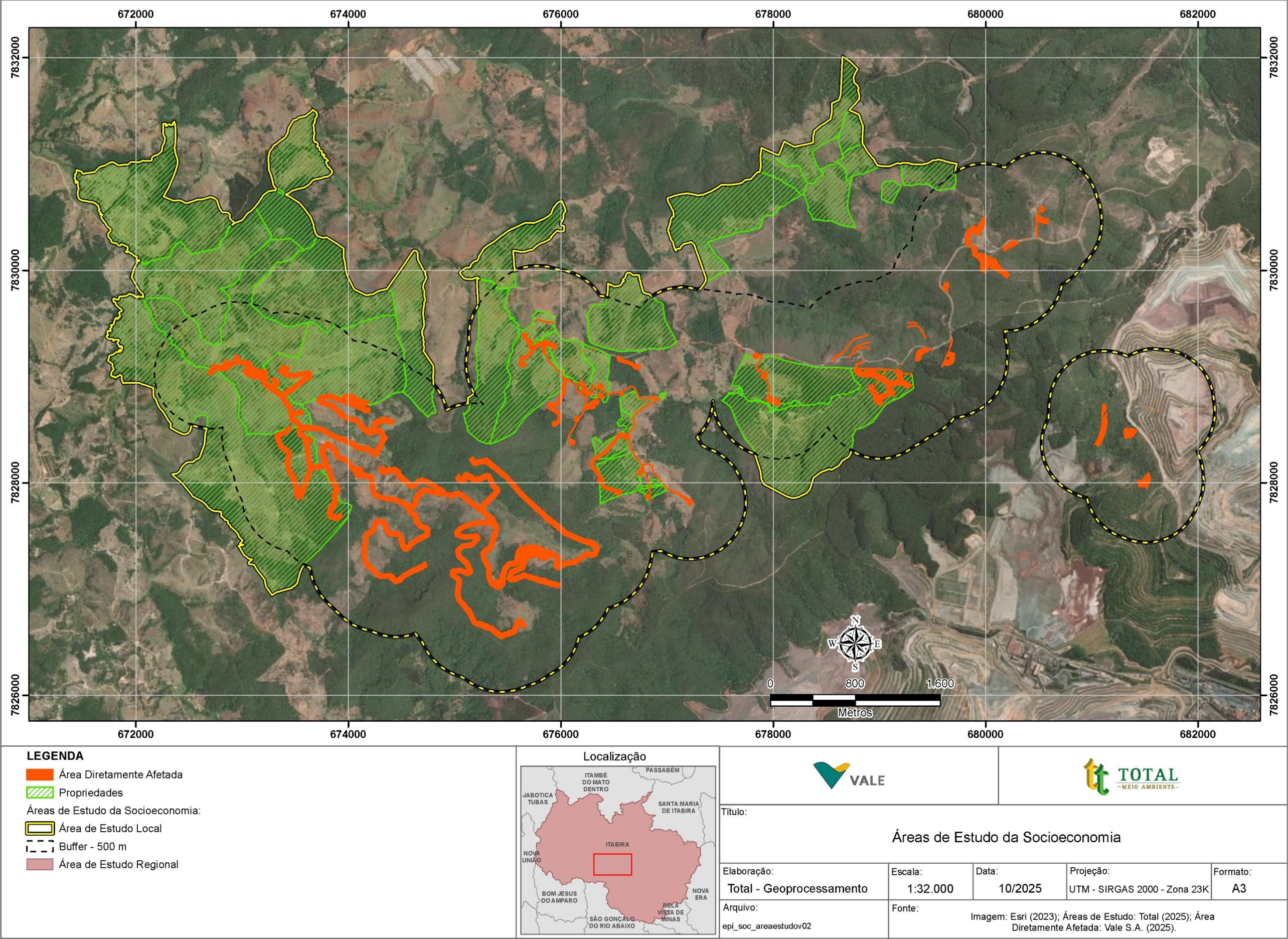


Figura 26. Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. MEIO FÍSICO

A intervenção em áreas naturais por meio da supressão de vegetação para a realização de sondagem geotécnica representa uma etapa fundamental no planejamento das pilhas de disposição de estéril Itambé e ITA-B-03. Tais ações, embora necessárias para a caracterização do subsolo e viabilidade técnica de projetos, podem desencadear impactos ambientais sobre o meio físico, especialmente no que tange à estabilidade do solo, à qualidade das águas e do ar.

A retirada da cobertura vegetal altera significativamente o equilíbrio ecológico local, expondo o solo à ação direta das chuvas e ventos, o que favorece processos erosivos e a compactação superficial. Além disso, a perda da vegetação compromete a capacidade de infiltração da água, podendo intensificar o escoamento superficial e aumentar o risco de assoreamento de corpos hídricos próximos. A sondagem geotécnica, por sua vez, envolve perfurações e movimentações que podem modificar temporariamente a estrutura do solo, gerar resíduos, particulados e ruídos, além de demandar o uso de equipamentos que consomem energia e combustíveis fósseis.

Sendo assim, a interação entre as atividades previstas pelo Projeto e o meio físico exige, portanto, uma abordagem cuidadosa e integrada, com medidas de controle e mitigação que assegurem a sustentabilidade ambiental e a preservação das funções ecológicas da área afetada.

A seguir, será apresentado o diagnóstico ambiental da área em pauta, considerando os aspectos de meio físico como clima, geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos, além da qualidade ambiental do ar, águas superficiais e níveis de ruído em condições anteriores ao empreendimento.

7.1.1. CLIMA E METEOROLOGIA

7.1.1.1. Procedimentos Metodológicos

O Projeto se localiza no município de Itabira, que não possui estação meteorológica disponível para consulta dos parâmetros desejáveis à análise deste estudo. Dessa forma, para a caracterização climática da região, foram analisados os dados da Normal Climatológica de João Monlevade, distante, aproximadamente, 30 km das Áreas de Estudo e Diretamente Afetada.

Deve ser ressaltado que João Monlevade encontra-se em altitudes menores e apresenta uma menor amplitude altimétrica, porém cota média superior quando comparada ao município de Itabira. Não obstante, o relevo de ambos os municípios é predominantemente montanhoso, sendo Itabira mais declivoso. Tais aspectos morfométricos podem refletir em variações locais nas temperaturas – relevos menos acidentados como o de João Monlevade tende ter menos variações térmicas, o que se contrapõe às maiores altitudes médias do município, que podem representar clima ameno que Itabira.

Todavia, a proximidade dos municípios e a inserção de ambos em um mesmo contexto geomorfológico (Quadrilátero Ferrífero) e hidrográfico (sub-bacia do rio Piracicaba), justifica o uso dos dados da estação escolhida.

A Tabela 34 apresenta as principais informações da estação consultada e a Figura 27 apresenta a localização.

Tabela 34. Detalhamento da estação meteorológica analisada.

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

Fonte: adaptado de dados brutos INMET (2023).

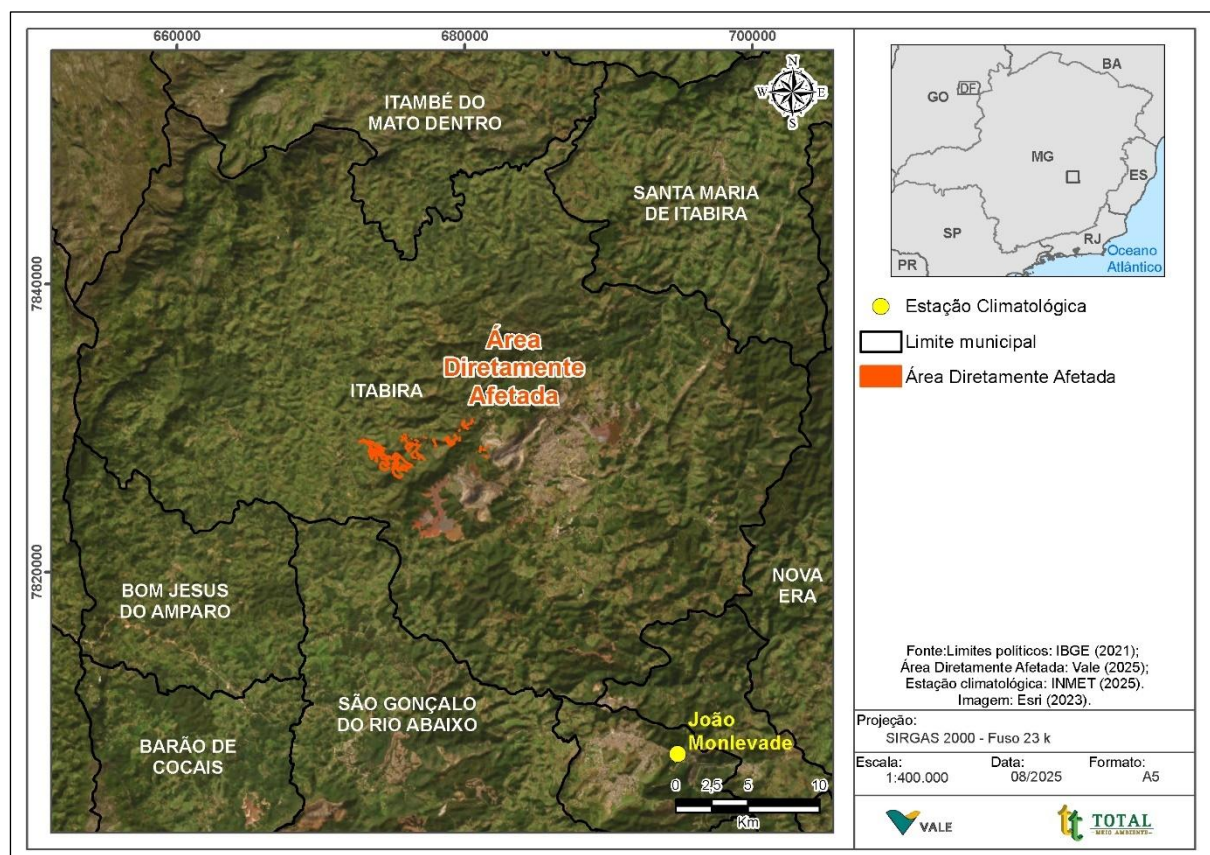


Figura 27. Localização da estação meteorológica analisada em relação à Área Diretamente Afetada.

7.1.1.2. Caracterização do Clima e Condições Meteorológicas

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

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

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

Nos verões austrais, os sistemas atmosféricos migram para o Sul, elevando as temperaturas do ar e das atividades das correntes convectivas nas proximidades do Trópico de Capricórnio, favorecendo os movimentos ascendentes do ar na atmosfera.

Durante aquela estação, os ventos alísios vindos do nordeste ficam mais intensos, transportando muita umidade para a região Amazônica, que juntamente com a evapotranspiração da floresta equatorial, é carregada para as regiões sul e sudeste do Brasil pelo sistema de ventos conhecidos como Jato de Baixos Níveis (JBN) a leste da Cordilheira dos Andes (REBOITA *et al.*, 2015).

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

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

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

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

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

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

Em cotas mais altas, as temperaturas são menores, enquanto nas regiões mais rebaixadas, ocorre o inverso.

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

7.1.1.3. Parâmetros Climáticos

Para a caracterização climática foram analisados os parâmetros temperatura (mínima média, máxima média e média compensada), pluviometria e umidade relativa do ar, compreendidos na série histórica 1989 a 2018, da estação meteorológica de João Monlevade. cujos dados são apresentados na Tabela 35, a seguir.

Tabela 35. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (série histórica 1989-2018).

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

(*) Valor médio (**) Valor acumulado.

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

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

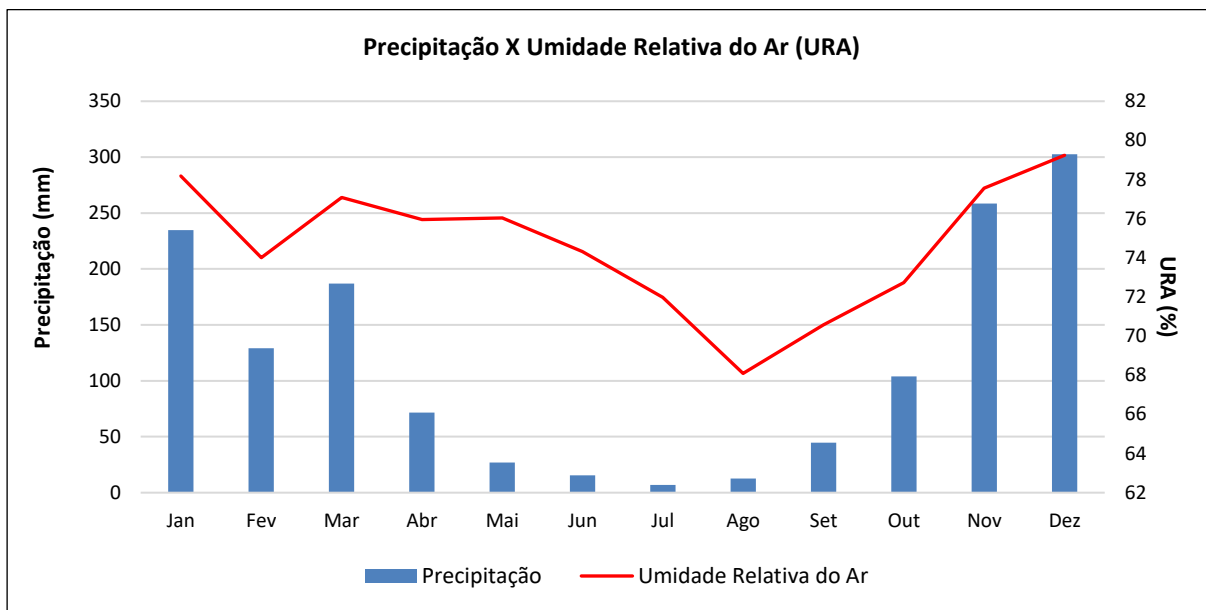
O valor de precipitação acumulada, mensurados na estação meteorológica de João Monlevade para o período analisado, foi de 1.393,73 mm, sendo o trimestre novembro-dezembro-janeiro o mais chuvoso. Em relação ao período seco, o trimestre junho-julho-agosto configura-se como o mais seco, com índices pluviométricos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

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

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

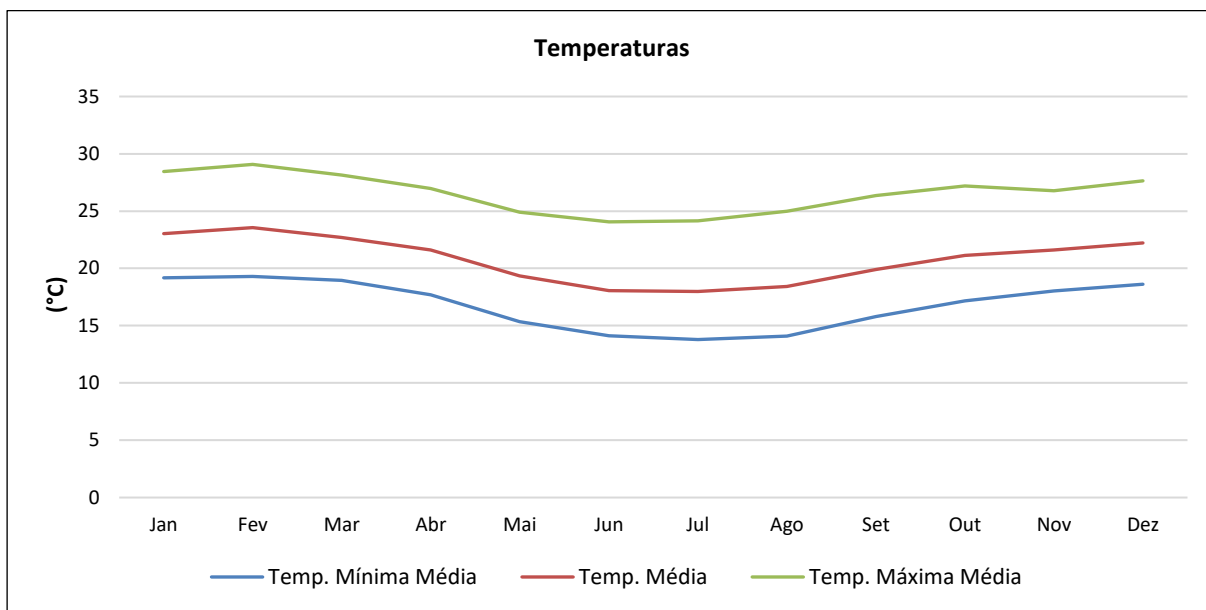
Além disso, de acordo com o Estudo de Dispersão Atmosférica do Complexo Minerador da Vale em Itabira, elaborado por QualityAmb em 2024 e disponibilizado pela Vale S.A., a direção predominante dos ventos é de nordeste para sudoeste.

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



Fonte: Dados brutos INMET (2022).

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



Fonte: Dados brutos INMET (2022).

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

7.1.2. QUALIDADE DO AR

7.1.2.1. Padrões Definidos pela Legislação Ambiental Vigente

✓ Legislação Federal

No Brasil, os padrões de qualidade do ar foram atualizados pela Resolução CONAMA Nº 491/2018, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA Nº 03/1990. Esses padrões estabelecem limites de concentração de poluentes, cuja ultrapassagem pode representar riscos à saúde da população. Em 5 de julho de 2024, a Resolução CONAMA Nº 491/2018 foi, por sua vez, substituída pela Resolução CONAMA Nº 506/2024. Ressalta-se que os padrões

apresentados nas Resoluções CONAMA Nº 491/2018 e 506/2024 são similares para os períodos analisados neste estudo (2021 a 2024).

Segundo a nova resolução, poluente atmosférico é qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características que tornam ou podem tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde. Para evitar tais inconvenientes foram definidos instrumentos de gestão dos padrões de qualidade do ar, determinando valores de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica.

Assim, os valores de concentração (Tabela 36) foram determinados pelo padrão de qualidade do ar intermediário (PI), estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas, e o padrão de qualidade do ar final (PF) são valores definidos pela Organização Mundial de Saúde – OMS, em 2005.

Tabela 36. Padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 506/2024.

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	45	-
	Anual ¹	40	35	30	20	15	-
Material Particulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	15	-
	Anual ¹	20	17	15	10	5	-
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	-	80	-

¹ - Média aritmética anual

⁴ - Média geométrica anual

Fonte: CONAMA nº 206/2024.

Os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar definidos na Resolução CONAMA nº 506/2024 serão adotados sequencialmente, em cinco etapas:

- ✓ A primeira etapa, que compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, vigoraram até 31 de dezembro de 2024.
- ✓ Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entraram em vigor em 1º de janeiro de 2025.
- ✓ Os padrões de qualidade do ar Intermediários PI-3 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2033.
- ✓ Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-4 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2044, sendo possível a antecipação ou prorrogação desta data, uma única vez, por um período máximo de quatro anos, desde que observado o procedimento e verificados os requisitos previstos no art. 6º desta Resolução.
- ✓ Os padrões de qualidade do ar finais - PF entrarão em vigor em data a ser definida em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, conforme estabelecido no art. 6º desta Resolução.

✓ Legislação Estadual

O COPAM nº 248/2023 refere-se a uma resolução do Conselho Estadual de Política Ambiental, no contexto de Minas Gerais, Brasil, datada em 23 de novembro de 2023. Essa normativa define as diretrizes e os padrões de qualidade do ar aplicáveis em todo o território mineiro e revoga a Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 26 de maio de 1981 (Tabela 37).

Tabela 37. Padrões de qualidade de Qualidade do Ar COPAM 248/2023.

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
MaterialParticulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual ¹	20	17	15	10	-
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	80	-

¹ - Média aritmética anual

⁴ - Média geométrica anual

Fonte: Anexo I do COPAM nº 248/2023.

Os prazos para adoção dos padrões supracitados seguirão o disposto na Legislação Federal (Resolução CONAMA nº 506/2024, isto é, até 31 de dezembro de 2024, período em que foram analisados os monitoramentos para este estudo, foi considerado a etapa PI-1.

✓ Legislação Municipal

A Deliberação Normativa CODEMA nº 02/2022 aborda a implementação das medidas de proteção ambiental no município de Itabira, Minas Gerais, com foco na regulamentação de normas e padrões relacionados à qualidade do ar. Conforme estabelecido pelo artigo 4º são definidos os seguintes padrões, detalhados na Tabela 38:

Tabela 38. Padrões de qualidade do ar – CODEMA 02/22.

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
MaterialParticulado - MP10	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
MaterialParticulado - MP2,5	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual ¹	20	17	15	10	-
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	150	-
	Anual ⁴	-	-	-	60	-

¹ - Média aritmética anual

⁴ - Média geométrica anual

Os prazos para adoção dos padrões supracitados seguirão o disposto na Legislação Federal (Resolução CONAMA nº 506/2024, isto é, até 31 de dezembro de 2024, período em que foram analisados os monitoramentos para este estudo, foi considerado a etapa PI-1. A legislação municipal é mais restritiva quanto ao parâmetro PTS, como pode ser observado.

7.1.2.2. Qualidade do Ar – Caracterização Regional

A Vale S.A., em decorrência de suas atividades na região, realiza em atendimento a condicionantes de licença, o monitoramento contínuo e automático da qualidade do ar no município de Itabira/MG, conforme relacionado na Tabela 39 e apresentado na Figura 30. Os resultados destes monitoramentos foram considerados para fins de caracterização regional.

Os certificados de calibração dos medidores de qualidade do ar encontram-se no Anexo IV.

Tabela 39. Pontos, localização e parâmetros de monitoramento da qualidade do ar.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS EM UTM FUSO 23K	PARÂMETROS MONITORADOS
EAMA11	Chacrinha	685.263 / 7.829.656	PTS, PI (PM ₁₀)
EAMA21	Areão	684.862 / 7.827.854	PTS, PI (PM ₁₀)
EAMA31	Fênix	685.268 / 7.825.834	PTS, PI (PM ₁₀)
EAMA41	Premen	686.420 / 7.827.953	PTS, PI (PM ₁₀)

Fonte: Vale (2023).

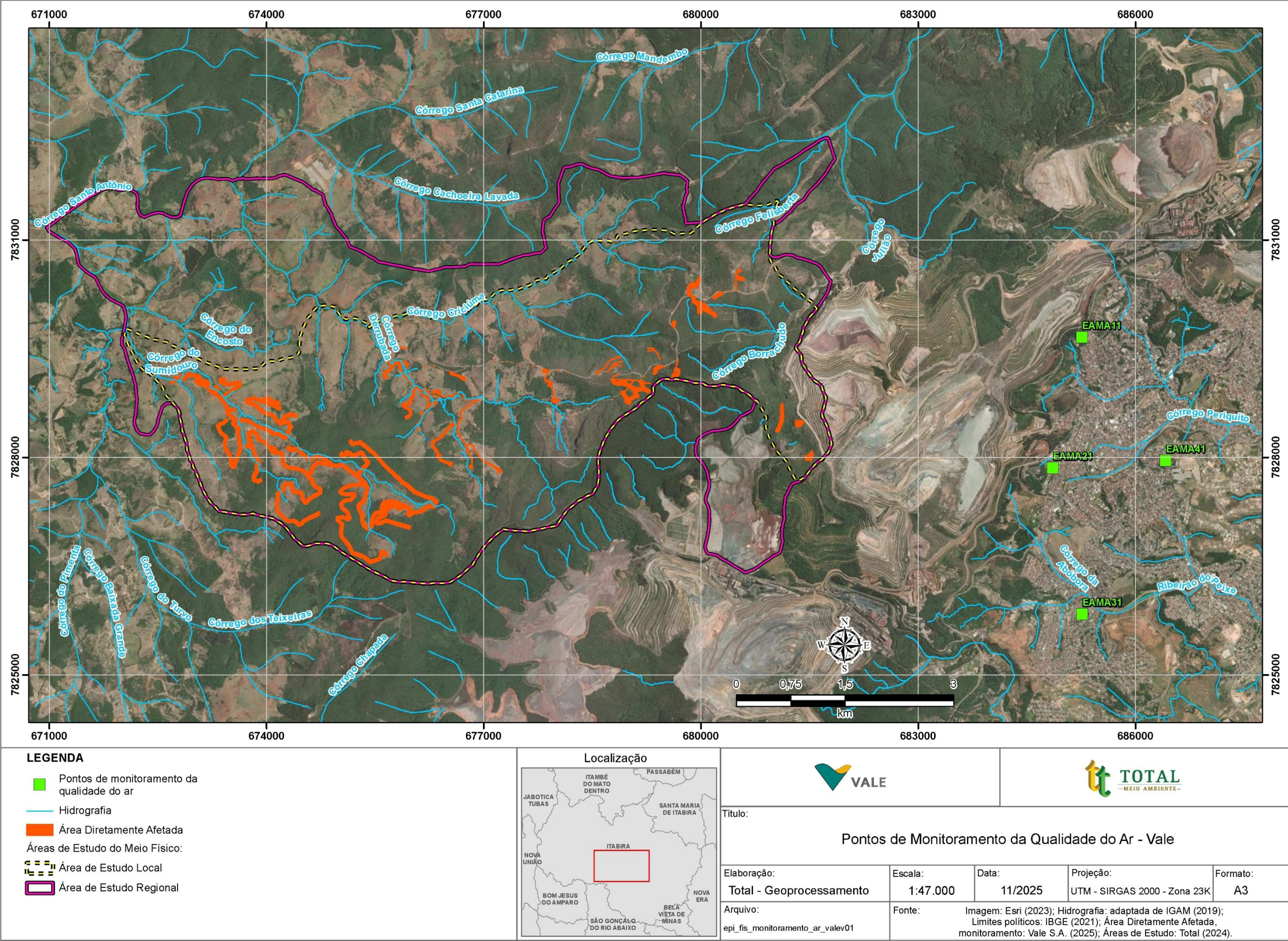


Figura 30. Pontos de monitoramento da qualidade do ar atualmente praticados pela Vale.

A partir dos relatórios fornecidos pela Vale S.A. foram compilados os gráficos que ilustram o desempenho dos resultados obtidos pelas médias de 24 horas nos anos 2021 a 2024 de monitoramento para os parâmetros Partículas Inaláveis (PM₁₀) (Figura 31 a Figura 34).

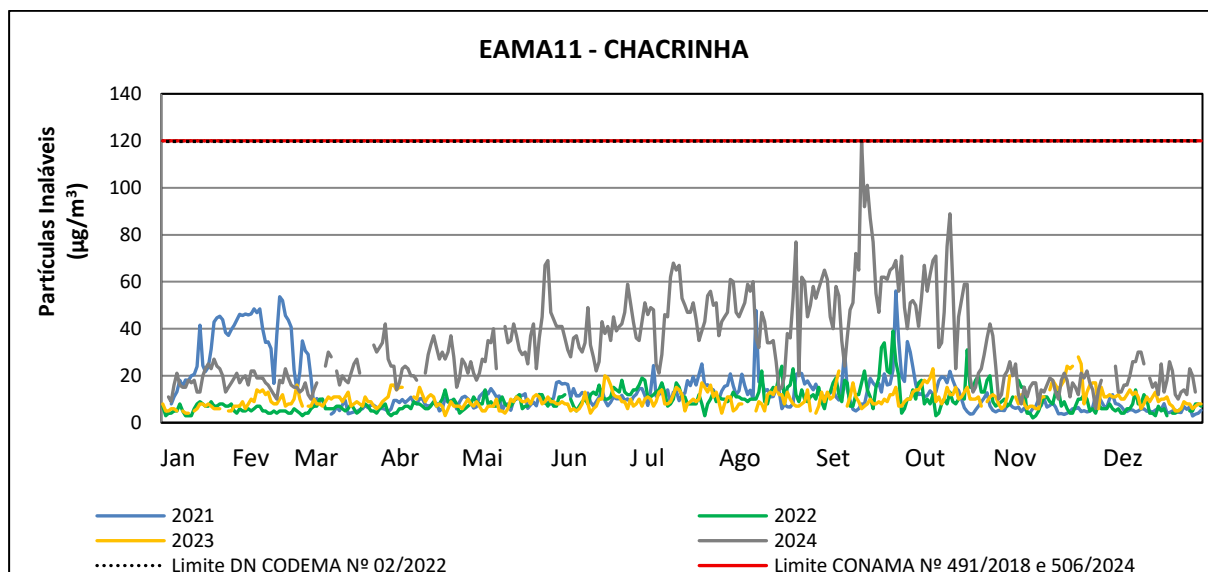


Figura 31. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] – EAMA 11 – Chacrinha.

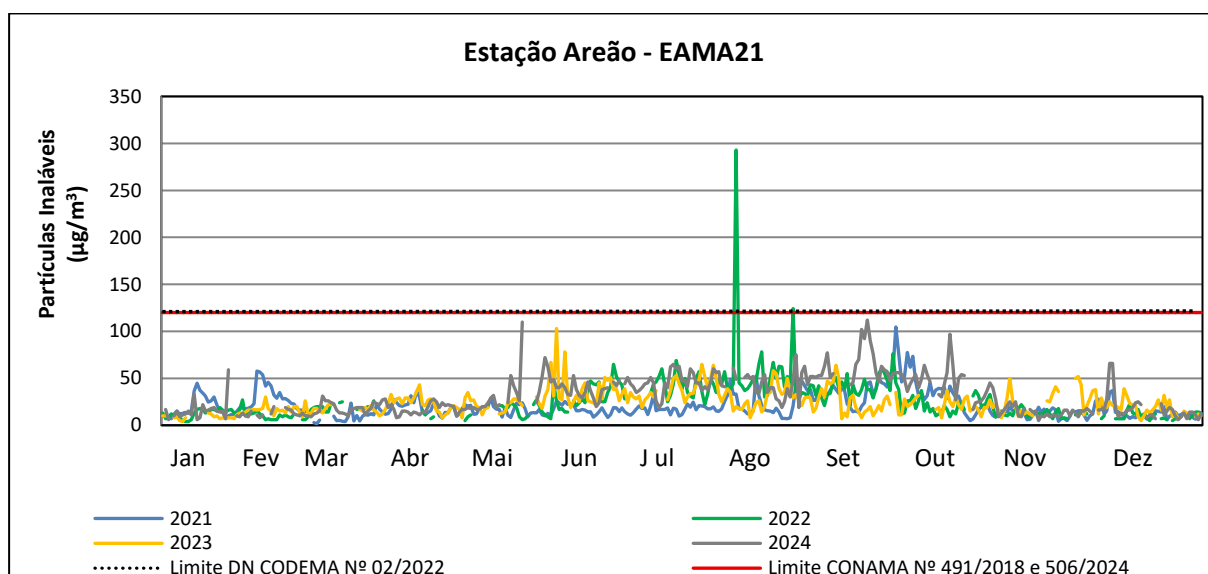


Figura 32. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 21 – Areão.

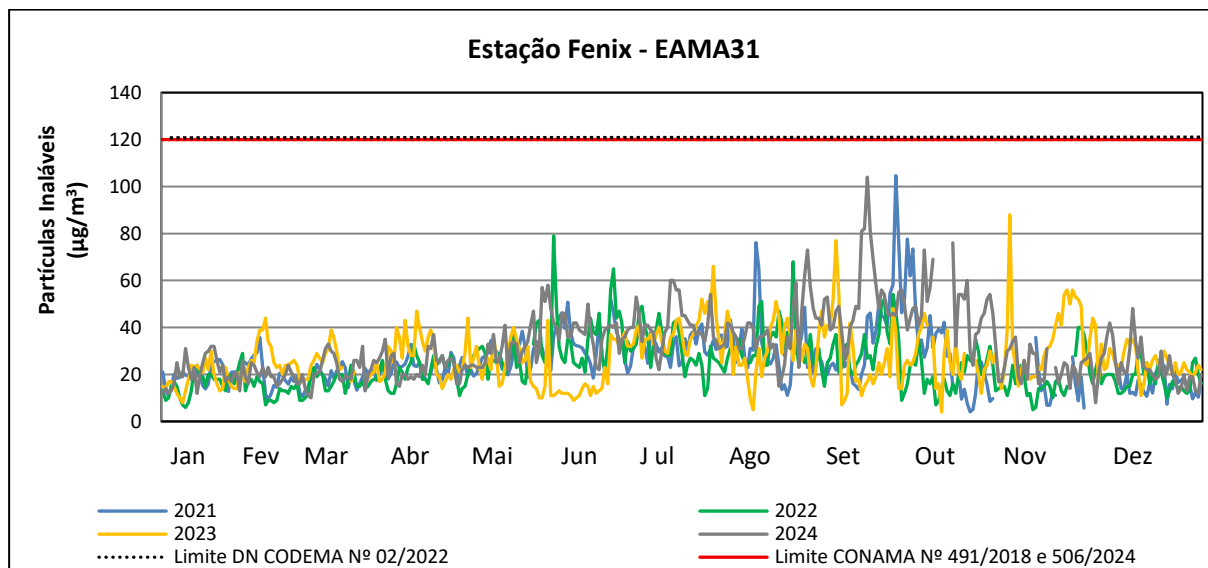


Figura 33. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 31 – Fênix.

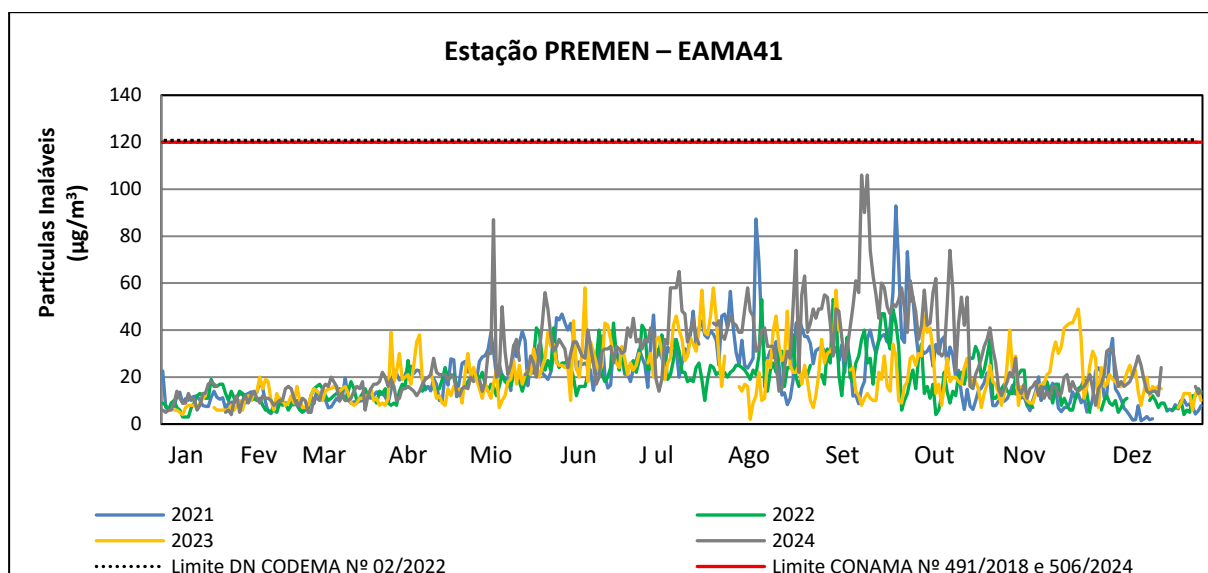


Figura 34. Evolução das Concentrações de Partículas Inaláveis (<10 µm) [µg/m³] - EAMA 41 – PREMEN.

Em relação as concentrações das **Partículas Inaláveis** foram observados dois registros pontuais no ano de 2022 de concentrações acima dos padrões legais de 120ug/m³ estabelecidos pelo tanto pela CONAMA 506/2024 quanto pela COPAM nº 248/2023 e CODEMA nº 02/2022, apenas na Estação EAMA21, nos meses de julho e agosto de 2022, que coincide com o período de estiagem.

Importante destacar que existe a contribuição direta das atividades urbanas do município de Itabira e, ainda assim, de forma geral, a qualidade do ar apresenta-se com resultados satisfatórios, pois houveram poucas ocorrências que ultrapassassem o padrão de qualidade do ar.

Em relação ao desempenho para o parâmetro PTS – Partículas Totais em Suspensão, as informações são apresentadas da Figura 35 à Figura 38.

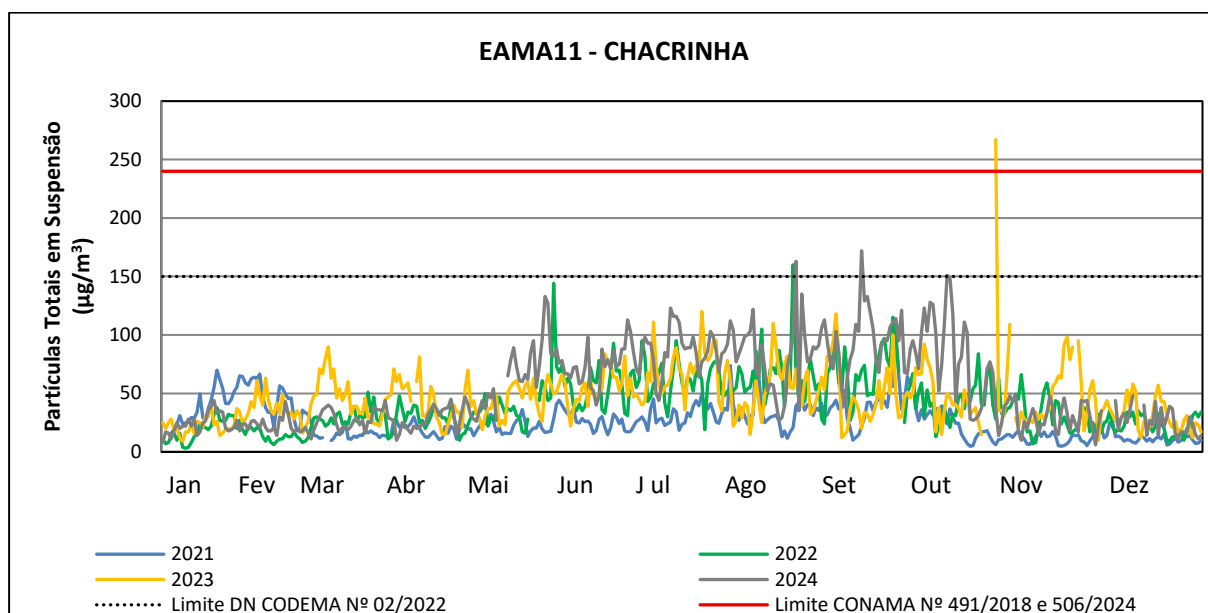


Figura 35. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - EAMA 11 – Chacrinha.

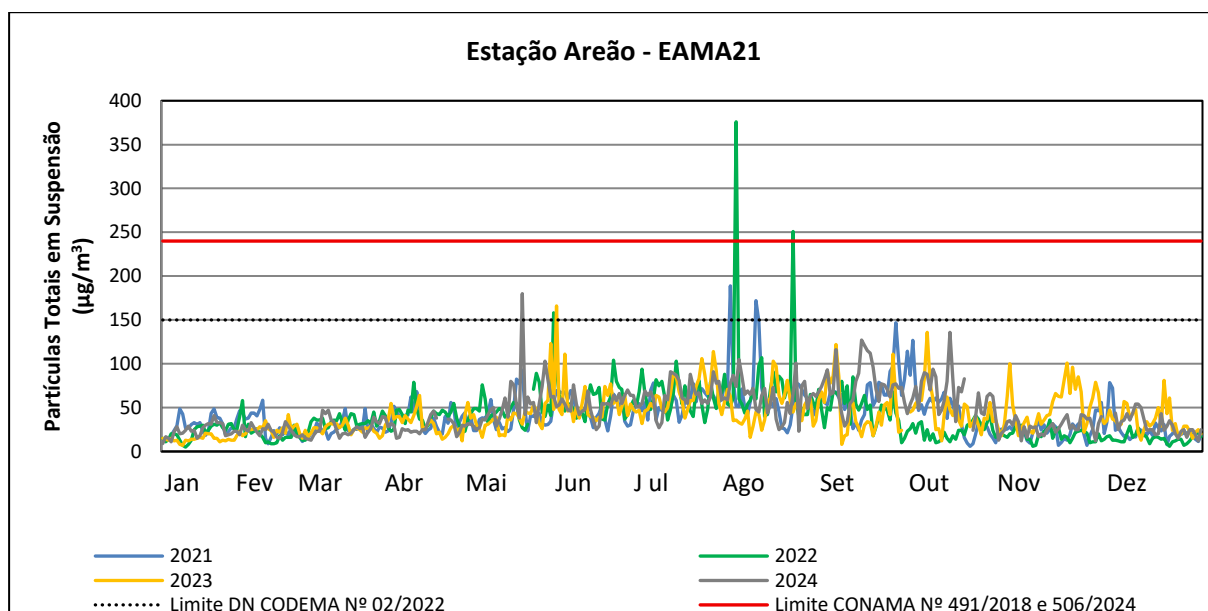


Figura 36. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - EAMA 21 – Areão.

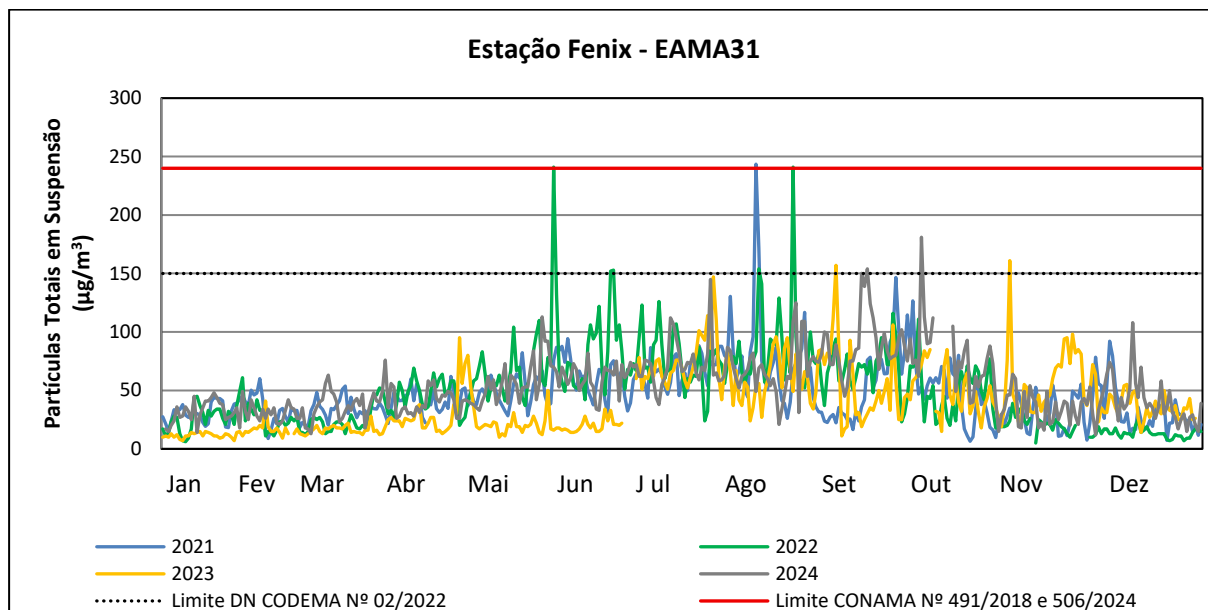


Figura 37. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - EAMA 31 – Fênix.

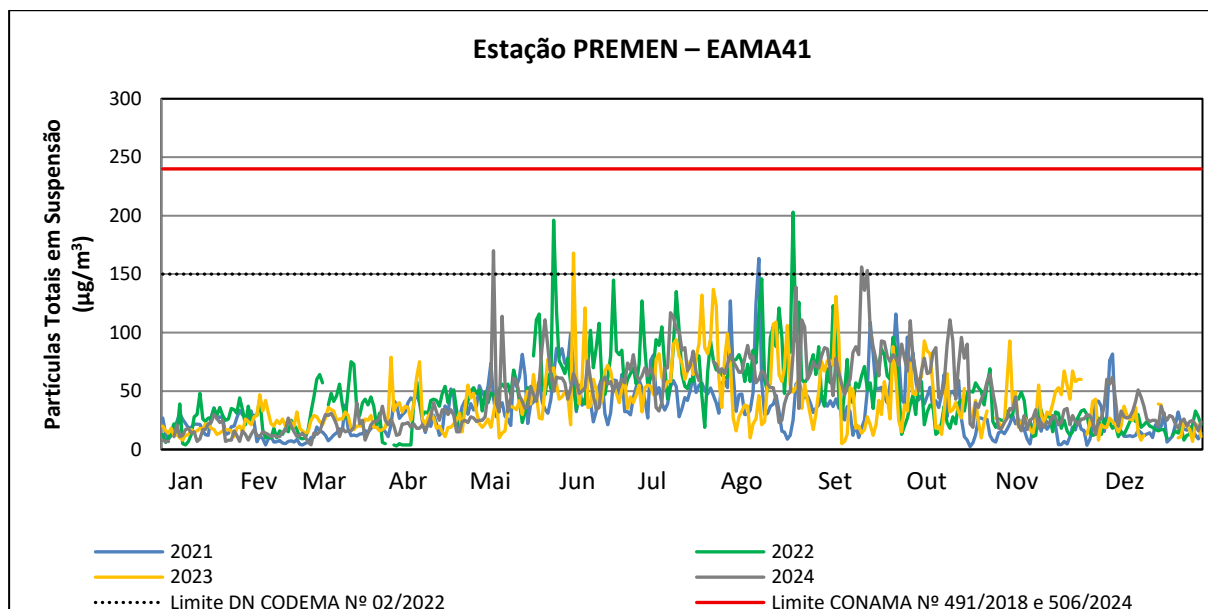


Figura 38. Evolução das Concentrações de Partículas Totais em Suspensão [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - EAMA 41 – PREMEN.

De acordo com os resultados apresentados para as concentrações de **Partículas Totais em Suspensão**, foram observados registros pontuais de concentrações acima dos padrões legais, nas quatro estações avaliadas (EAMA11, EAMA21, EAMA31 e EAMA41), relacionados principalmente à sazonalidade (período seco). Entre os meses de maio à outubro, ocorre um acréscimo nos níveis de poeira, sobretudo nos meses de junho, julho e agosto, que coincide com o período de estiagem.

Além disso, durante o monitoramento foram registrados eventos como: capina na praça na área externa da estação EAMA21, focos de incêndio (queimadas) e incêndio de um veículo (Vale, 2022).

A seguir, são apresentados os resultados das médias geométricas anuais, comparadas aos limites estabelecidos pela DN CODEMA nº 02/2022 e Resoluções CONAMA nº 491/2018 e nº 506/2024 (Tabela 40 a Tabela 41).

Tabela 40.- Média Geométrica Anual – Partículas Totais em Suspensão.

ESTAÇÃO	PADRÃO ANUAL (CODEMA) PTS	PADRÃO ANUAL (CONAMA) PTS	2021	2022	2023	2024
Estação Chacrinha - EAMA11	60	80	40	34	41	44
Estação Areão - EAMA21	60	80	36	32	36	39
Estação Fenix - EAMA31	60	80	41	39	31	48
Estação PREMEN – EAMA41	60	80	26	36	32	35

Tabela 41.-Média Geométrica Anual - Partículas Inaláveis.

ESTAÇÃO	PADRÃO ANUAL (CODEMA) PM10	PADRÃO ANUAL (CONAMA) PM10	2021	2022	2023	2024
Estação Chacrinha - EAMA11	40	40	24	16	24	28
Estação Areão - EAMA21	40	40	17	19	22	24
Estação Fenix - EAMA31	40	40	24	23	25	30
Estação PREMEN – EAMA41	40	40	19	17	18	21

Com relação às médias geométricas anuais, as estações apresentaram registros abaixo dos padrões de emissão estabelecidos pelas legislações vigentes para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão, Partículas Inaláveis e Partículas Respiráveis.

7.1.2.3. Qualidade do Ar na Área de Estudo Local

A empresa ASC Serviços Ambientais foi contratada pela Total Meio Ambiente para realizar os diagnósticos da qualidade do ar na área de estudo local. A caracterização da qualidade do ar foi necessária para compor os estudos ambientais para o processo de licenciamento do Projeto.

A empresa ASC está registrada no Conselho Regional de Engenharia de Minas Gerais – CREA-MG, sob o número 82.721 e o seu sistema de gestão está consolidado conforme à norma ISO ABNT NBR 17025. A RMMG – Rede Metrológica de Minas Gerais que atualmente é o órgão responsável por auditar e reconhecer bianualmente a competência da ASC.

Os pontos de amostragem da qualidade do ar foram determinados a partir da representação espacial da ADA, buscando a presença de comunidades e/ou moradias de entorno.

A Tabela 42 apresenta os pontos de qualidade do ar.

Tabela 42. Identificação dos pontos de monitoramento da qualidade do ar.

ESTAÇÃO QAR-01 – SÍTIO CRICIÚMA		COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
		679.863 mE 7.830.440 mS

ESTAÇÃO QAR-02 – SÍTIO RECANTO DA SERRA	COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
	<p>675.760 mE 7.829.545 mS</p>
ESTAÇÃO QAR-03 – SÍTIO DO SR. JARBAS	COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
	<p>673.538 mE 7.828.952 mS</p>

A Figura 39 apresenta espacialização dos pontos referenciados acima.

7.1.2.3.1. Princípios Metodológicos das Medições e Amostragens Realizadas

Pode se definir como partículas em suspensão todas as substâncias presentes na atmosfera em estado sólido ou líquido, exceto aquelas provenientes da condensação da água. As partículas não constituem, portanto, uma espécie definida, do ponto de vista químico, mas um conjunto de substâncias imateriais no estado sólido ou líquido cujas dimensões (diâmetro) ou outras propriedades físicas se situa dentro dos limites que podem ser detectados pelo método de medição utilizado.

O conceito de partículas está, portanto, indissoluvelmente ligado ao método que se utiliza para medi-las. A determinação da concentração de partículas na atmosfera empregando determinado método somente será reproduzível (isto é, acusará o mesmo resultado na repetição da medição), quando for empregado novamente o mesmo método.

A legislação ambiental prevê alguns parâmetros para caracterizar a presença de partículas na atmosfera, sendo que destes foram utilizados neste trabalho os mais comuns e importantes para a saúde humana, quais sejam:

- ✓ PI (PM_{2,5}) - Partículas Inaláveis finas;
- ✓ PI (PM₁₀) – Partículas Inaláveis;
- ✓ PTS - Partículas Totais em Suspensão.

O parâmetro PTS é medido pelo método do amostrador de grandes volumes, comumente denominado de Hi-Vol. O método consiste na coleta de partículas presentes na atmosfera através de um sistema de coleta e filtração de um fluxo conhecido e controlado de ar. O objetivo é coletar no filtro todas as partículas presentes na atmosfera na forma de suspensão, não havendo, portanto, um limite máximo para o diâmetro das partículas coletadas.

O filtro que coleta as partículas é pesado antes e depois do período de amostragem, que é de 24 horas \pm 1 hora. O peso das partículas, dividido pelo volume total de ar coletado durante a amostragem, fornecerá o resultado da amostragem. As partículas muito finas podem não ser removidas quantitativamente pelo Hi-Vol, e o grau de remoção dessas partículas depende não apenas das características do filtro, mas também do fluxo de ar pelo aparelho.

Por isso, o método somente fornece resultados reproduzíveis quando o sistema for operado estritamente dentro das normas de operação do aparelho, o qual é projetado e construído atendendo às normas vigentes. A Figura 40 apresenta o tipo de equipamento para as amostragens de PTS.



Figura 40. Amostrador de Grandes Volumes de Ar – Partículas Totais em Suspensão – AGV-PTS.

O parâmetro partículas inaláveis é medido pelo método da separação inercial e filtração. O fluxo de ar a ser amostrado é coletado através de sistemas capazes de separar as partículas com diâmetros aerodinâmicos inferiores a 10 e 2,5 micrômetros, as quais são coletadas e filtradas, das partículas com diâmetro superior a este valor, sendo o equipamento PM10 e o equipamento PM2,5, respectivamente. A geometria interna que os diferencia.

A separação é obtida aerodinamicamente, isto é, o fluxo de ar, ao ser admitido no amostrador, apresenta uma velocidade especificada de tal forma, que as partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 e 2,5 micrômetros são arrastadas pela corrente de ar, onde são coletadas pelo filtro, e as partículas com diâmetros superiores são descartadas.

O separador inercial em um campo centrífugo é o dispositivo comumente empregado para separar as partículas inaláveis. Uma primeira separação das partículas mais grosseiras se obtém na entrada do separador, na qual o ar é admitido através de um fluxo ascendente seguindo uma trajetória aerodinâmica que impede a admissão das partículas maiores. No interior do separador o ar adquire um movimento centrífugo, sendo que a parede desse tubo interno é impregnada com uma resina que a torna uma superfície absorvedora sem reflexão de impactos “perfect absorber no-bounce surface”.

O sistema é dimensionado para obter uma separação no diâmetro de corte de 10 e 2,5 micrômetros.

A Figura 41 a seguir apresenta o tipo de equipamento, denominado Amostrador de Grandes Volumes de Ar com Separador Inercial de Partículas.



Figura 41. Amostrador de Grandes Volumes de Ar – Partículas Totais em Suspensão – AGV-PM10.

7.1.2.3.2. Equipamentos Utilizados

A seguir são apresentadas as descrições dos equipamentos utilizados na campanha de caracterização da qualidade do ar e as respectivas referências documentais de certificados e validades de calibração (Tabela 43).

Tabela 43. Relação dos equipamentos utilizados para determinação da Qualidade do ar.

QUANTIDADE	EQUIPAMENTO	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	VALIDADE DA CALIBRAÇÃO
01	Estação RMV-APTS-CVV-069	Calibração realizada em campo a partir do Kit de calibração PTV-RMV-061	
01	Estação RMV-APTS-CVV-060	Calibração realizada em campo a partir do Kit de calibração PTV-RMV-061	
01	Estação RMV-APTS-CVV-065	Calibração realizada em campo a partir do Kit de calibração PTV-RMV-061	
01	Separador Inercial de Partículas PM10	-	
01	Separador Inercial de Partículas PM2,5	-	
01	Kit de Calibração PTV-RMV-061	92.04.23 81.04.24	23/04/2024 19/04/2025
01	Termo barômetro digital Instrutherm BAR-100 ID: BAR-6390	E10900A/21 E10900B/21 1003849A 1003849B	16/04/2024 19/08/2027 21/08/2027

Fonte: ASC, 2024.

Os certificados de calibração dos medidores de qualidade do ar, bem como os laudos de resultados do laboratório, encontram-se no Anexo IV.

7.1.2.3.3. Resultados das Concentrações de Material Particulado (PM_{2,5}, PM₁₀ e PTS) no Ar Atmosférico

As concentrações dos parâmetros PTS, PM_{2,5} e PM₁₀ utilizados para determinação da qualidade do ar nos pontos de monitoramento são apresentadas na Tabela 44 a Tabela 46.

Tabela 44. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-01 (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) – Sítio Criciúma

DATA INICIAL	PTS (µg/m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{2,5} (µg/m³)	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS		
				TA (K)	PA (mmHg)	CONDIÇÕES DO TEMPO
28/08/2023	4	2	1	296	676	Tempo chuvoso.
29/08/2023	8	5	3	290	677	Céu claro, tempo bom

Fonte: ASC, 2023.

Tabela 45. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-02 (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) – Sítio Recanto da Serra

DATA INICIAL	PTS (µg/m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{2,5} (µg/m³)	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS		
				TA (K)	PA (mmHg)	CONDIÇÕES DO TEMPO
28/08/2023	32	21	16	302	696	Parcialmente nublado
29/08/2023	26	20	14	303	698	Céu claro, tempo bom

Fonte: ASC, 2023.

Tabela 46. Resultados das concentrações de material particulado do ponto QAR-03 (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}) – Sítio do Sr. Jarbas

DATA INICIAL	PTS (µg/m³)	PM ₁₀ (µg/m³)	PM _{2,5} (µg/m³)	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS		
				TA (K)	PA (mmHg)	CONDIÇÕES DO TEMPO
16/09/2024	158	77	66	304	703	Céu claro, tempo bom
17/09/2024	349	186	130	301	703	Céu claro, tempo bom

Fonte: ASC, 2024.

7.1.2.3.4. Análise Crítica dos Resultados de Qualidade do Ar

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), o material particulado – PM é uma mistura de partículas de diversos materiais, sólidos ou líquidos. O MP pode ser cerca de cinco vezes mais finas que um fio de cabelo ou mesmo menores que gotículas de substâncias líquidas. Além disso, essas partículas podem ser de compostos químicos orgânicos, ácidos, como sulfatos e nitratos, metais, e até poeira.

Ainda segundo a EPA, o material particulado (PM) pode ser dividido em duas categorias. O PM_{2,5} é formado por partículas cujo tamanho chega até 2,5 micrômetros e pode ser encontrado em nevoeiros e na fumaça. Já o PM₁₀, com partículas de tamanho entre 2,5 e 10 micrômetros, pode ser encontrado em regiões próximas as indústrias

Os itens a seguir apresentam figuras contendo os gráficos com os resultados obtidos por ponto e em comparação com os respectivos limites legais estabelecidos na Resolução CONAMA 491/2018 e COPAM 506/2024 que são coincidentes considerando a data de realização dos monitoramentos, e com os limites da Deliberação Normativa CODEMA 02/2022. Os gráficos apresentados da Figura 42 à Figura 44 apresentam as concentrações (média 24h) das partículas inaláveis (PM₁₀), das partículas inaláveis finas (PM_{2,5}), das partículas totais em suspensão (PTS) obtidas nos três pontos para as amostras coletadas, respectivamente.

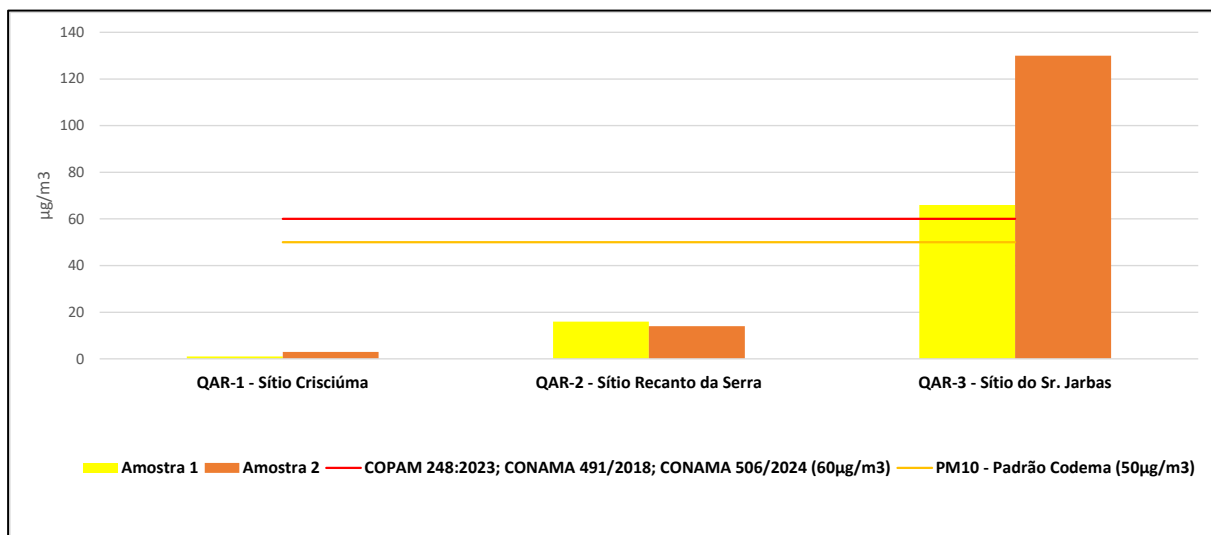


Figura 42. Resultados PM_{2,5} x Padrão COPAM 248/2023; Padrão CONAMA 491/2018 e 506/2024 / CODEMA 02/2022.

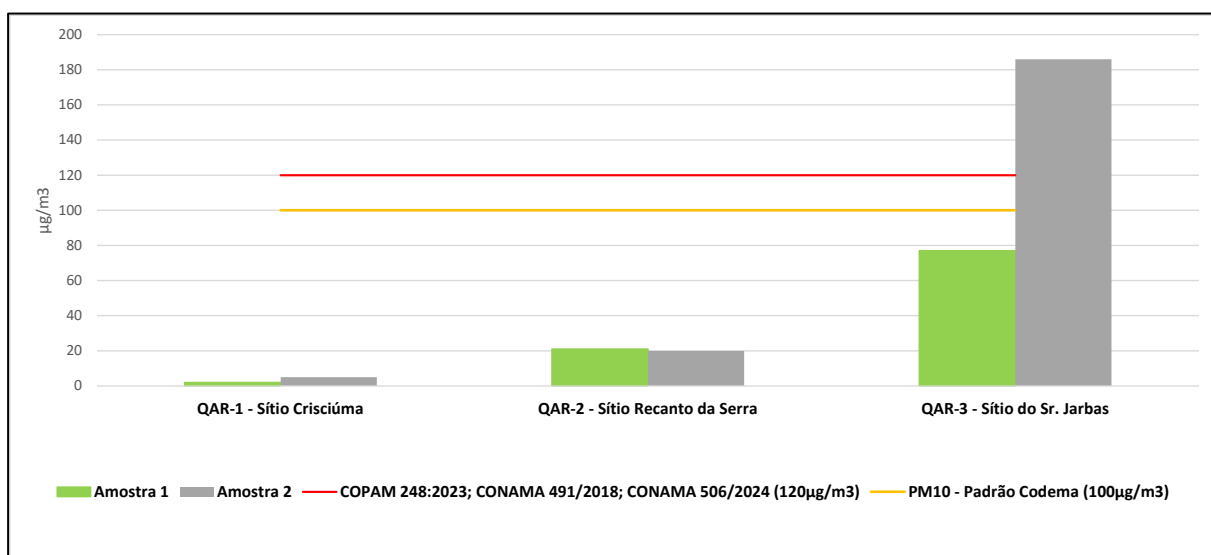


Figura 43. Resultados PM₁₀ x Padrão COPAM 248/2023; Padrão CONAMA 491/2018 e 506/2024 / CODEMA 02/2022.

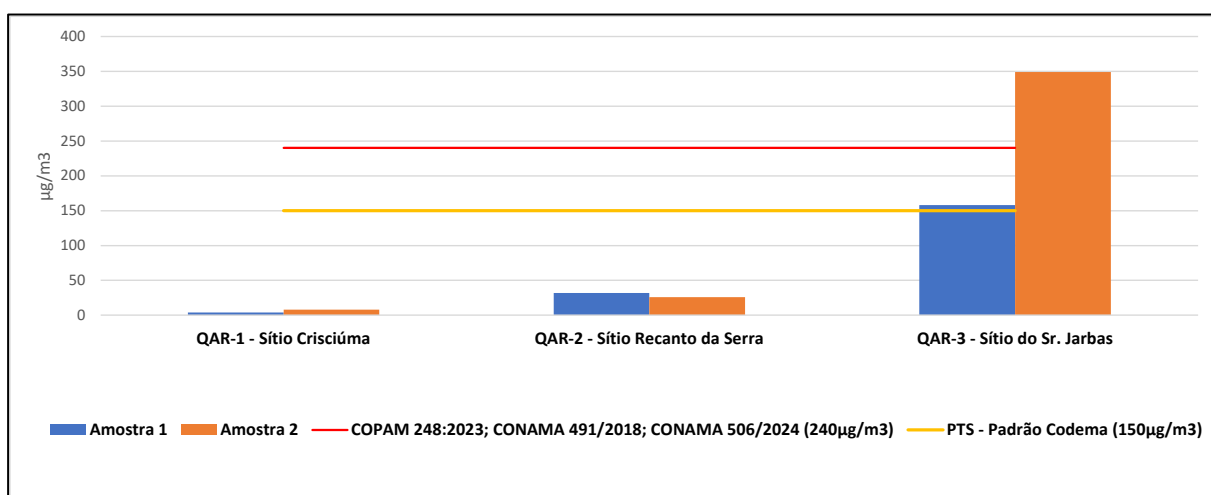


Figura 44. Resultados PTS x Padrão COPAM 248/2023; Padrão CONAMA 491/2018 e 506/2024 / CODEMA 02/2022.

Os resultados das concentrações (média 24h) encontradas para os três parâmetros avaliados demonstram uma boa qualidade do ar para os pontos QAR-1 e QAR-2. Há de se considerar que estes pontos estão localizados em zona rural, assim como o empreendimento.

As vias principais de acesso, apesar de não serem pavimentadas, são de pouca movimentação, o que evita a suspensão de material particulado na atmosfera.

O distanciamento dos núcleos urbanos, bem como de áreas industriais, favorece também a baixa concentração destes poluentes no ar. No entanto, para o ponto QAR-3, também localizado em zona rural, os resultados apresentaram acima das referências estipuladas para o primeiro e segundo dia de amostragem, possivelmente em decorrência da ressuspensão de material de áreas desnudas próximas ao equipamento e a passagem do gado.

7.1.3. RUÍDO AMBIENTAL

7.1.3.1. Referência Normativa e Metodológica para Determinação dos Níveis de Pressão Sonora

As medições para determinação dos níveis de pressão sonora foram realizadas conforme o método simplificado definido na seguinte norma:

- ✓ **ABNT NBR 101.151:2019** – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas aplicação de uso geral. Versão corrigida em 30/03/2020.

De acordo com a Resolução Nº 1, de 08 de março de 1990 do CONAMA, qualquer atividade geradora de ruído deve seguir diretrizes vinculadas à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e ao Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), no caso de ruído produzido por veículos automotores.

Conforme essa Resolução, são prejudiciais à saúde e ao sossego público níveis de ruído superiores àqueles definidos na norma ABNT NBR 10.151:2019. A norma, além de estabelecer os procedimentos gerais para realização das medições, estabelece limites diferentes de acordo com os tipos de áreas habitadas (uso e ocupação do solo).

Na Tabela 47 abaixo são apresentados os limites de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período (diurno e noturno).

Tabela 47. Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período - ABNT NBR 10.151/2019.

TIPOS DE ÁREAS HABITADAS	RLAEQ (dB)	
	DIURNO	NOTURNO
Área de residências rurais	40	35
área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e ou administrativo	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptado da Tabela 3 da ABNT NBR 10.151/2019.

A lei municipal Nº 5.158 de 23 de agosto de 2019 dispõe sobre o controle de ruídos e sons no âmbito do município de Itabira e define os valores máximos fixados para emissões de ruídos provenientes de fontes fixas no município, assim como a legislação Estadual nº 10.100, de 17 de abril de 1990, apresenta estes valores para Minas Gerais (Tabela 48).

Tabela 48. Limites de ruído ambiental – municipal.

NORMAS TÉCNICAS	DIURNO dB	VESPERTINO dB	NOTURNO dB
Lei 5.158, 23 de agosto de 2019	70	65	60
Lei Estadual nº 10.100, de 17 de abril de 1990	70	-	60

Fonte: Lei Municipal Nº 5.158

O Art. 9º da Lei Municipal Nº 5.158/2019 determina que os ruídos serão tolerados acima dos limites definidos e informados na tabela acima quando:

“I – serviços de construção civil não passíveis de confinamento, que adotem demais medidas de controle sonoro; ...

III – obras e serviços urgentes e inadiáveis decorrentes de casos fortuitos ou de força maior, acidentes graves ou perigo iminente à segurança e ao bem-estar da comunidade, bem como o restabelecimento de serviços públicos essenciais, tais como energia, gás, telefone, água, esgoto e sistema viário”

Para isso, a Lei determina no § 1, que na hipótese destes incisos descritos acima, os ruídos não poderão ultrapassar 80 dB (A).

7.1.3.2.Caracterização Regional

A Vale S.A., em decorrência de suas atividades na região, realiza mensalmente o monitoramento sistemático e manual dos níveis de pressão sonora no município de Itabira/MG, conforme relacionado abaixo na Tabela 49 (Figura 45). Os resultados destes monitoramentos foram considerados para fins de caracterização regional.

Tabela 49. Pontos, localização e coordenadas do monitoramento de ruído.

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS EM UTM FUSO 23K
RDO_01	Pousada dos Pinheiros	686957 / 7830499
RDO_02	Área da Estação João Paulo, em frente à rua da delegacia no bairro Campestre (Interno)	686422 / 7830770
RDO_03	Área do pátio da Mec II e do Britador Primário, em frente aos bairros Vila Paciência e Campestre (Interno)	685497 / 7830627
RDO_04	Rua Totonho Ramos, no bairro Vila Paciência	685575 / 7830311
RDO_05	Área da Pracinha na Vila Paciência	685446 / 7829984
RDO_06	No cruzamento da rua H com a France de Paula Andrade	685458 / 7829853
RDO_07	MG -105 - Próximo ao lavador para brisas da Mina Chacrinha	685181 / 7829795
RDO_08	Área onde está localizada a Estação Automática de Monitoramento doar	685276 / 7829707
RDO_09	Acesso ao mirante da mina Conceição – em frente ao bairro Vila Conceição (Interno)	683143 / 7825481

Fonte: Vale (2024).

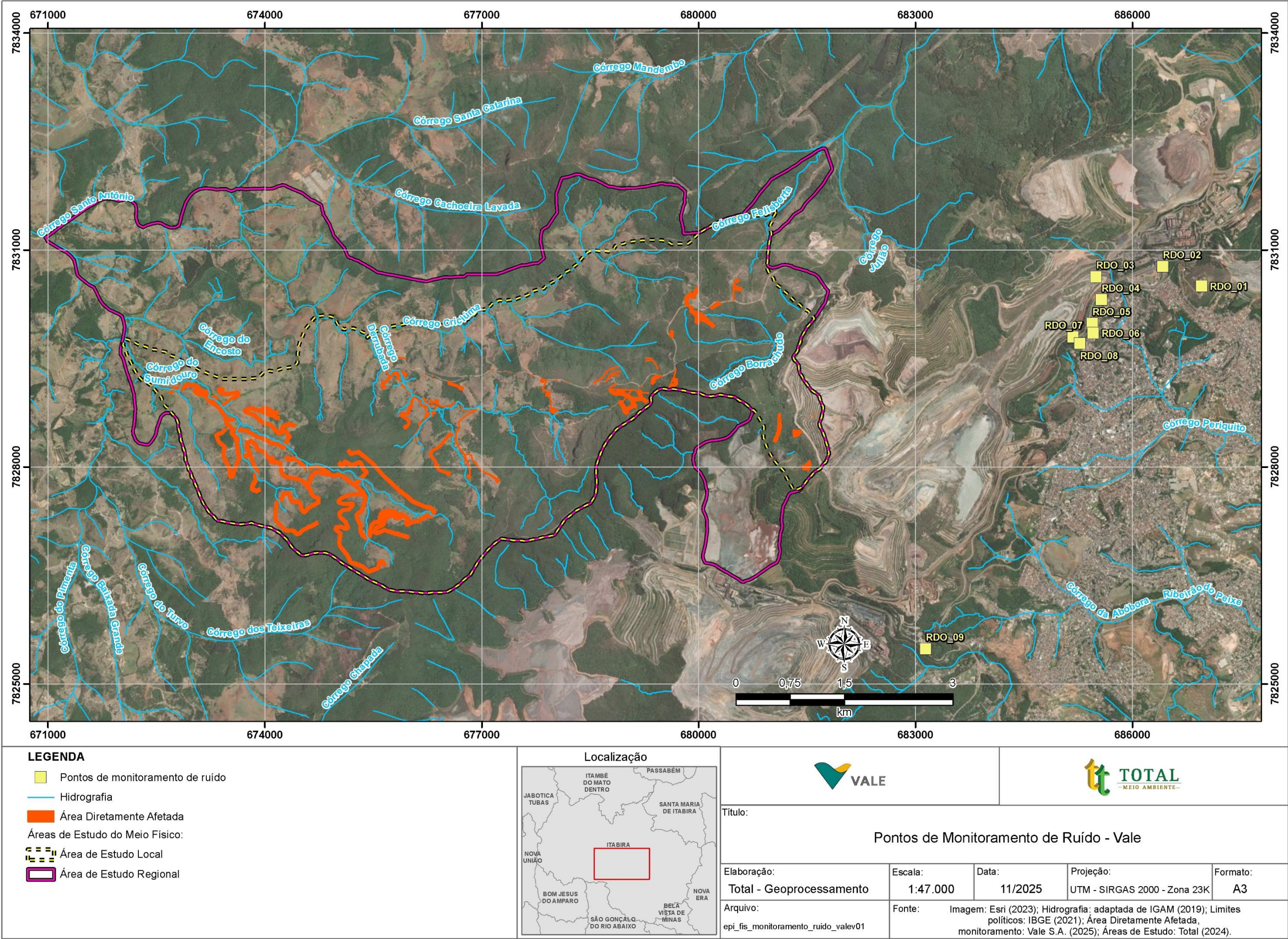


Figura 45. Pontos de monitoramento de ruído praticados atualmente pela Vale.

O monitoramento é realizado mensalmente em 9 (nove) pontos localizados nas áreas de influência das minas, pertencentes à Vale S.A. em atendimento a LO - 012/2012 – Processo 119/1986/075/2004.

De acordo com a Vale (2023), no complexo de Itabira, os pontos localizados nesta região apresentam ocupação territorial com predominância industrial para fins de padrões de emissões sonoras, “*área predominantemente industrial*”. As principais fontes de emissões sonoras nesta região são das atividades empresariais e movimentações de veículos de pequeno e grande porte, sendo os limites estipulados, tanto pela ABNT NBR 10151:2019 quanto pela Lei Municipal nº 5.158/2019, para esta área é de 70 dB no período diurno e 60 dB para o noturno.

Os gráficos apresentados da Figura 46 à Figura 49 abaixo referem-se ao histórico de dados regionais para os níveis de pressão sonora identificados nas áreas de influência das atividades da Vale S.A. em Itabira para o **período diurno** entre os anos de 2020 e 2024.

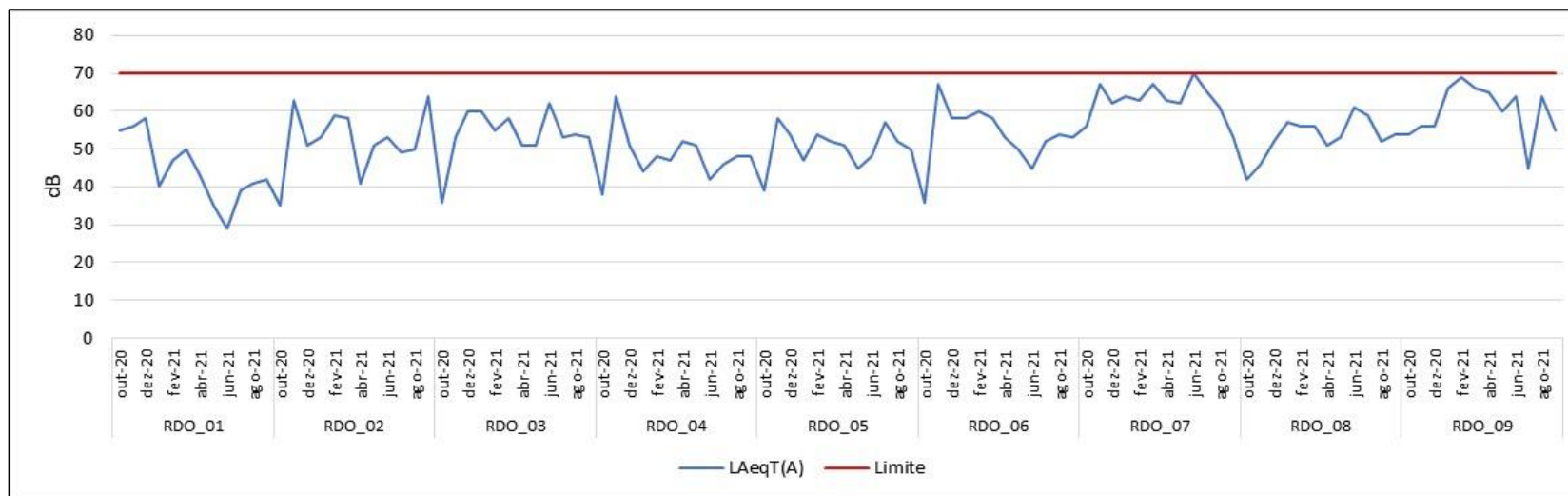


Figura 46. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2020 e 2021.

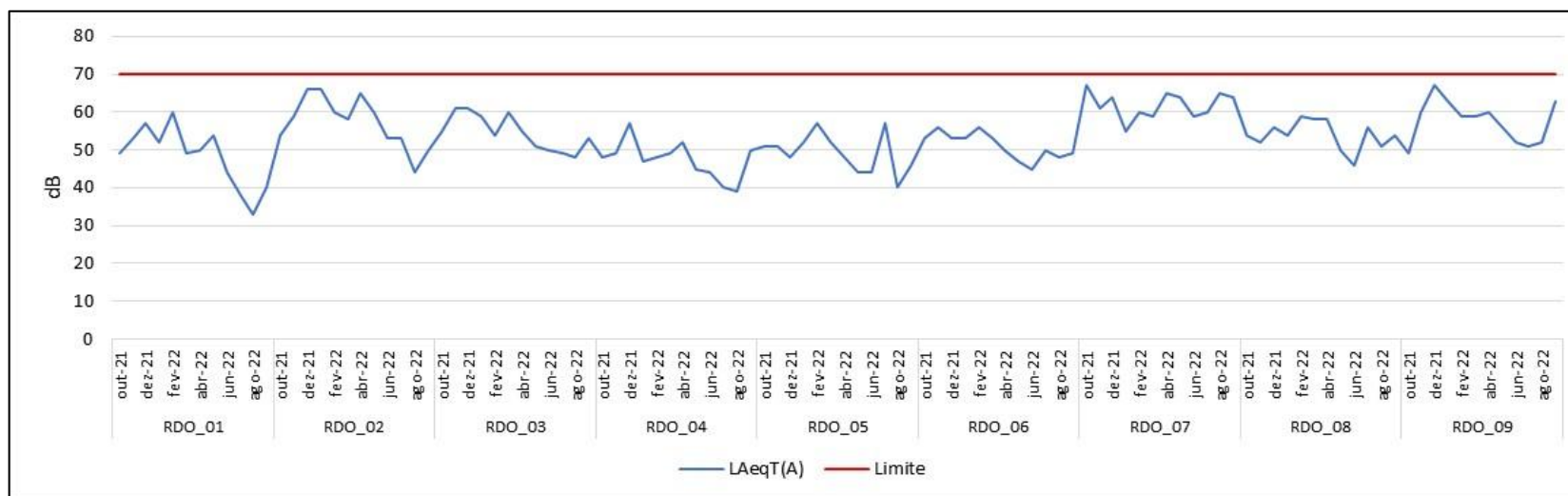


Figura 47. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2021 e 2022.

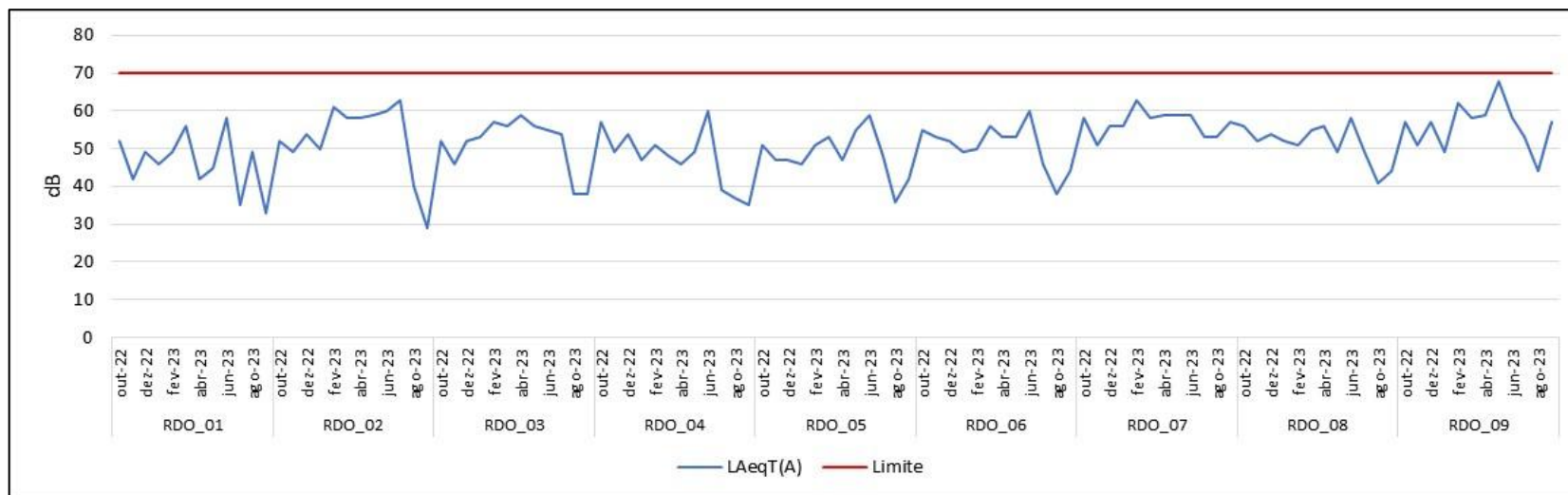


Figura 48. Histórico de resultados para o período diurno entre os anos de 2022 e 2023.

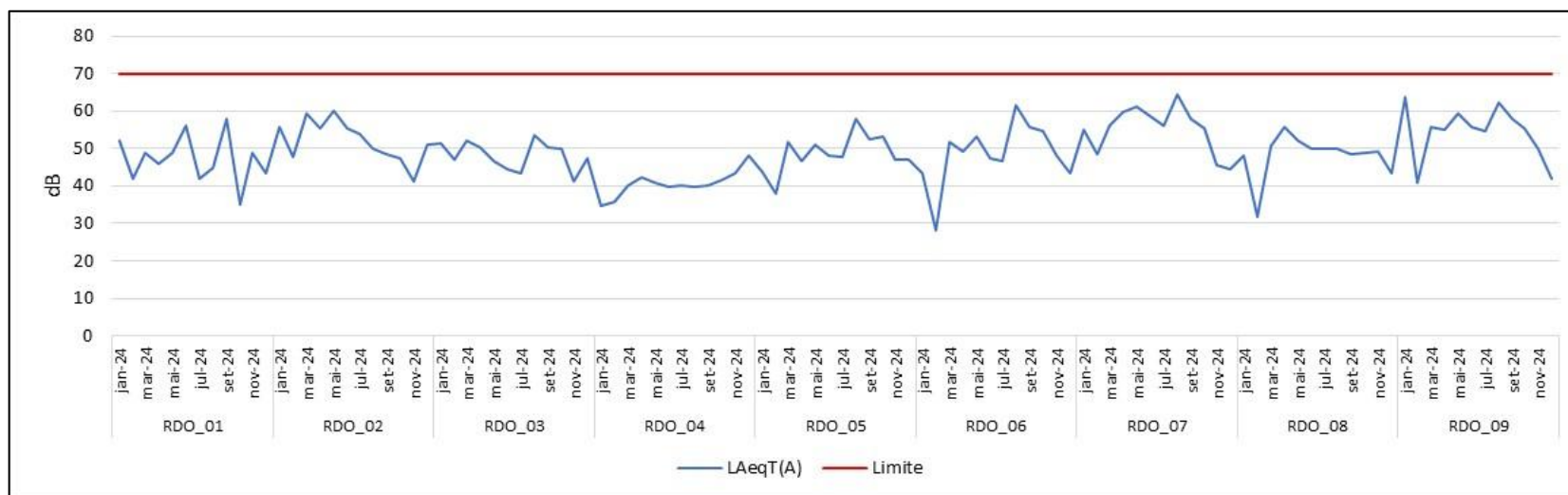


Figura 49. Histórico de resultados para o período diurno do ano de 2024.

Observa-se pelos gráficos apresentados acima que, para o período diurno, não ocorreram ultrapassagens do limite de 70dB (RL_{Aeq}) definido tanto pela norma da ABNT NBR 1015:2019, quanto pela Lei Municipal nº 5.158/2019. De uma forma geral, os valores globais variam de 40 a 60 dB.

Os gráficos apresentados da Figura 50 à Figura 53 abaixo referem-se ao histórico de dados regionais para os níveis de pressão sonora identificados nas áreas de influência das atividades da Vale S.A. em Itabira para o **período noturno** entre os anos de 2020 e 2024.

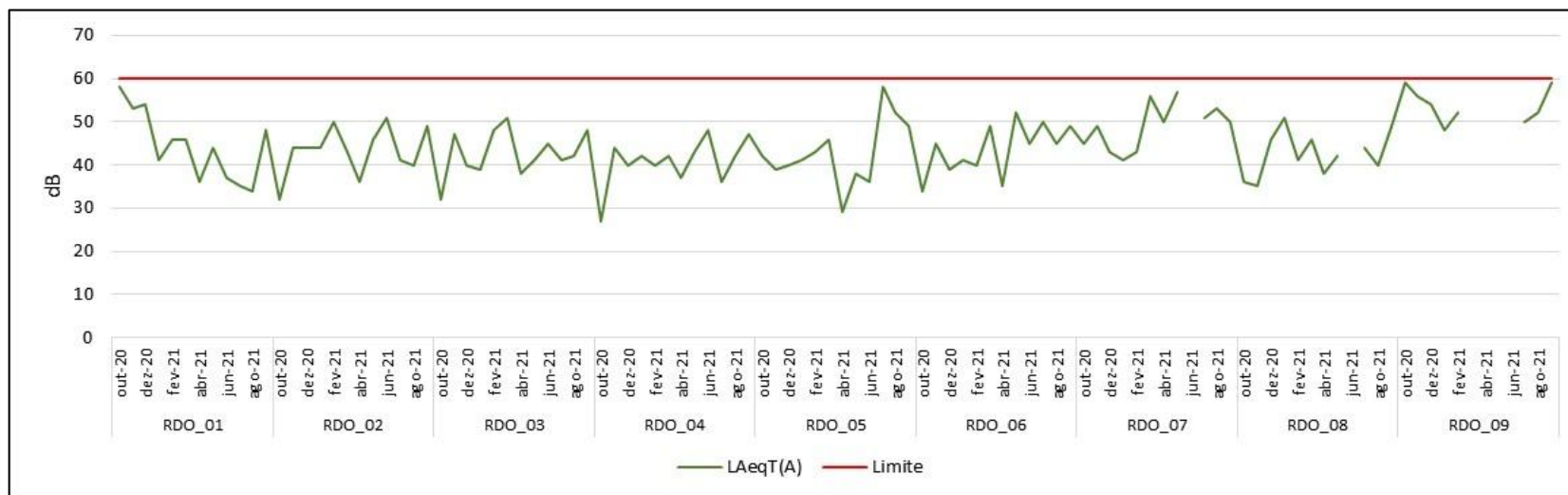


Figura 50. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2020 e 2021.

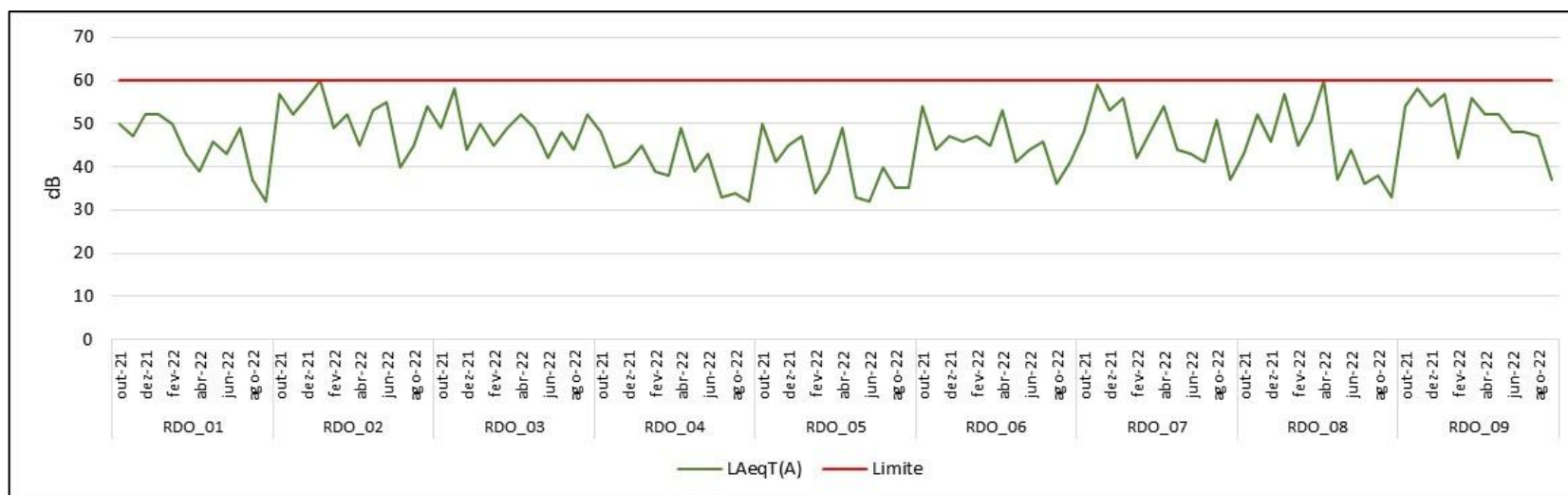


Figura 51. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2021 e 2022.

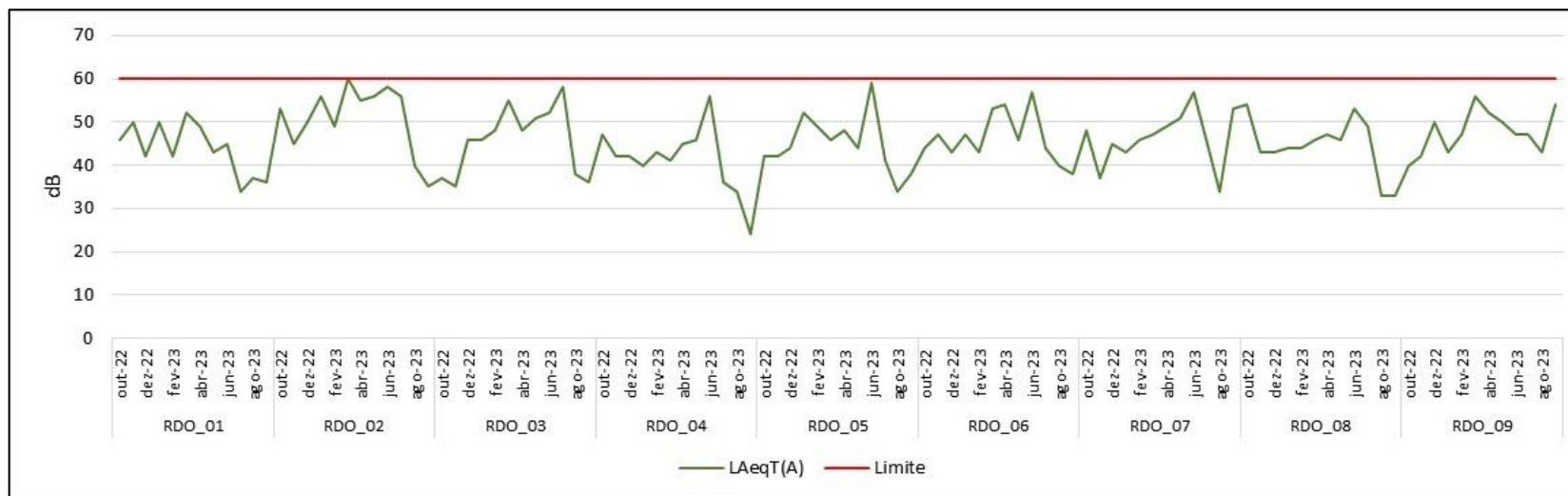


Figura 52. Histórico de resultados para o período noturno entre os anos de 2022 e 2023.

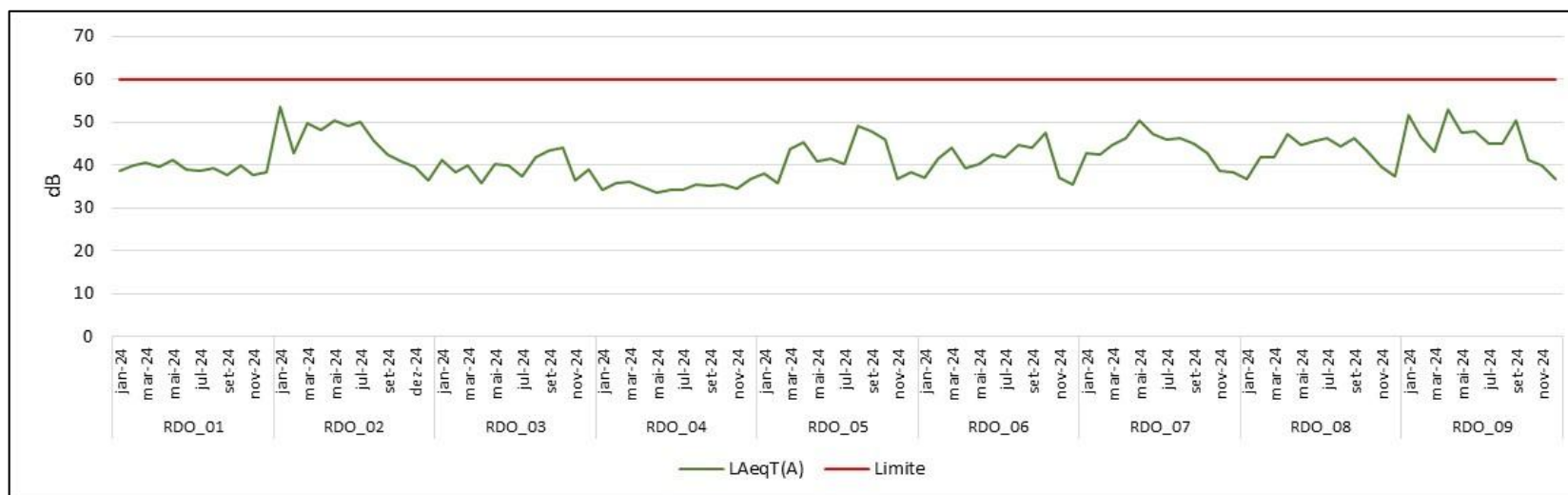


Figura 53. Histórico de resultados para o período noturno do ano de 2024.

Observa-se pelos gráficos apresentados acima que, para o período noturno, também não foram observadas ultrapassagens ao limite de 60 dB(RL_{Aeq}) definido tanto pela norma da ABNT NBR 1015:2019, quanto pela Lei Municipal nº 5.158/2019. De uma forma geral, os valores globais variam de 35 a 55 dB.

7.1.3.3. Diagnóstico Local

Na área do Projeto existem propriedades com residenciais rurais (sítios e fazendas) próximas e, por isso, estabeleceu-se como premissa básica que o objetivo deste tema seria identificar e avaliar a condição sonora do ponto de vista destas habitações.

A empresa ASC Serviços Ambientais foi contratada pela Total Meio Ambiente para realizar os diagnósticos dos níveis de pressão sonora.

A caracterização do nível de ruído foi necessária para compor os estudos ambientais para o processo de licenciamento do Projeto.

A empresa ASC está registrada no Conselho Regional de Engenharia de Minas Gerais – CREA-MG, sob o número 82.721 e o seu sistema de gestão está consolidado conforme à norma ISO ABNT NBR 17025. A RMMG – Rede Metrológica de Minas Gerais atualmente é o órgão responsável por auditar e reconhecer bianualmente a competência da ASC.

As referências normativas, metodológicas, descrição dos pontos, visualização espacial, equipamentos utilizados, entre outros, são apresentados nos itens subsequentes.

O certificado de calibração dos equipamentos é apresentado no Anexo IV.



7.1.3.3.1. Localização e Descrição dos Pontos de Amostragens

As medições foram realizadas em três pontos no período diurno. O projeto não prevê atividades no período noturno.

A Tabela 50 apresenta os pontos definidos para a caracterização dos níveis de pressão sonora, sendo priorizada as áreas habitadas no entorno do empreendimento.

Tabela 50. Identificação dos pontos de monitoramento dos níveis de pressão sonora.

PONTO P01 – SÍTIO CRICIÚMA	COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
	<p>679.863 mE 7.830.440 mS</p>

PONTO P02 – SÍTIO RECANTO DA SERRA	COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
	<p>675.760 mE 7.829.545 mS</p>
PONTO P03 – SÍTIO DO SR. JARBAS	COORDENADAS EM UTM FUSO 23 K
	<p>673.538 mE 7.828.952 mS</p>

A Figura 54 apresenta espacialização dos pontos referenciados acima.

7.1.3.3.2. Princípios Metodológicos das Medições Realizadas

Neste trabalho foi utilizado um sonômetro (Figura 55) que atende às especificações das normas ABNT NBR 10151:2019¹ e da IEC² 61672 (todas as partes) para o tipo 1 e devidamente calibrado por laboratório credenciado à RBC – Rede de Brasileira de Calibração ou INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, conforme demonstrado a seguir.



Figura 55. Sonômetro Classe 1 utilizado nas medições.

As medições não foram realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou sob condições ambientais de vento com velocidade acima de 5 mm/s e/ou temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as especificações das condições de operação dos instrumentos de medição estabelecidas pelos fabricantes.

Conforme a norma NBR 10.151, a avaliação sonora é realizada pela comparação dos níveis de pressão sonora medidos ou calculados, caracterizados previamente, com os respectivos limites de avaliação apresentados nesta norma, de acordo com o tipo de área habitada e os períodos/horários.

7.1.3.3.3. Equipamentos Utilizados




A seguir são apresentadas as descrições dos equipamentos utilizados na campanha de caracterização dos níveis de pressão sonora e as respectivas referências documentais de certificados e validades de calibração (Tabela 51).

Tabela 51. Relação dos equipamentos utilizados para caracterização dos níveis de pressão sonora

EQUIPAMENTOS	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	VALIDADE DA CALIBRAÇÃO
	Sonômetro Modelo: Fusion Marca: 01dB Acoem Classe 1 Identificação: DEC-1567 IECs atendidas (sonômetro e microfone): 61672, partes 1, 2 e 3	RBC3-11735-621 RBC1-12462-575	17/02/2024 14/02/2026

¹ NBR 10.151 – Acústica - Medição e avaliação sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, ABNT, 2019.

² IEC - International Electrotechnical Commission é uma organização internacional de padronização de tecnologias elétricas, eletrônicas e relacionadas. Alguns dos seus padrões são desenvolvidos juntamente com a Organização Internacional para Padronização (ISO).

EQUIPAMENTOS	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	VALIDADE DA CALIBRAÇÃO
	Calibrador de campo Modelo: CAL5000 Marca: Instrutherm Número de série: 17071101211564 Identificação: CAL-1564 IEC atendida: 60942	RBC2-11712-564 RBC2-12628-790	25/01/2024 29/07/2026
	Termo-higrômetro anemômetro digital Número de série: R.092801 ANE 2801	131555/22 S042917/2027	19/04/2024 12/08/2027
	Tripés ID: TRI02 e TRI 01	NA	-

Fonte: ASC (2023).

Os certificados de calibração dos medidores dos níveis de pressão sonora encontram-se no Anexo IV.

7.1.3.3.4. Resultados dos Níveis de Pressão Sonora

Os resultados alcançados nas medições são apresentados a seguir, cabendo ressaltar que:

- ✓ Os dados diretos do medidor foram tratados e gerados a partir do *software* específico desenvolvidos pelo fabricante do medidor (*dBTrait*);
- ✓ Utilizando-se do *dBTrait*, todos os dados registrados nas medições, que são acumulados a cada segundo por todo o período de 10 minutos de cada medição, foram extraídos do cartão memória do medidor;
- ✓ O programa gerou um histograma de informações por medição, representando o histórico deste registro no tempo;
- ✓ A partir dos histogramas e das observações de campo, avaliou-se o comportamento dos níveis alcançados;
- ✓ Procurou-se identificar os ruídos intrusivos (ex.: latidos, aviões, volume alto de rádio, buzinas etc.) que pudessem comprometer o nível médio equivalente objeto e propósito do monitoramento, no caso os ruídos que pudessem ter origem nas atividades e operações das obras emergenciais;
- ✓ Uma vez identificados comportamentos anômalos de dados no intervalo monitorado, estes dados foram retirados diretamente do histograma e, como consequência, chegou-se ao dado médio representativo do período da medição.

Além do nível médio equivalente (L_{Aeq}), foram gerados os níveis estatísticos L_{90} e L_{10} , pois, segundo Murgel (2007), o L_{10} e L_{90} auxiliam na avaliação dos resultados pela indicação do grau de incômodo do ruído medido, dando uma ideia aproximada da amplitude da variação sonora. De acordo com esse autor, não apenas o valor médio determina o grau de incômodo de uma fonte de ruído, mas grandes variações no nível de ruído são também altamente incômodas, pois sons de alta intensidade, isolados, são facilmente perceptíveis e perturbadores.

Foram registradas também, no momento das medições, as seguintes condições ambientais:

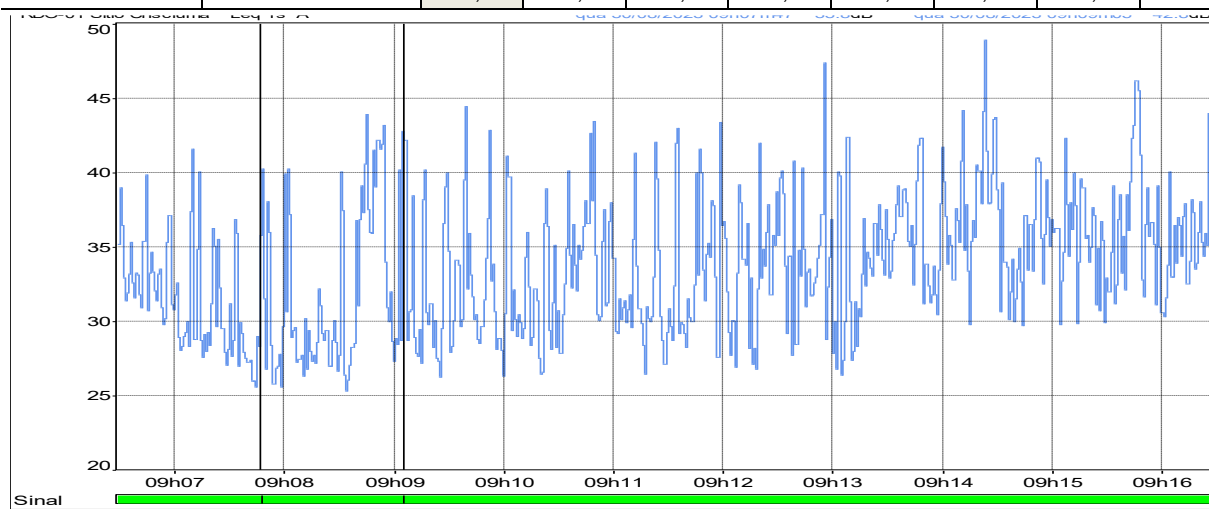
- ✓ VV = velocidade dos ventos;
- ✓ TA = temperatura do ar;

✓ UR = umidade relativa do ar.

Ressalta-se que, as aferições dos parâmetros meteorológicos básicos acima citados, de forma a atender a Norma Técnica, são realizadas por meio de um Termo-higrômetro anemômetro digital, operado pelo técnico no momento das coletas de ruído (Tabela 52 a Tabela 54).

Tabela 52. Resultados encontrados no ponto P01 – Sítio Criciúma – Período diurno.

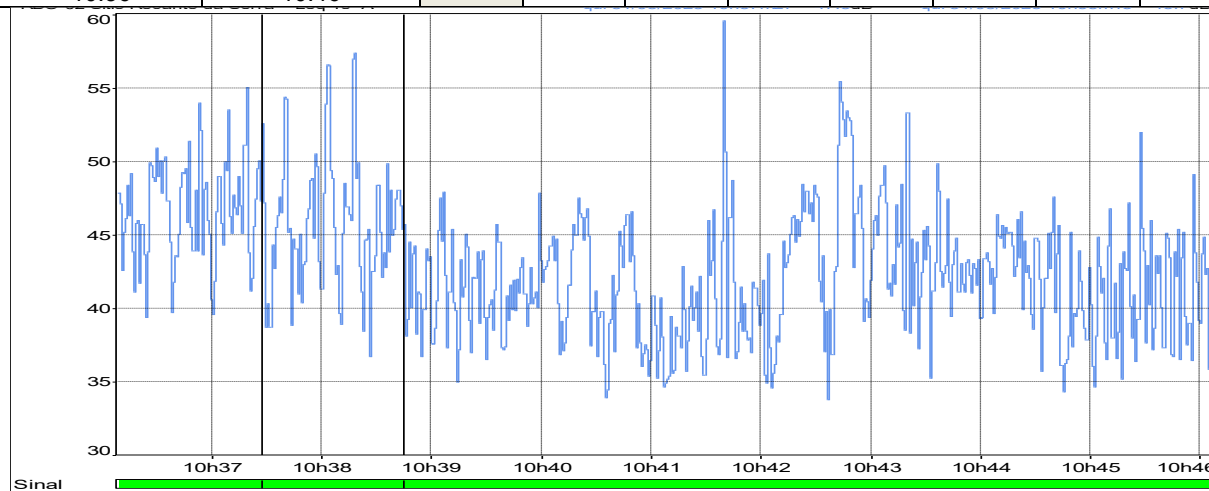
INÍCIO (DATA/HORA)	TÉRMINO (DATA/HORA)	$L_{Aeq, 10min}$	L_{eqmin}	$L_{eqmáx}$	L_{90}	L_{10}	CONDIÇÕES AMBIENTAIS		
							VV (m/s)	TA (°C)	UR (%)
30/08/2023 09:06	30/08/2023 09:16	36,2	25,3	48,9	27,9	39,9	1,3	24,9	64



Principais sons identificados durante as medições: manifestação da fauna (aves), eventual som de máquina agrícola nas redondezas.

Tabela 53. Resultados encontrados no ponto P02 – Sítio Recanto da Serra – Período diurno.

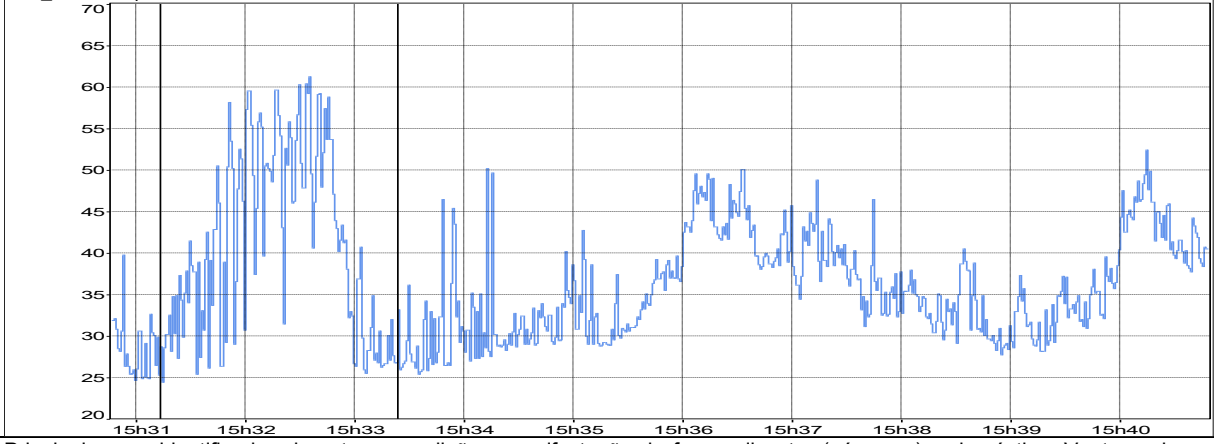
INÍCIO (DATA/HORA)	TÉRMINO (DATA/HORA)	$L_{Aeq, 10min}$	L_{eqmin}	$L_{eqmáx}$	L_{90}	L_{10}	CONDIÇÕES AMBIENTAIS		
							VV (m/s)	TA (°C)	UR (%)
31/08/2023 10:36	31/08/2023 10:46	45,6	33,8	59,6	37,1	48,6	1,0	23,5	65



Principais sons identificados durante as medições: manifestação da fauna silvestre (pássaros) e doméstica (cães).

Tabela 54. Resultados encontrados no ponto P03 – Sítio Sr. Jarbas – Período diurno.

INÍCIO (DATA/HORA)	TÉRMINO (DATA/HORA)	$L_{Aeq, 10min}$	L_{eqmin}	$L_{eqmáx}$	L_{90}	L_{10}	CONDIÇÕES AMBIENTAIS		
							VV (m/s)	TA (°C)	UR (%)
17/09/2024 15:30:47	17/09/2024 15:40:49	45,7	24,5	61,2	28,0	47,6	2,5	24,5	63



Principais sons identificados durante as medições: manifestação da fauna silvestre (pássaros) e doméstica. Ventos sobre a vegetação

7.1.3.3.5. Análise Crítica dos Resultados dos Níveis de Pressão Sonora

A partir dos resultados encontrados, foi elaborado um gráfico onde é possível identificar que, atualmente, o nível de pressão sonora presente na área dos pontos P02 (Sítio Recanto da Serra) e P03 (Sítio do Sr. Jarbas), está acima da referência estipulada pela ABNT NBR 10151:2019 que é de 40dB para o período diurno, referência adotada para áreas de residências rurais. No entanto, os ambientes monitorados não possuem fontes ruidosas expressivas que mereçam aqui destaque com indicação de intervenção para sua mitigação. O que se percebeu foi a atividade de fauna exercendo sua biologia natural, bem como a manifestação das atividades humanas tipicamente de ambientes rurais que, de forma sistemática funcionam como ruído de fundo naturalmente da região (Figura 56).

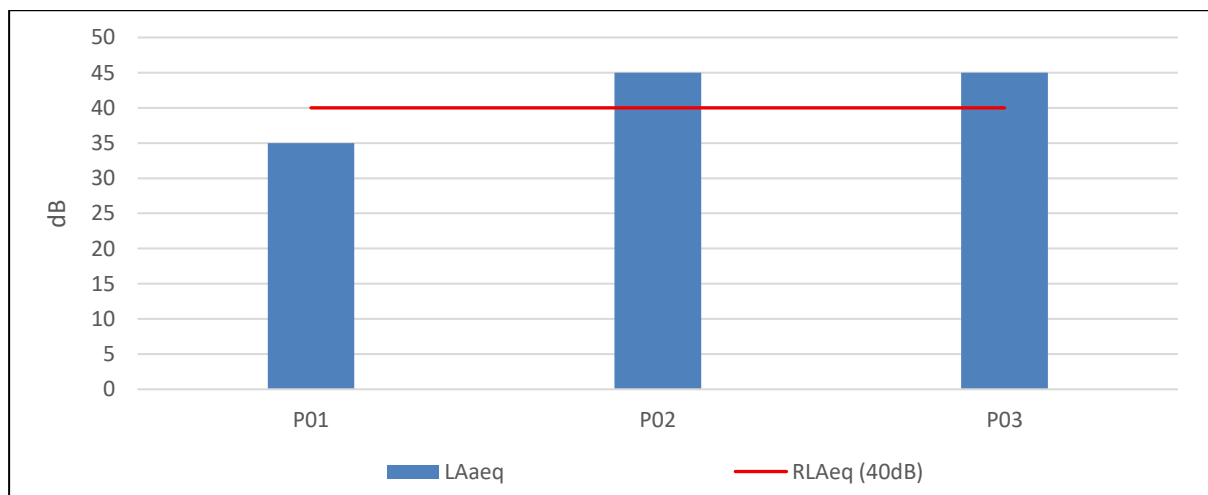


Figura 56. Gráfico comparativo dos resultados versus referencial legal.

Este diagnóstico, como já descrito neste documento, servirá como subsídio comparativo (*background*) para avaliação de eventuais impactos ambientais sobre os sítios do entorno, causados pela inserção de ruídos em diferentes níveis de pressão acústica provenientes do conjunto de atividades ligadas às atividades do Projeto.

7.1.4. GEOLOGIA

7.1.4.1. Procedimentos Metodológicos

Os aspectos acerca da geologia do Projeto foram caracterizados por meio de dados secundários, obtidos das bases cartográficas de órgãos públicos e de publicações científicas acadêmicas (mestrados e doutorados) ou em periódicos especializados.

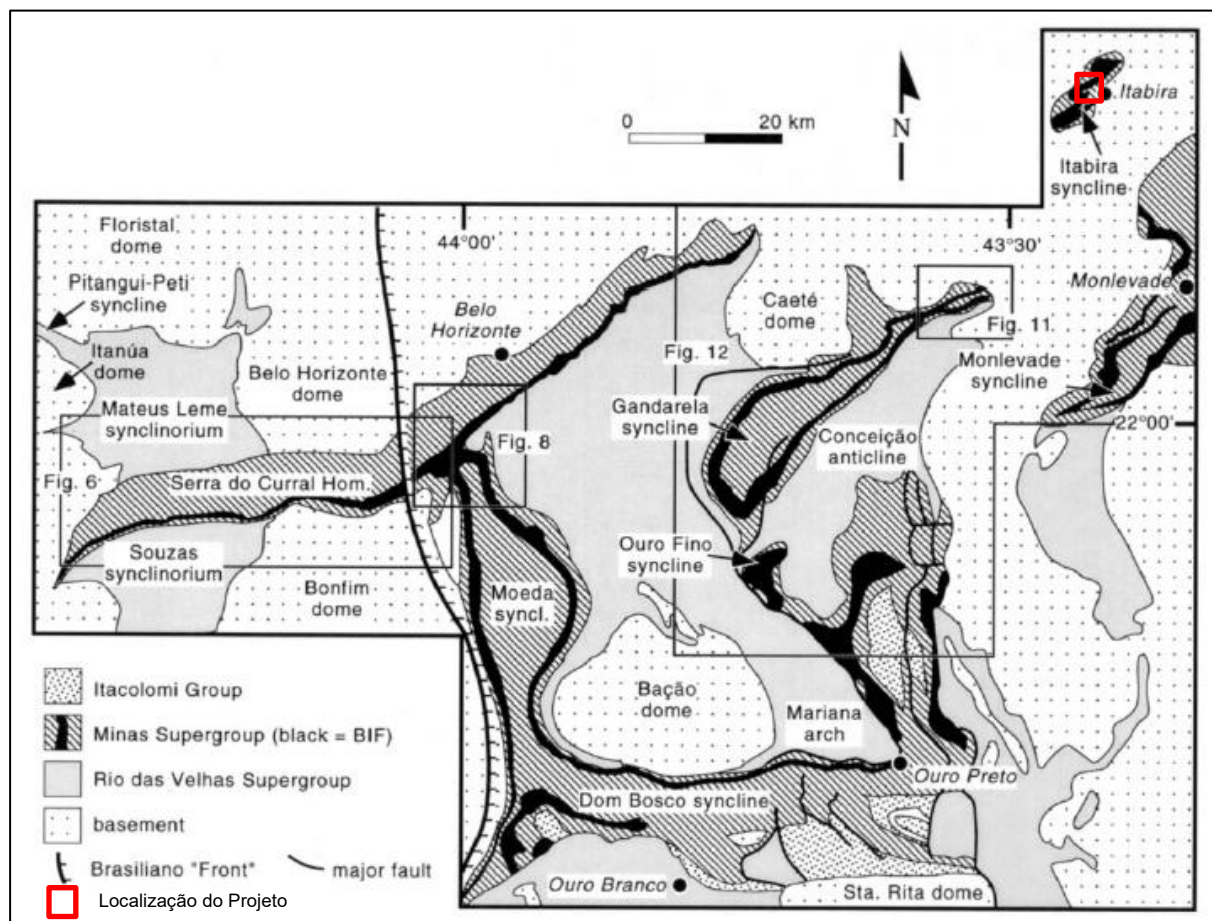
A principal base cartográfica usada foi a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Mapa Belo Horizonte, folha SE.23, escala 1:1.000.000, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB / CPRM), disponível no site da autarquia (BRASIL, 2004).

7.1.4.2. Geologia da Área de Estudo Regional

O arcabouço geológico regional do Projeto pertence parcialmente ao Distrito de Itabira-João Monlevade, representado por uma faixa tectônica de direção su-sudeste/nor-nordeste que se prolonga para SW, adentrando o Quadrilátero Ferrífero através do Sistema de Cavalcamento Fundão-Cambotas (BRASIL, 2000; DORR II, 1969) e à granitogênese anorogênica.

O Distrito de Itabira, formado por um sinclinal de eixo NE-SW, cujo interior abriga rochas dos supergrupos Rio das Velhas e Minas, é circundado por granitos metassomáticos. Desse modo, a Área de Estudo Regional (AER) abarca unidades tectonoestratigráficas compreendidas no Arqueano – Complexo Belo Horizonte e Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas) – e no Paleoproterozoico – Grupo Itabira (Supergrupo Minas) e a Suíte Borrachudos.

A Figura 57, abaixo, apresenta localização do Projeto em relação ao Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: adaptado de ALKMIM; MARSHAK (1998).

Figura 57. Localização do Projeto no âmbito do Quadrilátero Ferrífero – mapa mostrando a distribuição das rochas do Embasamento Cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.

O Complexo Belo Horizonte compõe parte do embasamento do Quadrilátero Ferrífero e é constituído por gnaisses polideformados tonalíticos-trondjemíticos-granodiorítico (TTG) e graníticos e, subordinadamente, por gnaisses migmatíticos com intrusões máficas a ultramáficas. Os gnaisses exibem bandamento composicional e feições de migmatização de composição granítica (NOCE; MACHADO; TEIXEIRA, 1994) e estudos geocronológicos mostram que a idade mínima situa-se entre 2,920-2,970 Ga (idades U/Pb e Pb/Pb em zircões) (NOCE, 2000). São visíveis sobre esse Complexo os efeitos de eventos posteriores (Rio das Velhas, Transamazônico e Brasileiro) como a intrusão de plútons graníticos, *stocks* e veios. Essa unidade geológica é observada no extremo-oeste da AER.

O Supergrupo Rio das Velhas foi definido por Dorr II (1969) como uma sucessão de micaxistos com leitos, lentes e zonas de formações ferríferas, grauvascas e subgrauvascas, quartzito, conglomerado, rochas metavulcânicas, xistos e filitos grafitosos, quartzo-anquerita xisto e outros metassedimentos. No âmbito da AER, pode ser observado na região do Complexo Itabira, na mina de Conceição, restrito ao extremo-sudeste.

O Supergrupo Minas caracteriza-se como uma sequência supracrustal metassedimentar química e clástica, constituído da base para o topo pelos grupos Caraça (formações Moeda e Batatal); Itabira (formações Cauê e Formação Gandarela); Piracicaba (formações Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro); e Grupo Sabará (BRASIL, 2005a). Na AER está presente o Grupo Itabira, cujos itabiritos e dolomitos não foram individualizados em formações (BRASIL, 2004), que pode ser observado nas porções sudeste e leste da área de estudo regional.

A Suíte Borrachudos é composta por granitoides meta a peraluminosos, intrudidos nas sequências metavulcanossedimentares pós-transamazônica. O padrão negativo de európio aponta natureza alcalina (granitos tipo A), pós-colisionais ou precursores do *rift* Espinhaço. Tratam-se de rochas bastante homogêneas, de granulação grosseira a média, sendo a biotita o principal mineral máfico, seguida pelo anfibólio, que são considerados marcadores do fluxo magmático (FERNANDES *et al.*, 1994). A mineralogia acessória é composta por fluorita, muscovita, granada, epidoto, clinozoisita, turmalina, leucoxênio, clorita e magnetita (BRASIL, 2000). Essas rochas dominam a AER.

A Figura 58 e a Figura 59, a seguir, apresentam o mapa geológico e a coluna estratigráfica característica da Área de Estudo Regional.

Elaboração:	Escala:	Data:	Projeção:	Formato:
Total - Geoprocessamento	1:58.000	11/2025	UTM - SIRGAS 2000 - Zona 23K	A3
Arquivo:	Fonte:			
epl_fis_geologiad03	Hidrografia: adaptada de IGAM (2019); Limites políticos: IBGE (2021); Área Diretamente Afetada: Vale S.A. (2025); Áreas de Estudo: Total (2024).			

ÉON	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA		LITOLOGIAS
Proterozoico	Suíte Borrachudo	Grupo Nova Lima	Biotita-hornblenda granito, granito-gnaiss
	Supergrupo Minas	Grupo Itabira	Itabirito, itabirito dolomítico, metacalcário e corpos de hematita compacta e friável
Arqueano	Supergrupo Rio das Velhas	Grupo Nova Lima	Formação ferrífera, quartzitos, xisto e paragneisses
	Complexo Belo Horizonte		Gnaiss migmatítico do tipo TTG

Figura 59. Coluna estratigráfica característica da Área de Estudo Regional.

7.1.4.3. Geologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

O arcabouço geológico das Áreas de Estudo Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA) abrange, em quase sua totalidade, os granitoides meta a peraluminosos da Suíte Borrachudos. Todavia, no extremo-oeste da AEL há a ocorrência do Complexo Belo Horizonte e no leste e sudeste, no flanco do Sinclinal, são observados litotipos do Supergrupo Rio das Velhas (Grupo Nova Lima) e Supergrupo Minas (Grupo Itabira).

A Figura 60 apresenta a coluna estratigráfica das áreas de estudo local e diretamente afetada.

ÉON	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	
Proterozoico	Suíte Borrachudo	
	Supergrupo Minas	Grupo Itabira Indiviso
		Grupo Itabira – Formação Cauê
Arqueano	Supergrupo Rio das Velhas	Grupo Nova Lima
	Complexo Belo Horizonte	

Figura 60. Coluna estratigráfica característica da Área de Local.

7.1.4.4. GEOLOGIA ESTRUTURAL

Dorr II (1969) define o Distrito Itabira como uma dobra sinclinal de cerca de 10 km de extensão, isoclinal em grande parte de sua extensão, com leve inflexão para noroeste.

Sua extremidade nordeste é interrompida por uma falha que pode ser pré-granitização, pois vestígios de formação ferrífera são encontrados no gnaiss granítico a leste da falha.

No flanco sudeste do sinclinal, pouco exposto, é sinuoso, mas não dobrado de forma complexa. O flanco nordeste foi dobrado em dois sinclinais menores, muito marcados, e em seus anticlinais conjugados, sendo aqueles observados na parte central do Distrito de Itabira, apertados e redobrados e o sinclinal mais oriental, aberto e reto. Nestas dobras subsidiárias e na zona axial da dobra principal, os itabiritos são bastante espessados.

Embora o Sinclinal principal tenha se desenvolvido como resultado de forças compressivas, o desenvolvimento acentuado de dobras transversais no ramo noroeste e a marcada linhagem paralela aos seus eixos sugerem que um par de cisalhamento lateral esquerdo operou durante o falhamento.

A Suíte Borrachudos, para Dorr & Barbosa (1963 in (OLIVEIRA, 2002)), é considerada de idade pós-Minas, cuja gênese estaria ligada a estágios orogenéticos tardios. Chemale Jr. (1987 in (OLIVEIRA, 2002)) propôs que a origem destes granitos seria a partir de magma granítico rico em álcalis e pobre em água, deformados e metamorfisados durante a orogenia do Supergrupo Minas. Já Schorscher (1992 in (OLIVEIRA, 2002)) propõe que estas rochas seriam produto de metassomatismo potássico de rochas do embasamento e xistos, associado a uma blastomilonitização durante o ciclo Minas / Espinhaço.

7.1.5. GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

7.1.5.1. Procedimentos Metodológicos

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

As informações concernentes aos aspectos geomorfológicos das Áreas de Estudo Regional, Local e Diretamente Afetada foram definidos a partir de dados secundários, em especial pelo Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geomorfologia (IBGE) em 1983 e atualizado em 2006 (BRASIL, 2006), e pelo Manual Técnico de Geomorfologia, do IBGE (BRASIL, 2009). Associados à descrição das unidades geomorfológicas da área de interesse, foram levantados os dados hipsométricos e de declividades, conforme as curvas de nível (isolinhas distantes 20 metros) disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

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

A avaliação sobre o risco de erosão e movimentos de massa apresentados pelos solos e rochas presentes na área em tela foi subsidiada pelos dados levantados no âmbito do mapeamento de geodiversidades do Estado de Minas Gerais pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM).

7.1.5.1.1. Geomorfologia da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional localiza-se no Domínio Morfoestrutural das Faixas de Dobramentos Remobilizados, na Região dos Compartimentos Planálticos do Leste de Minas (BRASIL, 1983, 2006, 2009) ou Planaltos Dissecados do Centro Sul e Leste de Minas (CETEC, 1983), como mostra a Figura 61.

As Faixas de Dobramentos Remobilizados são caracterizadas pelo controle estrutural, com evidências de movimentos crustais marcados por linhas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, como pode ser observado por meio das extensas linhas de falha, escarpas de grandes dimensões e relevos alinhados, coincidindo com os dobramentos originais e/ou falhamentos mais recentes, não obliterados pelos processos morfoclimáticos aos quais todo o conjunto está submetido (BRASIL, 1983).

O compartimento geomorfológico designado por Planaltos do Leste de Minas estende-se desde as proximidades da serra da Canastra, no sul de Minas Gerais, por todo o leste e extremo nordeste, ultrapassando os limites estaduais (CETEC, 1983).

As formas de relevo em colina e cristas com vales encaixados ou mesmo de fundo chato são resultados da dissecação fluvial sobre as rochas granito-gnáissicas do embasamento Pré-cambrianos. Tal dissecação fluvial proporcionou formas de relevo peculiares sobre afloramentos, como pontões e mornes, que ocorrem isolados ou agrupados, sendo esses agrupamentos relacionados à rede de fratura de direção NE.

Como importante característica dos Planaltos do Leste de Minas, pode-se destacar alinhamentos de cristas na direção N-S, os quais são interceptados pela bacia do rio Doce (CETEC, 1983).

Segundo Brasil (1983), a Depressão do Rio Doce compreende uma das porções mais rebaixadas dos Planaltos do Leste de Minas, abrangendo cotas altimétricas de até 230 m próximo à calha do rio principal. O relevo, notadamente dissecado, é representado por formas colinosas alongadas e de topos convexizados, com aprofundamento de drenagem próximo a 50 m.

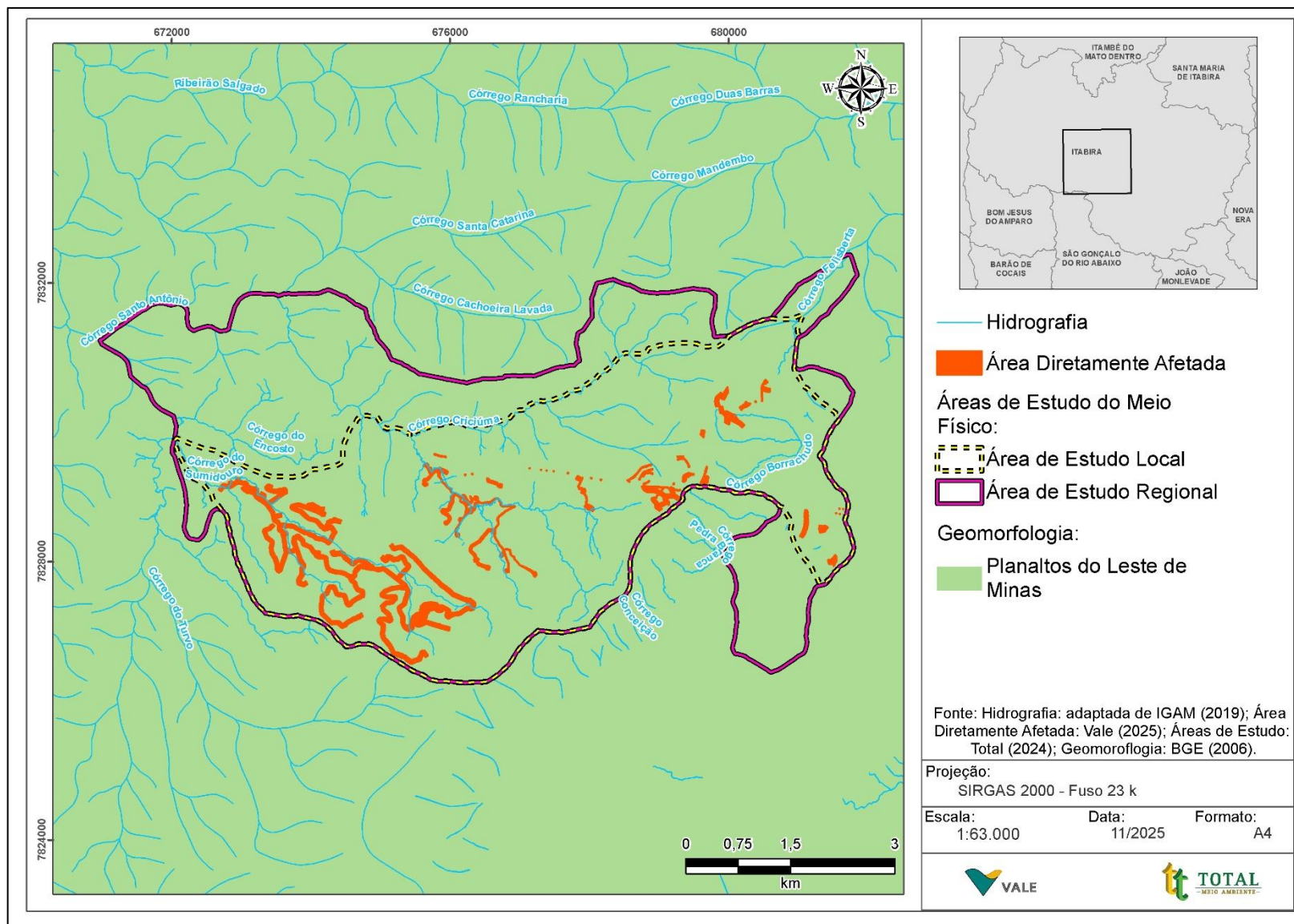


Figura 61. Mapa de unidade geomorfológica das Áreas de Estudo.

7.1.5.1.2. Geomorfologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As cotas observadas nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada pelo Projeto decrescem de leste para oeste, acompanhando em grande parte a microbacia do córrego Santo Antônio. Na porção leste, onde as elevações podem superar os 1.000 metros, estão localizadas as nascentes dos córregos Derrubada, Criciúma e do Sumidouro. As menores elevações da AEL (faixa entre 630 e 740 metros) estão localizadas na porção oeste, na confluência do córrego do Sumidouro com o córrego do Encosto, a montante da foz com o córrego do Turvo.

O relevo é predominantemente forte-ondulado, com porções montanhosas como o observado nas porções de cabeceira dos córregos Derrubada e Criciúma. O alto topográfico que marca a separação das microbacias dos córregos Santo Antônio e Duas Barras (representada pelo córrego Felisberta) mostra-se mais suave (predominantemente até 20%) bem como na região de confluência dos córregos Derrubada e Criciúma.

As Figura 62 e Figura 63 apresentam os mapas hipsométrico e de declividade do Projeto.

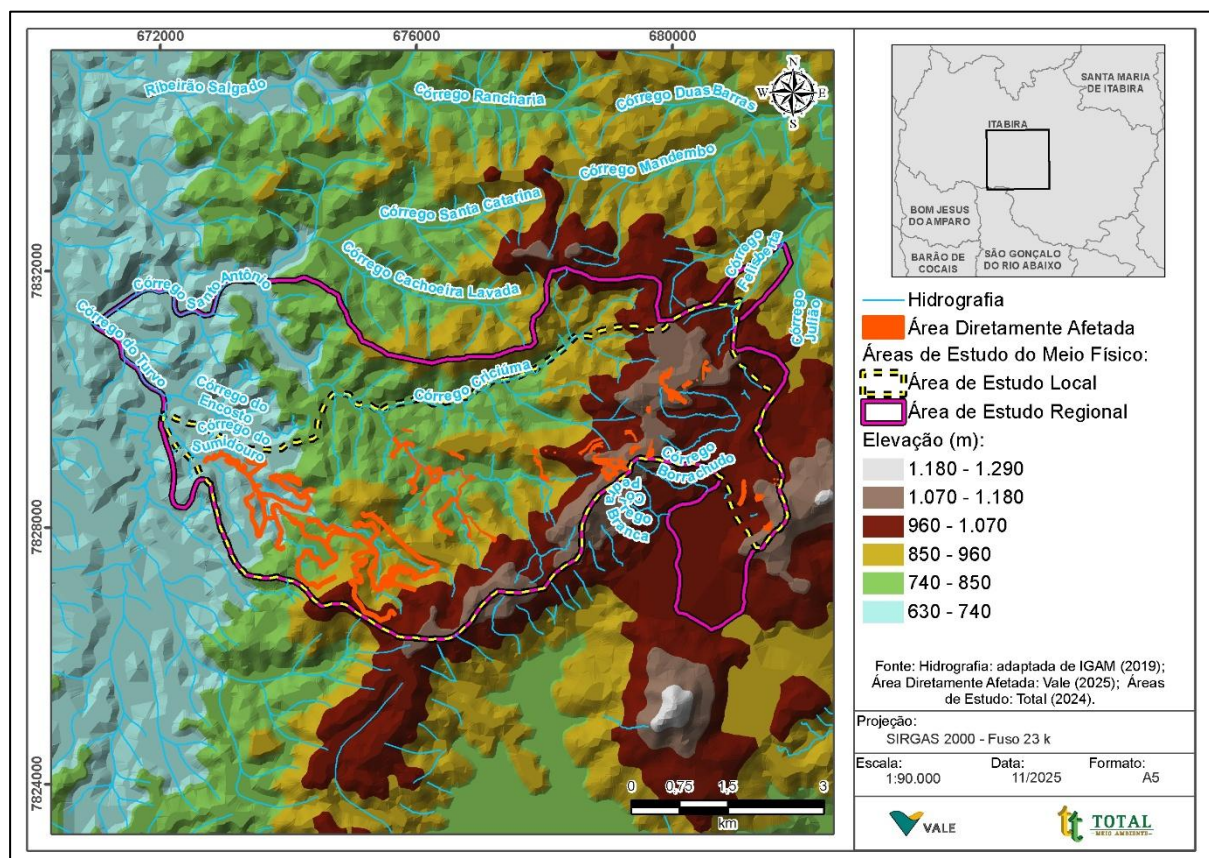


Figura 62. Mapa hipsométrico das áreas de Estudo.

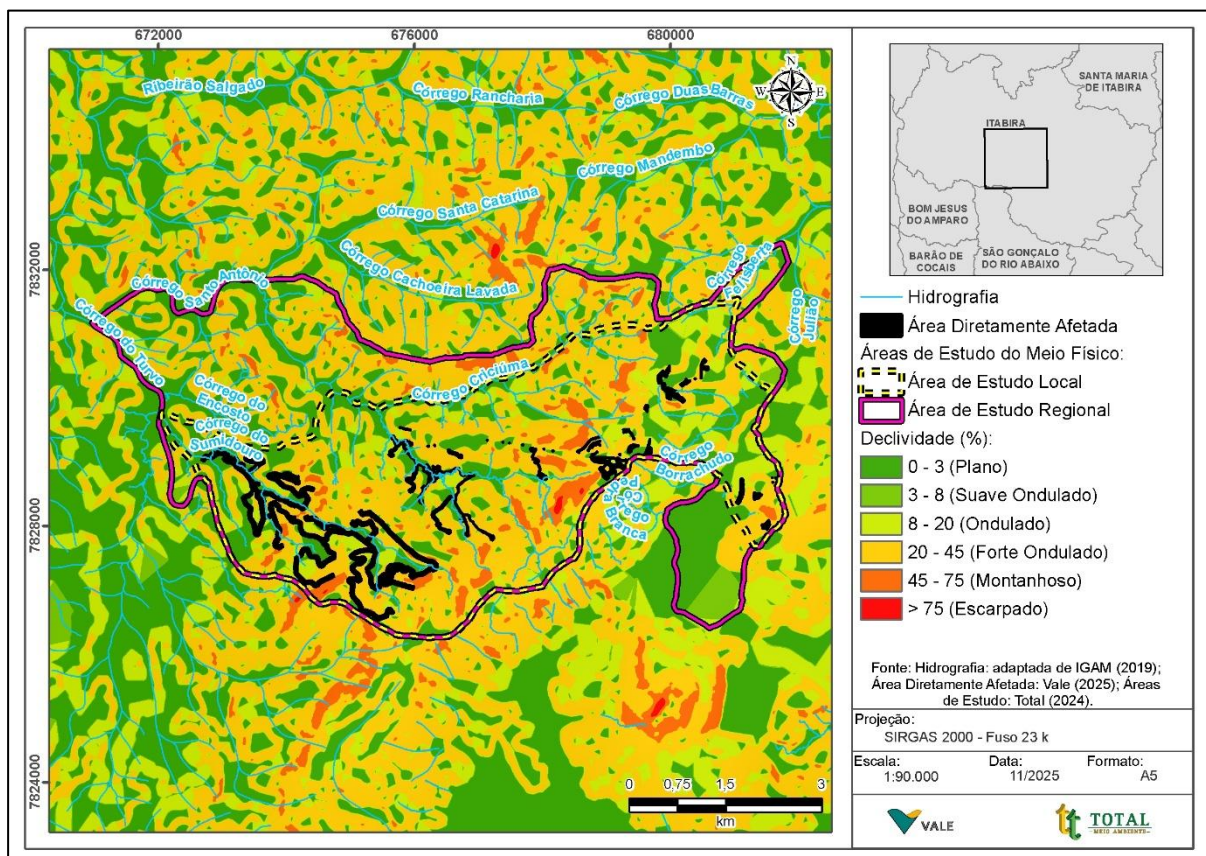


Figura 63. Mapa de declividade das áreas de Estudo.

7.1.5.2. Pedologia da Área de Estudo Regional

De acordo com o Mapa de Solos elaborado em 2005 pela Embrapa, na região do Projeto podem ser observadas as classes de solo Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, Latossolo Vermelho distrófico e Cambissolo Háplico distrófico, como apresentado na Figura 64, a seguir.

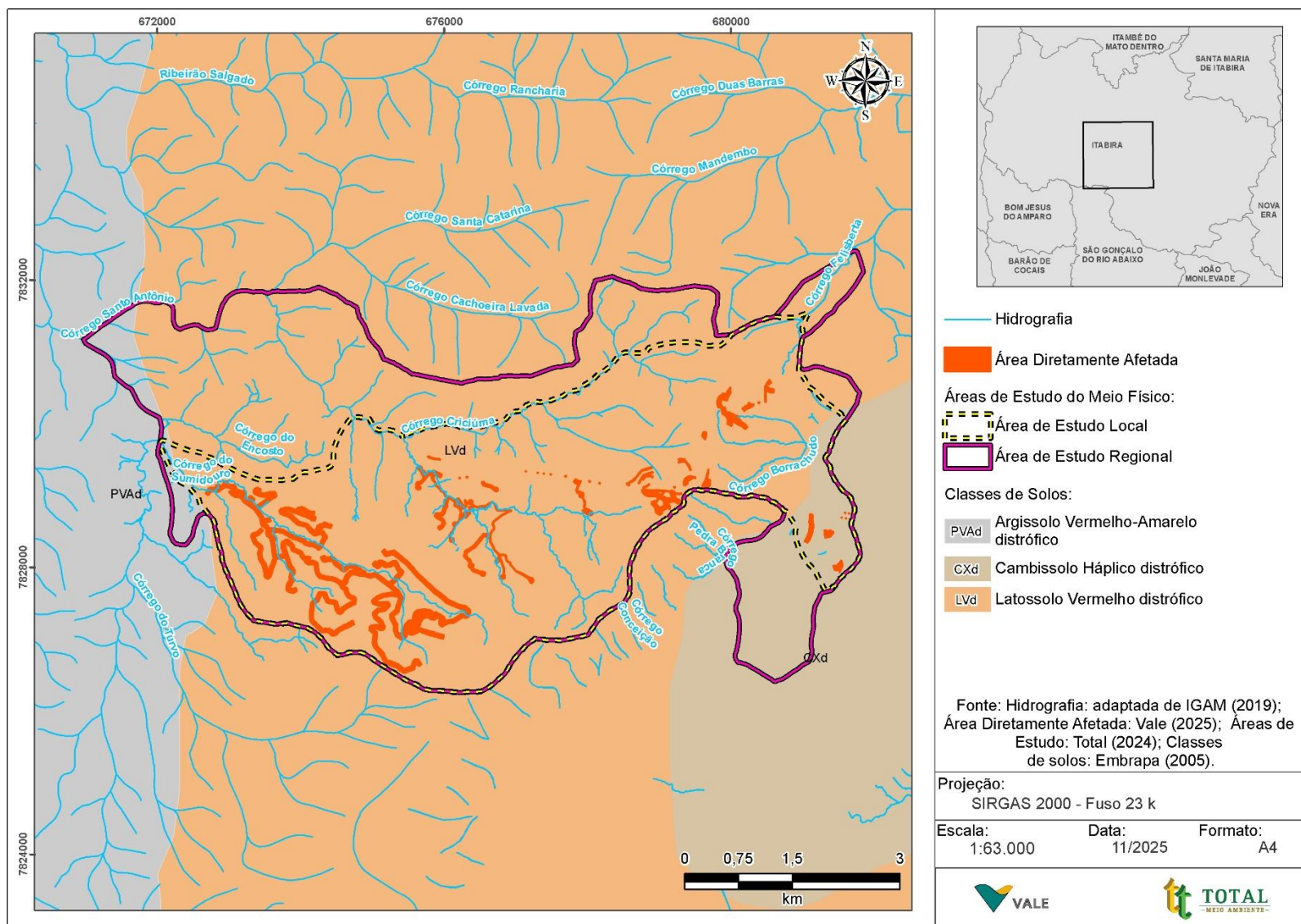


Figura 64. Mapa de solos das Áreas de Estudo

7.1.5.2.1. Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico

Os Argissolos compreendem solos de evolução avançada com atuação incompleta de ferralitização. São solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural (Bt) de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. O horizonte B apresenta evidente enriquecimento em argila do horizonte superficial para o horizonte B, e a transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual, uma vez que o horizonte Bt encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial.

São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliniticos e com relação molecular Ki, em geral, variando de 1,0 a 3,3.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são solos de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas que não se enquadram nas classes anteriores (bruno-acinzentado, acinzentado, vermelho, amarelo).

Quando distróficos, exibem saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Podem ser observados na porção oeste da AER do Projeto (Figura 64).

7.1.5.2.2. Latossolos Vermelho Distrófico

Os Latossolos compreendem solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresentar mais que 150 cm de espessura (BRASIL, 2018).

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

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

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

São fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa. Variam de fortemente a bem drenados e caracterizam-se ainda como solos de elevada porosidade e com excelente permeabilidade interna, garantindo, entre as classes de solos, uma maior resistência ao desenvolvimento de processos erosivos (BRASIL, 2018).

São originados a partir de diversas rochas e sedimentos, tipos climáticos e vegetacionais. Ocorrem mais bem distribuídos em antigas superfícies de erosão, pedimentos

ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso (BRASIL, 2018).

Os Latossolos Vermelho são solos de cores vermelho com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Quando distróficos, apresentam saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Os solos dessa classe predominam na AER do Projeto.

7.1.5.2.3. Cambissolo Háplico Distrófico

A classe dos Cambissolos compreende solos minerais não hidromórficos com horizonte B incipiente, subjacente a um horizonte A de qualquer tipo ou a um horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura, ou a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R (BRASIL, 2018). Ocorre restrita ao extremo-leste da AER, no limite com o Complexo Minerador de Itabira, na margem direita do córrego Burrachudo.

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

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

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

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

O caráter distrófico contempla solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Os Cambissolos ocorrem restritos à porção leste da AER do Projeto.

7.1.5.3. Pedologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada pelo Projeto estão distribuídas quase que em sua totalidade sobre áreas cobertas por Latossolo Vermelho distrófico, detalhado anteriormente, desenvolvido sobre as rochas gnáissicas e graníticas da Suíte Borrachudos e da classe Argissolo Vermelho-amarelo distrófico, associado aos granitos-gnaisses do Complexo Belo Horizonte.

7.1.5.4. Risco de erosão e movimentação de massa

O Serviço Geológico do Brasil define Geodiversidade como: “O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico” (BRASIL, 2010).

O conhecimento da geodiversidade permite a identificação das aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos do uso inadequado.

À exceção da porção sudeste, na porção inserida dentre do Complexo Minerador de Itabira, grande parte das áreas de estudo e diretamente afetada pelo Projeto está estruturada sobre os granitos-gnaisses da Suíte Borrachudos e dos gnaisses TTG do Complexo Belo Horizonte.

Estes litotipos apresentam alto grau de coesão, com baixíssima porosidade primária e boa resistência ao intemperismo físico-químico.

De modo geral, são rochas que oferecem resistência moderada a alta à ação do intemperismo, o que pode levar a um processo de alteração heterogêneo (esferoidal) e à existência de blocos de rocha conservados em meio ao manto de alteração, que pode dificultar escavações e perfurações, bem como a ocorrência de movimentos quando presentes em taludes.

Quando sãs, os granitos e gnaisses apresentam comportamento geomecânico anisotrópico, devido à presença de litotipos deformados. Localmente, o denso fraturamento, com direções e ângulos de mergulho variados, pode acarretar quedas de blocos e instabilizações em taludes de corte. Essa característica é notada tanto em maciços de rocha sã como em maciço de rochas muito alteradas, sendo o potencial nesses últimos cenários, mais acentuado.

O manto de alteração é geralmente argilo-siltico-arenoso, pobre em nutriente. Quando é pouco evoluído, exibe pouca espessura e alta erodibilidade, sendo muito suscetível a movimentos de massa, além de apresentar forte tendência à excessiva compactação quando submetido a tráfego contínuo de maquinário pesado. Sob elevada concentração de águas pluviais, erodem bastante.

Nas porções onde o solo apresenta pedogênese avançada, apresenta boa capacidade de compactação e baixa permeabilidade. Além de ser moderadamente plástico e pouco erosivo, pode ser utilizado como material de empréstimo em obras em que fiquem expostos.

Considerando a porção sudeste das áreas de estudo e diretamente afetada – área da sondagem das instalações industriais –, há o predomínio das rochas metassedimentares do Supergrupo Minas (grupos Caraça e Itabira) e Supergrupo Rio das Velhas (Grupo Nova Lima), ambos com complexas associações litológicas de variadas composições mineralógicas, diferentemente dobradas, metamorizadas e tectonizadas.

De composição siltítica-argilosa, muitas vezes de estrutura xistosa, os metassedimentos exibem maior potencial para movimento de massa e podem apresentar-se instáveis em talude de corte, devido aos planos de xistosidade funcionarem como descontinuidades.

Sendo assim, os metassedimentos “Velhas” e “Minas” alteram para solos argilosos, que podem sofrer compactação, impermeabilização e gerar alta erosão hídrica se forem

frequentemente mecanizados com maquinários pesados, ou mesmo quando pisoteados pelo gado.

Outro ponto relevante é que os metassedimentos as Supergrupo Minas e do Grupo Rio das Velhas (Sg. Rio das Velhas) sustentam um relevo montanhoso com solos rasos, impróprios para a agricultura.

7.1.6. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

7.1.6.1. Procedimentos Metodológicos

Para a definição das bacias hidrográficas e dos cursos d'água inseridos na Área de Estudo Regional, foram utilizadas as cartas topográficas folhas Itabira e Ipatinga, escala 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente, elaboradas pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL, 1977, 1982).

Informações adicionais concernentes às bacias, sub-bacias, microbacias e aos cursos d'água envolvidos no Projeto foram obtidas dos sites dos comitês das bacias hidrográficas do rio Doce (CBHDoce) e do rio Santo Antônio, na qual se insere o Projeto.

7.1.6.2. Hidrografia da Área de Estudo Regional

As Áreas de Estudo Regional (AER), Local (AEL) e Diretamente Afetada (ADA) pelo Projeto estão inseridas no contexto da bacia hidrográfica do rio Doce. Grande parte das áreas de estudo drena para oeste e norte, para a sub-bacia do rio do Tanque, tributário da sub-bacia do rio Santo Antônio, ao passo que a porção leste está inserida no contexto da microbacia do ribeirão do Peixe, afluente do rio Piracicaba (BRASIL, 1977, 1982).

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

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

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba (DO2) está totalmente inserida no estado de Minas Gerais e ocupa uma área de 5.465,38 km². O rio principal da bacia nasce no município de Ouro Preto e deságua no rio Doce na divisa de Ipatinga e Timóteo. Seus principais afluentes são os rios Turvo, Conceição, Una, Machado, Santa Bárbara, Peixe e Prata, além de quase uma centena de córregos e ribeirões que fluem para o curso principal (CBH PIRACICABA, 2023).

O ribeirão do Peixe é barrado primeiramente pela barragem de Itabiruçu, recebendo a contribuição dos córregos Itabiruçu e da Cotia / Barata. Após verter daquela barragem, esse ribeirão recebe pela margem direita as águas dos córregos Barro Branco, Correia, Chacrinha e é então barrado novamente, compondo a barragem do Rio do Peixe.

Sob esse contexto, drenam para a barragem do Rio do Peixe pela margem esquerda, o córrego Conceição, e pela margem direita, os córregos Calunga e Palmital (BRASIL, 1977).

A jusante da barragem Rio do Peixe, e ainda sob influência do Complexo Minerador, o ribeirão do Peixe recebe a contribuição dos córregos da Abóbora, dos Doze e do córrego do Periquito.

O córrego Conceição nasce a oeste do Complexo Minerador Itabira e, ainda em seu alto trecho, sofre a primeira intervenção antrópica, sendo represado resultando na barragem de Conceição. A jusante do Complexo flui em área urbana até ser novamente represado na barragem do Rio do Peixe, como mencionado anteriormente.

A Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio (DO3), afluente da margem esquerda do rio Doce, drena uma área de 10.429,46 km², inteiramente inserida no estado de Minas Gerais. A bacia é composta pelas sub-bacias dos rios Guanhães, do Peixe, do Tanque, Preto e Itambé. O rio Santo Antônio percorre 280 km entre suas nascentes, localizadas na serra do Espinhaço, no município de Conceição do Mato Dentro, até a foz no rio Doce, nas proximidades do município de Naque (CBH DO RIO SANTO ANTÔNIO, 2023).

O rio do Tanque, por sua vez, nasce a noroeste de Itabira, no flanco leste da serra do Espinhaço, em altitudes superiores a 1.700 metros. Flui primeiramente rumo sul, fletindo para nordeste nas proximidades de Senhora do Carmo, mantendo-se nesse rumo até desaguar pela margem direita no rio Santo Antônio (BRASIL, 1982).

A porção nordeste da AER é drenada pela microbacia do córrego Julião (tanto pelo curso principal como pelos seus afluentes, os córregos Felisberta e Burrachudo), que drena para o córrego Duas Barras que, juntamente com o córrego Santana, formam o ribeirão do Jirau, afluente da margem direita do rio do Tanque. No extremo sudeste da AER, encontra-se o reservatório da barragem Conceição.

Já as porções centro-oeste / sudoeste da AER, são banhadas por córregos pertencentes à micro-bacia do córrego do Turvo, tributário do córrego da Chapada, afluente do rio do Tanque: pelos córregos Criciúma e Derrubada, formadores do córrego Santo Antônio, que é afluente do Turvo, e pelo córrego do Sumidouro, afluentes do Turvo.

A Figura 65 apresenta a rede hidrográfica das áreas de estudo do Projeto.

7.1.6.3. Recursos Hídricos Superficiais nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

As praças de sondagem e os acessos estão locados ao longo das bacias dos córregos Criciúma, Derrubada, Sumidouro, Burrachudo e Felisberta, incluindo a região de cabeceira.

A qualidade das águas superficiais foi verificada em 4 pontos, sendo um ponto logo após a confluência dos formadores do córrego Felisberta, o outro logo após a confluência dos córregos Criciúma e Derrubada, e dois no âmbito da microbacia do córrego do Sumidouro (um montante e outro a jusante do Projeto) de forma a representar as águas que drenam a Área de Estudo Local, conforme mostra a Figura 67.

Segundo a Deliberação Normativa CBH-PIRACICABA nº 89, de 14 de agosto de 2023, o trecho do rio Piracicaba que drena o município de Itabira está contido entre a confluência do rio Maquiné até a confluência com o rio Santa Bárbara (DO2-6). Segundo a DN citada, esse trecho está enquadrado na Classe 2. Ressalta-se que esse enquadramento é mantido pela Deliberação Normativa CERH-MG nº 89, de 15 de dezembro de 2023, que dispõe sobre o Enquadramento dos Corpos de Águas Superficiais da Circunscrição Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Considerando o rio Santo Antônio, a Deliberação Normativa do CBH Santo Antônio, nº 68, de 14 de agosto de 2023, o ribeirão Jirau (para qual fluem os córregos Felisberta e Burrachudo), designado como sub-bacia nº5 é enquadrado na Classe 2, no trecho compreendido entre o Burrachudo até a confluência com o córrego Julião.

Já o rio do Tanque, designado como sub-bacia nº 4 pela DN CBH Santo Antônio 68/2023m que além de receber como tributário o ribeirão Jirau, também tem como contribuição os córregos do Encosto, do Sumidouro, Criciúma e Derrubada, é enquadrado como Classe 1, em seu trecho até a confluência com o ribeirão Jirau. Dessa forma, os afluentes do rio Tanque neste trecho da sub-bacia nº 4, também são enquadrados como Classe 1.

Considerando a Deliberação Normativa CERH-MG N° 90, de 15 de dezembro de 2023 que dispõe sobre o Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais da Circunscrição Hidrográfica do Rio Santo Antônio, tais enquadramentos são mantidos para o rio do Tanque e ribeirão Jirau.

7.1.6.4. Usos da Água

Na Área de Estudo Local não há outorga de direito de uso consuntivo de recursos hídricos, somente cadastro de usos insignificantes, segundo dados disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). O uso da água no local é predominantemente para consumo humano e de animais, característico de áreas rurais.

7.1.6.5. Qualidade das Águas Superficiais

7.1.6.5.1. Procedimentos Metodológicos

Neste item são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para o monitoramento da qualidade das águas superficiais.

Para a elaboração do diagnóstico da qualidade das águas superficiais do presente Projeto, foram considerados os resultados obtidos em quatro campanhas de amostragem:

- ✓ 1ª campanha de amostragem: 25/08/2023 (período seco) – Pontos 1 e 2;
- ✓ 2ª campanha de amostragem: 24/11/2023 (período chuvoso) – Pontos 1 e 2;
- ✓ 3ª campanha de amostragem: 17/07/2024 (período seco) – Pontos 3 e 4;
- ✓ 4ª campanha de amostragem: 22/01/2025 (período chuvoso) – Pontos 3 e 4.

As quatro campanhas de amostragem foram realizadas pela Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda e tiveram o Laboratório Akvos, acreditado pela Norma ABNT/ISO 17.025, contratado para a realização análises laboratoriais.

Para a verificação do atendimento aos padrões ambientais, foram consideradas a Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022, e a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, as quais tratam da classificação dos corpos de água e das diretrizes para seu enquadramento, além de estabelecerem condições e padrões para o lançamento de efluentes. Entre as legislações analisadas, adotou-se a DN COPAM/CERH-MG nº 08/2022 como referência por apresentar critérios mais restritivos.

A seleção dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos selecionados para esse estudo foi baseada nas exigências da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 08/2022, que trata da classificação e enquadramento dos corpos de água, bem como nos requisitos da Resolução CONAMA nº 357/2005. Esses instrumentos legais definem os parâmetros obrigatórios para avaliação da qualidade da água, conforme o tipo de uso preponderante e a classe do corpo hídrico. Assim, foram selecionados os parâmetros que permitem a verificação do atendimento aos padrões legais de qualidade, bem como aqueles que possibilitam a caracterização físico-química e bacteriológica das águas superficiais, com destaque para indicadores de carga orgânica, nutrientes, metais e sólidos. A Tabela 55, a seguir, apresenta os parâmetros analisados.

Tabela 55. Parâmetros analisados.

CAMPANHAS	PARÂMETROS
1ª campanha 25/08/2023 (período seco)	Alcalinidade Total, Cálcio, Coliformes Termotolerantes, Condutividade Elétrica, DBO, DQO, Ferro Total, Ferro Dissolvido, Fosfato total, Manganês Total, Manganês Dissolvido, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos em Suspensão, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Totais, Turbidez, Sulfato Total, Sedimentos de Fundo.
2ª campanha 24/11/2023 (período chuvoso)	
3ª campanha 17/07/2024 (período seco)	
4ª campanha 22/01/2025 (período chuvoso)	

7.1.6.5.2. Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais

Para o monitoramento de qualidade das águas superficiais, foram considerados quatro pontos (Tabela 56), por estarem inseridos em microbacias de drenagem do Projeto, sendo os córregos Felisberta, Santo Antônio e do Sumidouro.

Tabela 56. Detalhes dos pontos de monitoramento de qualidade das águas.

PONTO	CORPO D'ÁGUA	DN. CBH-PIRACICABA Nº 89/2023	COORDENADAS SIRGAS 2000 – ZONA 23K	
			UTM m E	UTM m S
Ponto 01	Córrego Felisberta	sub-bacia nº 5 Classe 2	680.926	7.831.099
Ponto 02	Córrego Santo Antônio	sub-bacia nº 4 Classe 1	675.274	7.829.886
Ponto 03	Córrego do Sumidouro – Montante		676.188	7.827.375
Ponto 04	Córrego do Sumidouro – Jusante		672.338	7.829.298

A Figura 66 apresenta os registros das coletas para monitoramento da qualidade das águas superficiais.



Ponto 01



Ponto 02



Ponto 03



Ponto 04

Figura 66. Registros fotográficos dos pontos de coleta da qualidade das águas superficiais e sedimentos.

Os detalhes dos pontos de amostragem considerados podem ser observados na Figura 67.

7.1.6.5.3. Resultados

A seguir são apresentadas as principais características físicas, químicas e bacteriológicas das águas dos pontos monitorados, tendo como base os resultados obtidos nas campanhas de amostragem. Os laudos de resultados do laboratório são apresentados no Anexo IV.

7.1.6.5.3.1. Sub-bacias dos córregos Santo Antônio e Sumidouro

Para os resultados de pH, não foram registradas ocorrências fora dos limites legais. As medições de pH obtiveram valores que sugerem condições neutras levemente básicas e atendendo aos padrões ambientais de 6 a 9 (Figura 68).

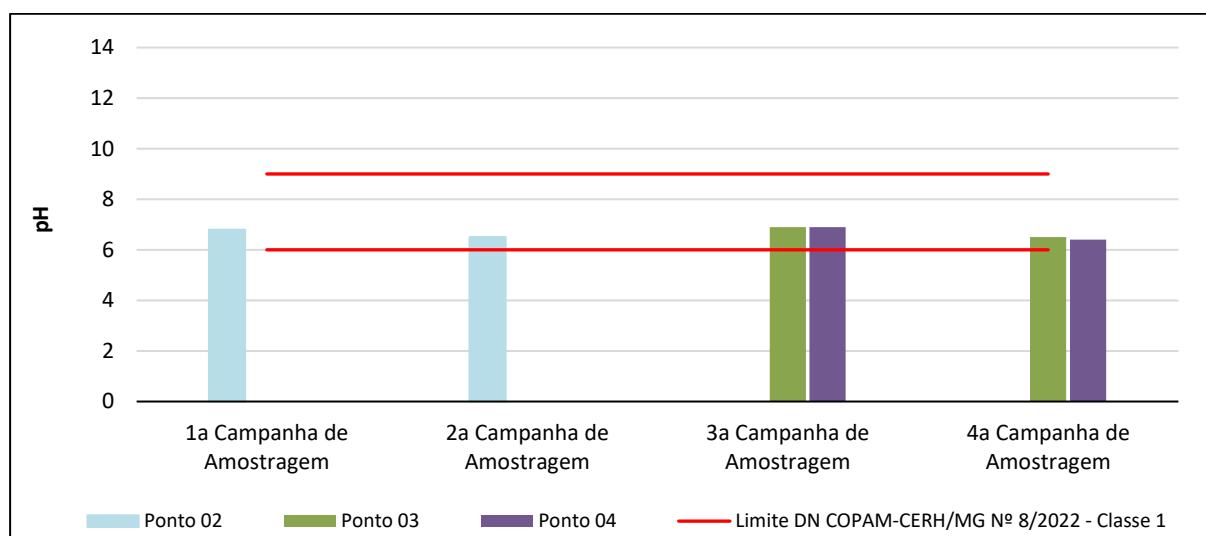


Figura 68. Resultados do parâmetro pH.

Para as medições de oxigênio dissolvido, não foram registradas ocorrências abaixo do limite de 6 mg/L estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022 (Figura 69).

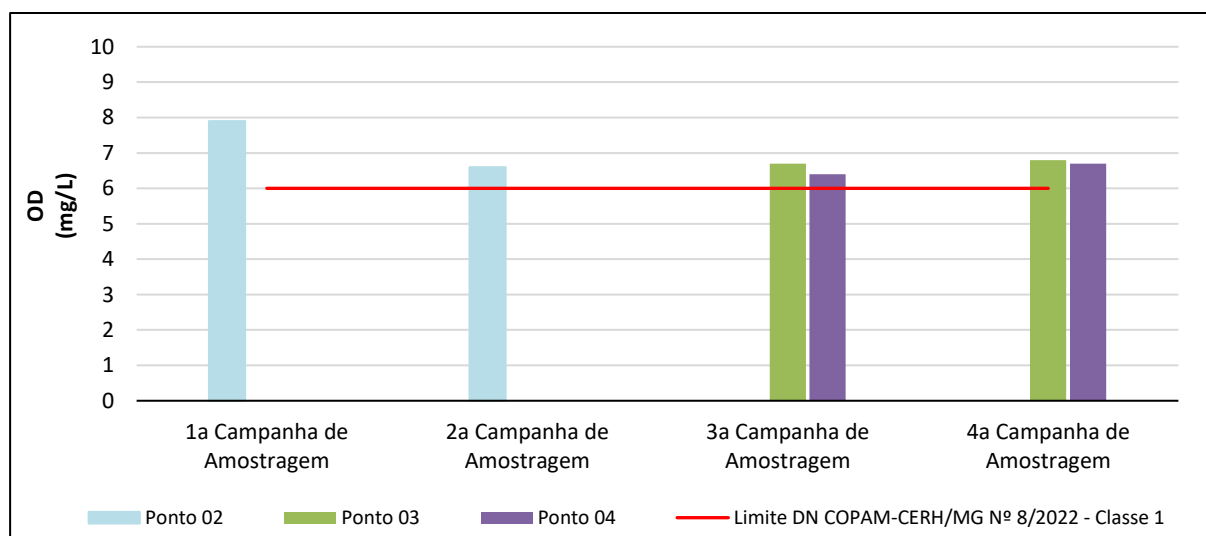


Figura 69. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Para as medições de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), não foram registradas ocorrências acima do limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022

(Figura 70). Já os resultados das análises de demanda química de oxigênio (DQO) variaram entre < 25 mg/L e 34 mg/L (Figura 71).

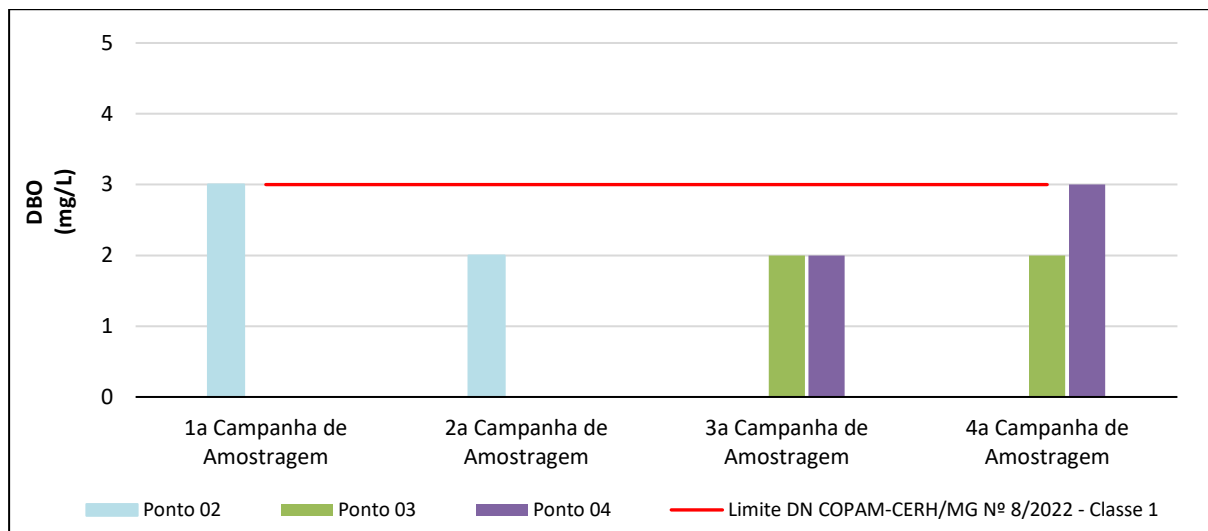


Figura 70. Resultados do parâmetro DBO.

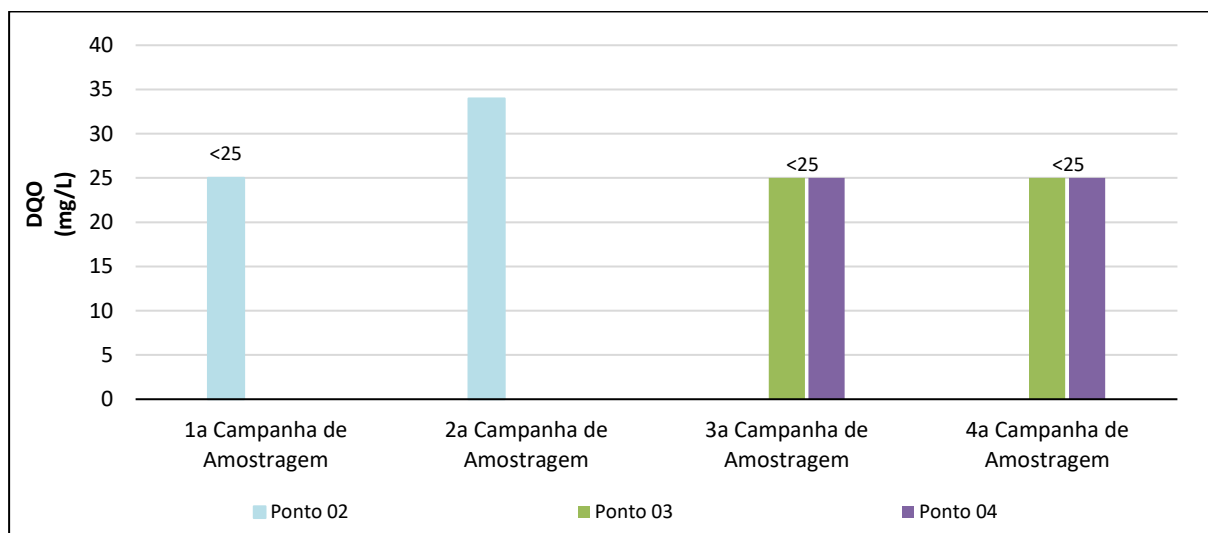


Figura 71. Resultados do parâmetro DQO.

As medições de fosfato total registradas variaram entre <0,02 mg/L e 0,085 mg/L (Figura 72).

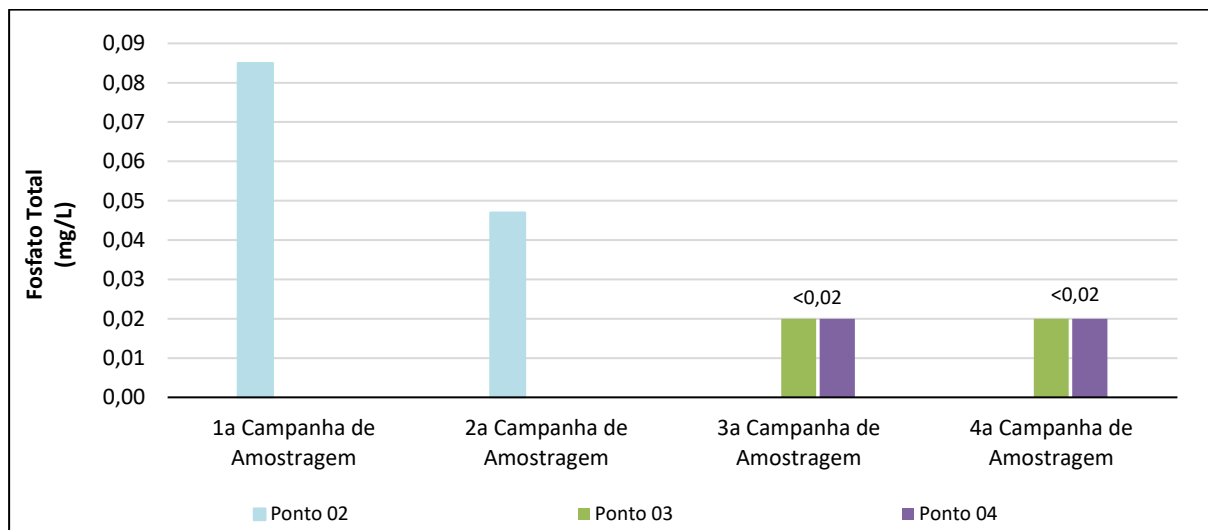


Figura 72. Resultados do parâmetro Fosfato Total.

Todas as amostras analisadas para nitrato (Figura 73), nitrito (Figura 74) e sulfato solúvel (Figura 75) atenderam aos limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022.

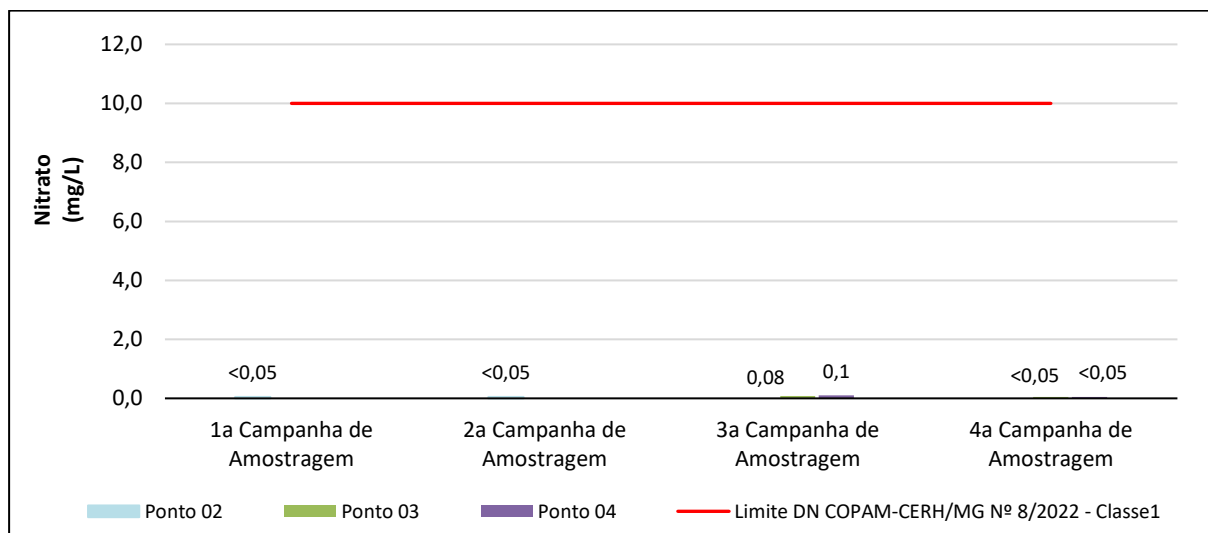


Figura 73. Resultados do parâmetro Nitrato.

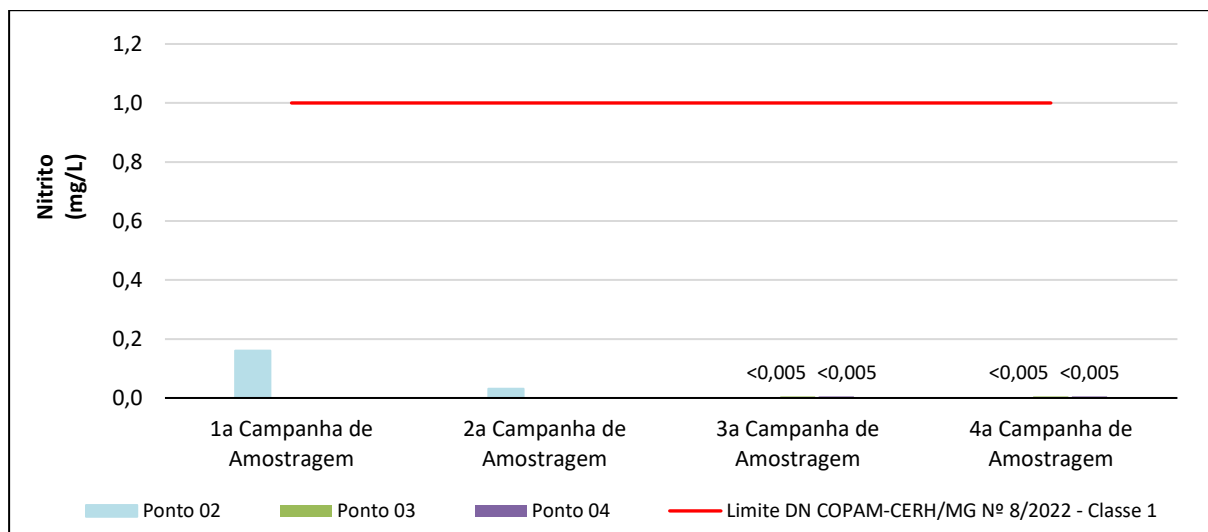


Figura 74. Resultados do parâmetro Nitrito.

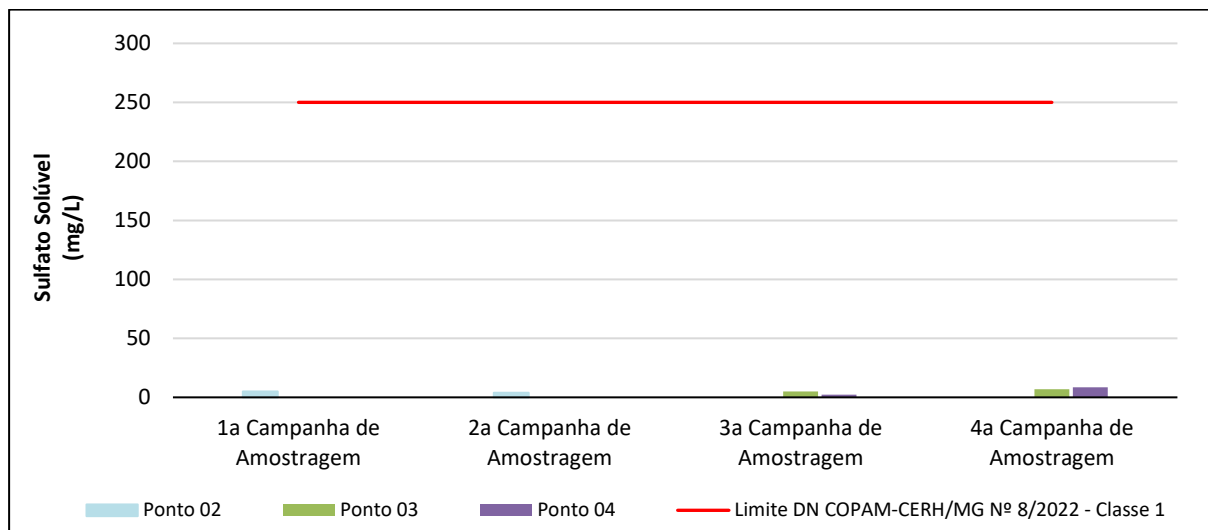


Figura 75. Resultados do parâmetro Sulfato Solúvel.

Com relação aos parâmetros sólidos dissolvidos totais (Figura 76) não foram registradas ocorrências fora do limite legal. Já para sólidos em suspensão (Figura 77), foi registrada uma ocorrência fora do limite legal no Ponto 4, no período chuvoso. Essa ocorrência pode ser correlacionada ao carreamento de material para o interior do curso d'água monitorado devido às chuvas.

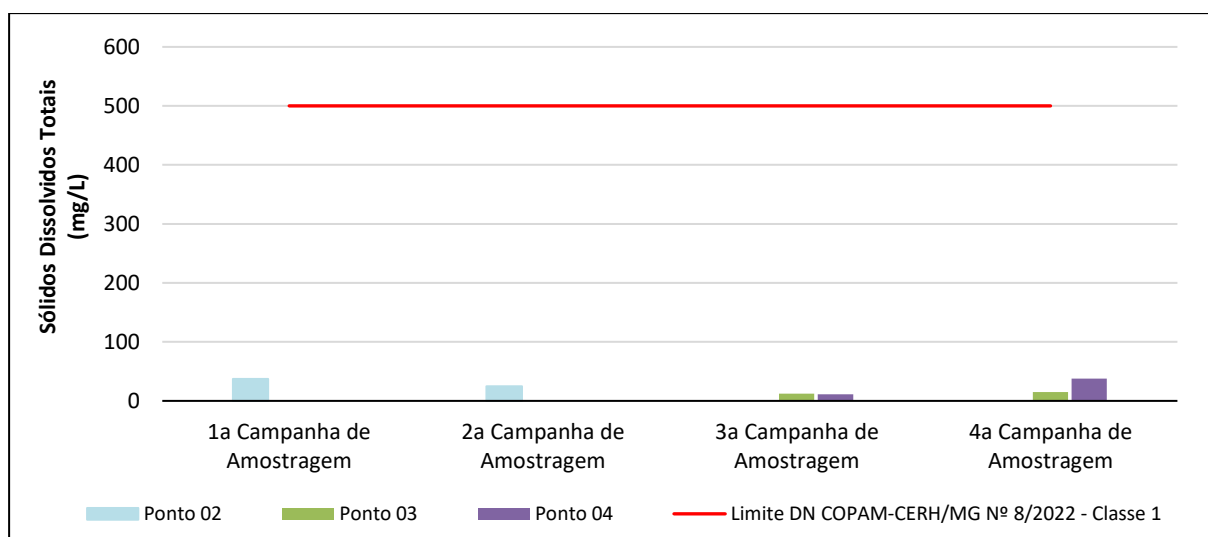


Figura 76. Resultados do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais.

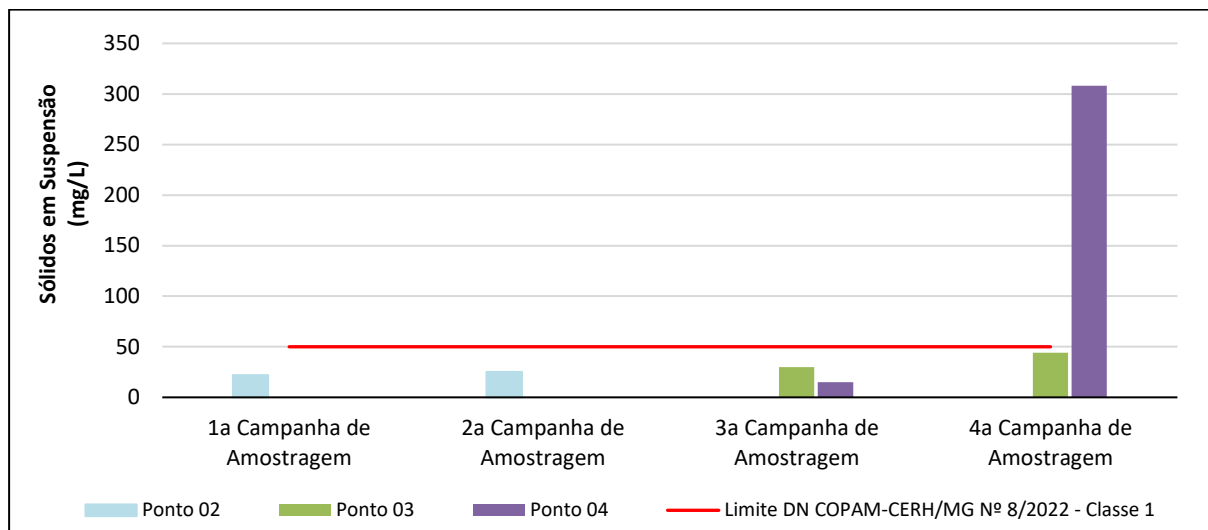


Figura 77. Resultados o parâmetro Sólidos Suspensos Totais.

As medições de sólido sedimentáveis, registradas variaram entre <0,5 mg/L e 200 mg/L (Figura 78). Já as medições de sólido totais, registradas variaram entre 12 mg/L e 346 mg/L (Figura 79). Esses valores elevados de sólidos que ocorreram no do período chuvoso, podem estar correlacionados ao carreamento de material para o interior do curso d'água devido às chuvas.

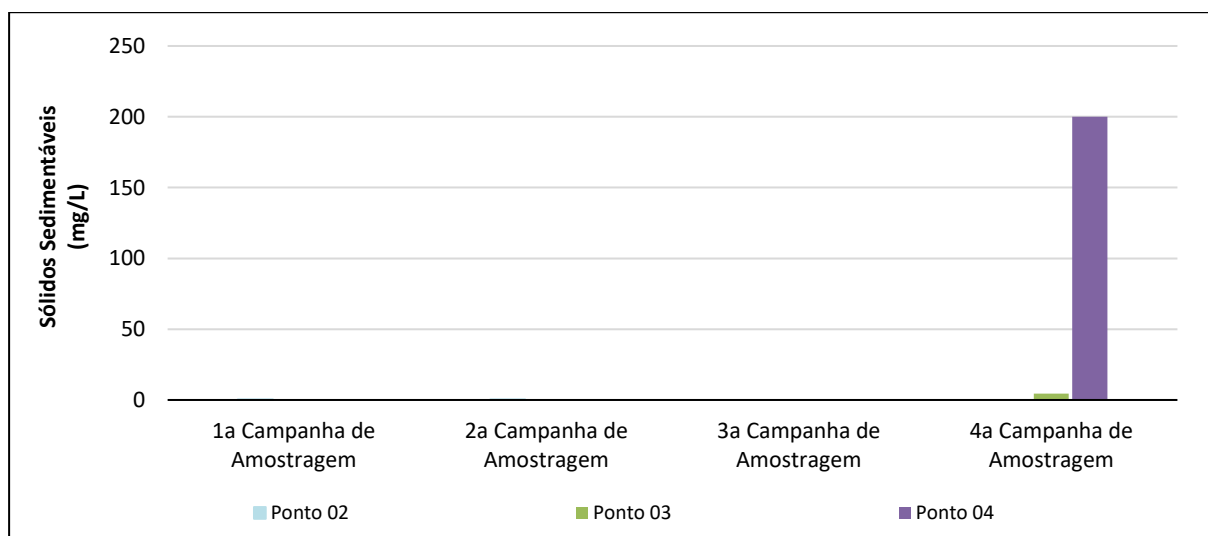


Figura 78. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis.

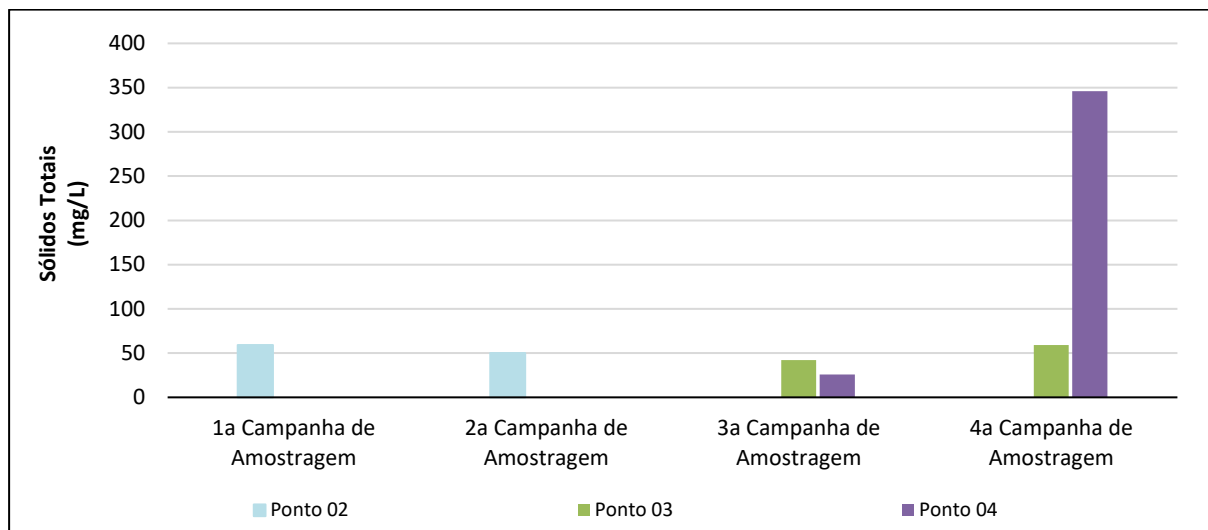


Figura 79. Resultados do parâmetro Sólidos Totais.

Para o parâmetro de condutividade elétrica, as medições obtidas variaram entre 22,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 76,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 80).

As medições obtidas para o parâmetro alcalinidade total variaram entre 10,9 mg/L e 57,3 mg/L (Figura 81). Já as concentrações de cálcio variaram entre <0,2 mg/L e 21,4 mg/L (Figura 82).

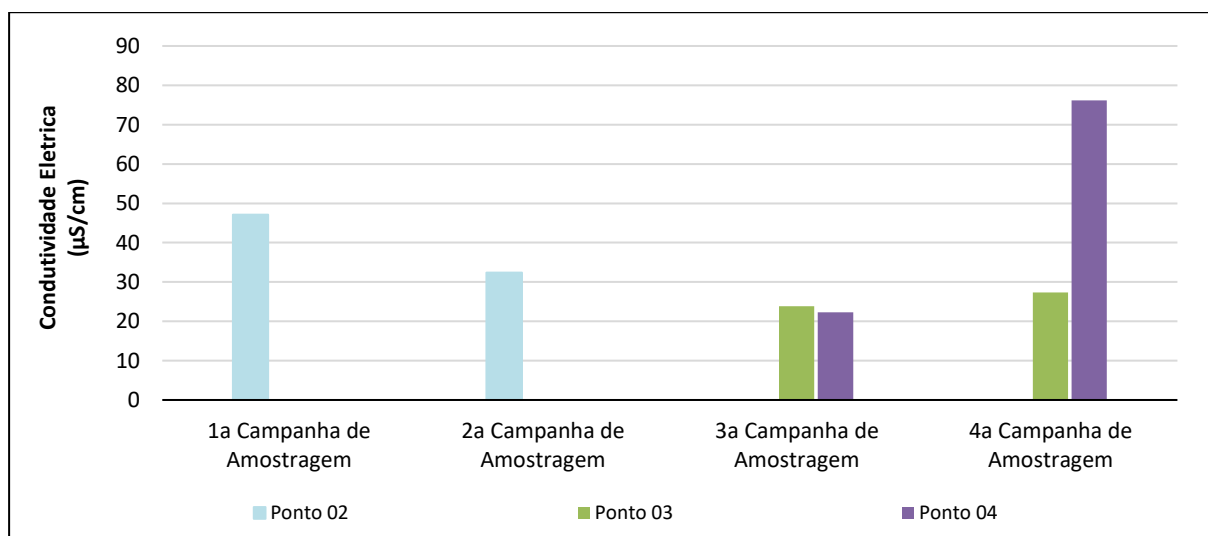


Figura 80. Resultados do parâmetro Condutividade Elétrica.

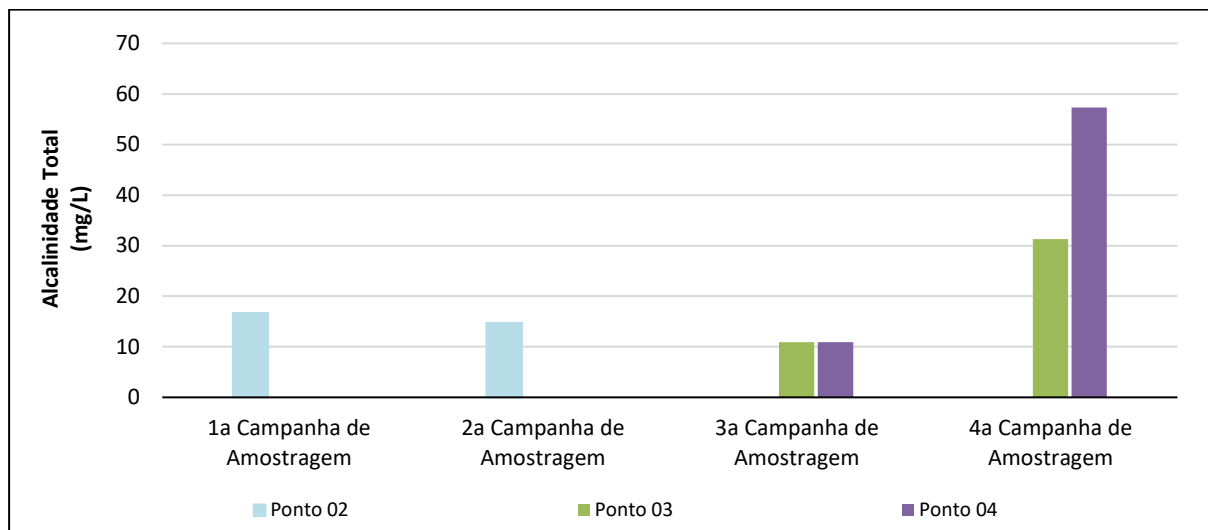


Figura 81. Resultados do parâmetro Alcalinidade Total.

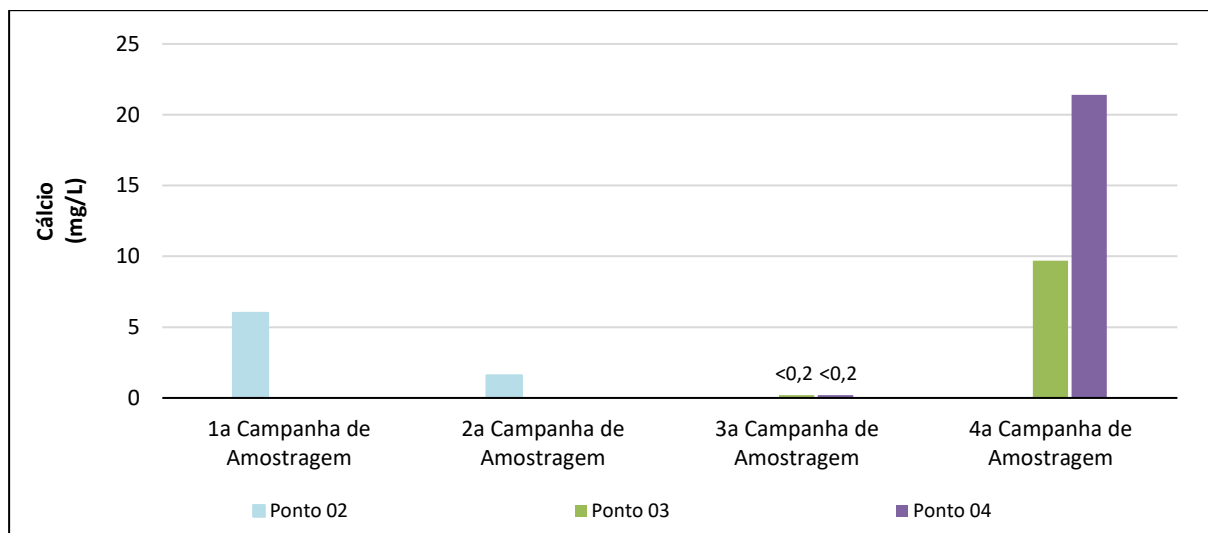


Figura 82. Resultados do parâmetro Cálcio.

Para as medições de turbidez foram registradas duas ocorrências acima do padrão estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022 (Figura 83) no período chuvoso.

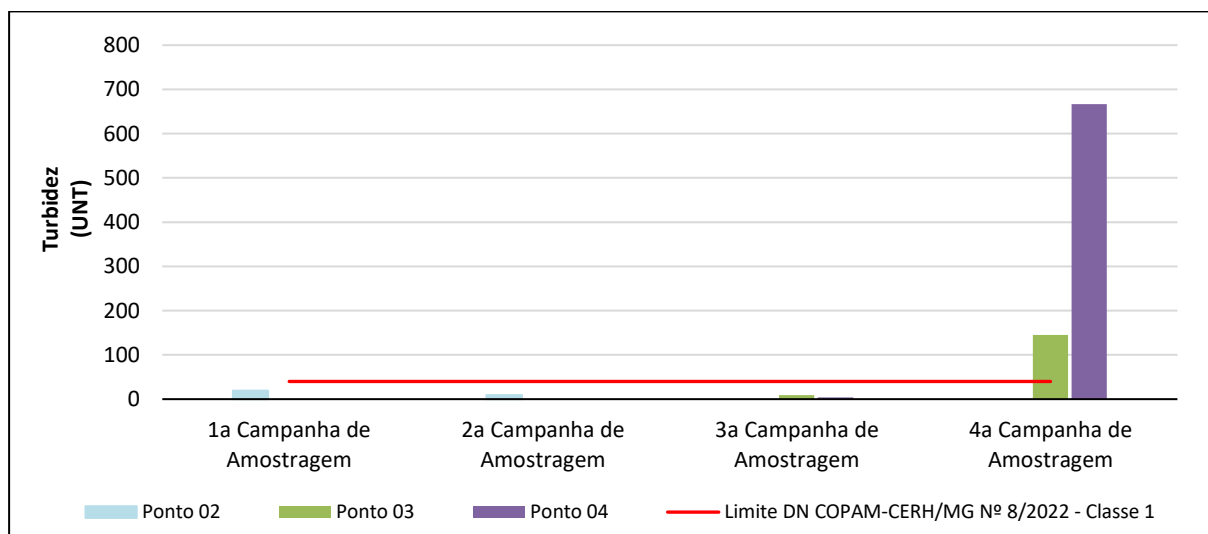


Figura 83. Resultados o parâmetro Turbidez.

Para as concentrações de ferro dissolvido, foram registradas ocorrências fora do limite legal, conforme pode ser observado na Figura 84. A presença deste metal está relacionada basicamente a geologia local.

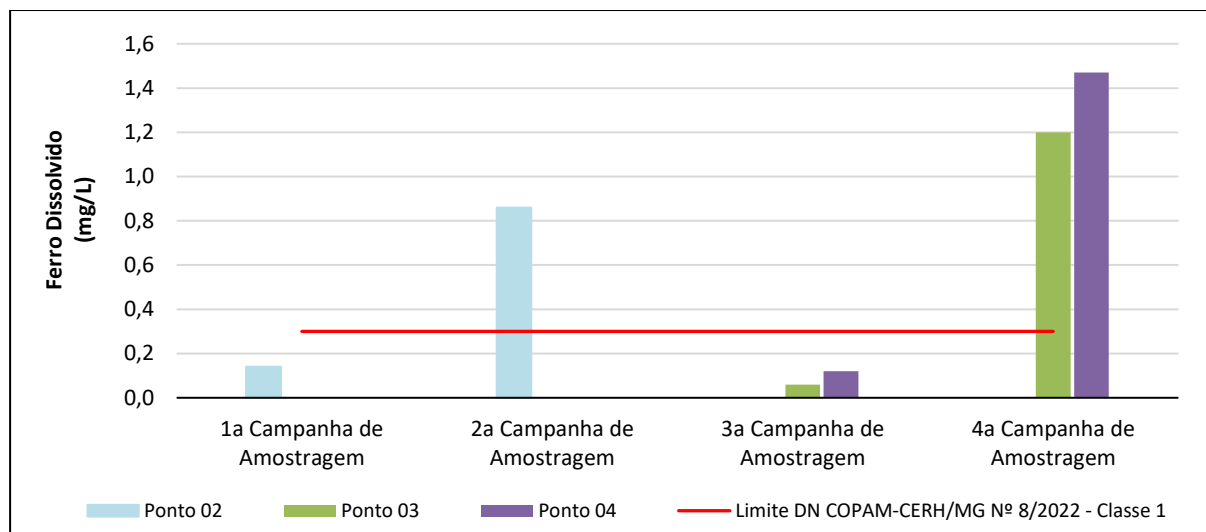


Figura 84. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido.

Em relação ao ferro total (Figura 85), as medições obtidas variaram entre 0,8 mg/L e 17,53 mg/L.

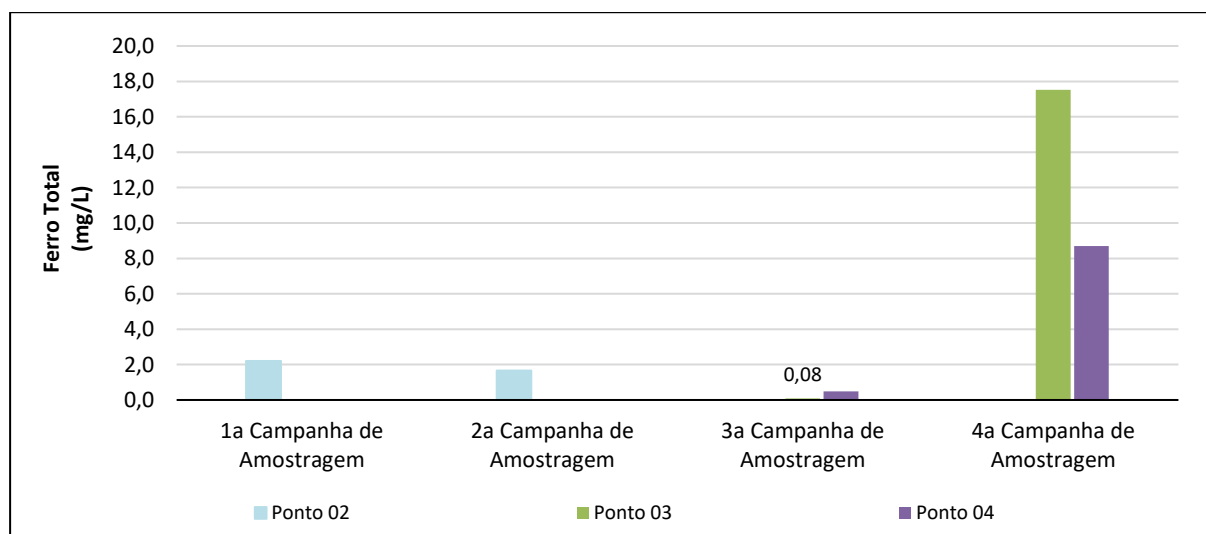


Figura 85. Resultados do parâmetro Ferro Total.

O parâmetro manganês total apresentou concentrações superiores ao limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022 para águas doces de classe 1 (Figura 86). no Ponto 03 e no Ponto 04, ambas durante o período chuvoso. Embora a presença de manganês possa estar relacionada à geologia local, o fato de exceder o limite apenas nesses pontos pode indicar que fatores hidrológicos e sedimentares específicos, como acúmulo de sedimentos, mobilização de solos ou características locais do leito do córrego, podem ter contribuído para a concentração elevada.

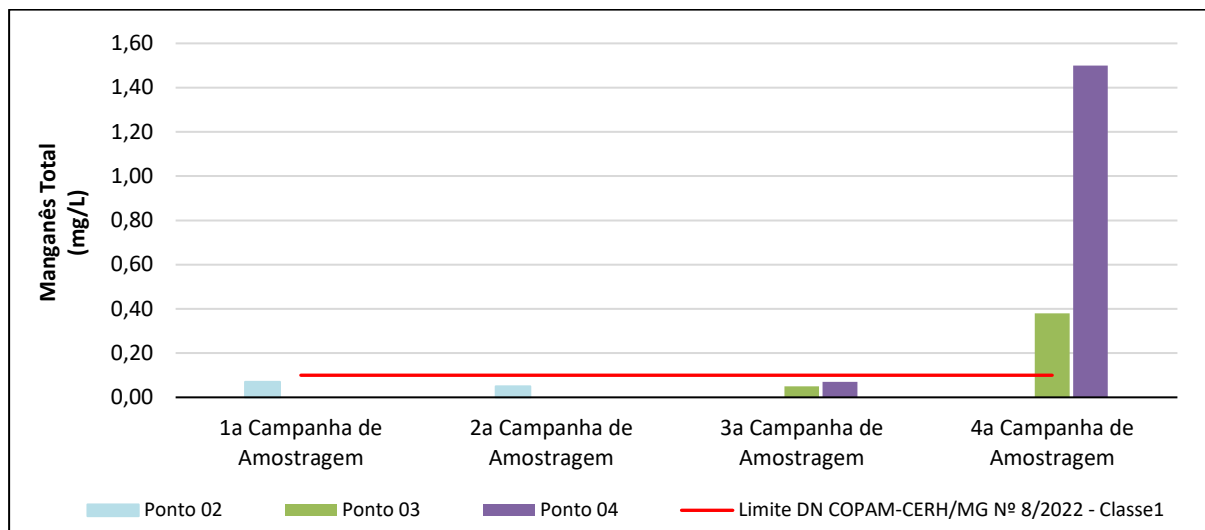


Figura 86. Resultados do parâmetro Manganês Total.

Já as concentrações registradas de manganês dissolvido variaram entre < 0,05 mg/L e 0,08 mg/L (Figura 87).

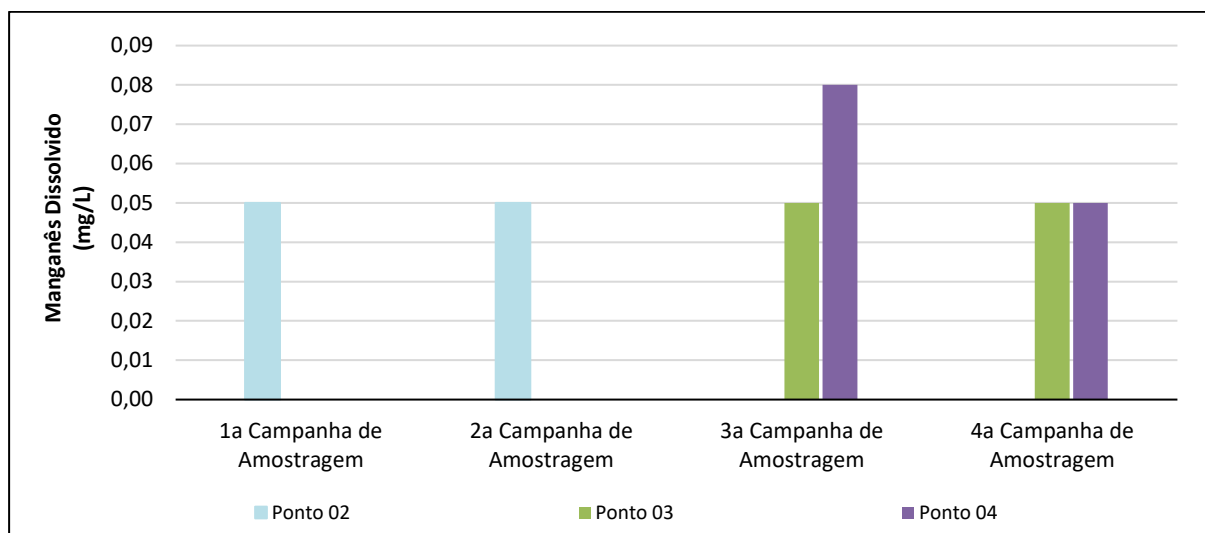


Figura 87. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido.

Analisando o parâmetro bacteriológico, verifica-se a presença acima dos limites de coliformes termotolerantes no Ponto 02 (Figura 88). Apesar do registro elevado de coliformes termotolerantes, nas águas do córrego Santo Antônio, segundo o art. nº 15 da DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano. Dessa forma, a ocorrência citada pode não representar um desvio com o limite legal.

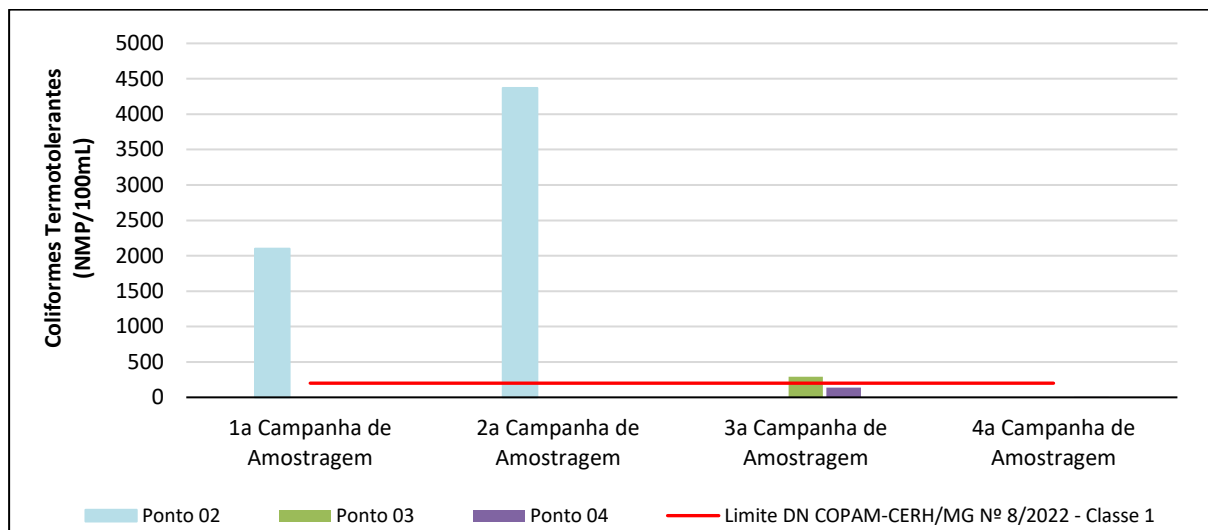


Figura 88. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes.

7.1.6.5.3.2. Sub-bacia córrego Felisberta

Para os resultados de pH, não foram registradas ocorrências fora dos limites legais. As medições de pH obtiveram valores que sugerem condições neutras levemente básicas e atendendo aos padrões ambientais de 6 a 9 (Figura 89).

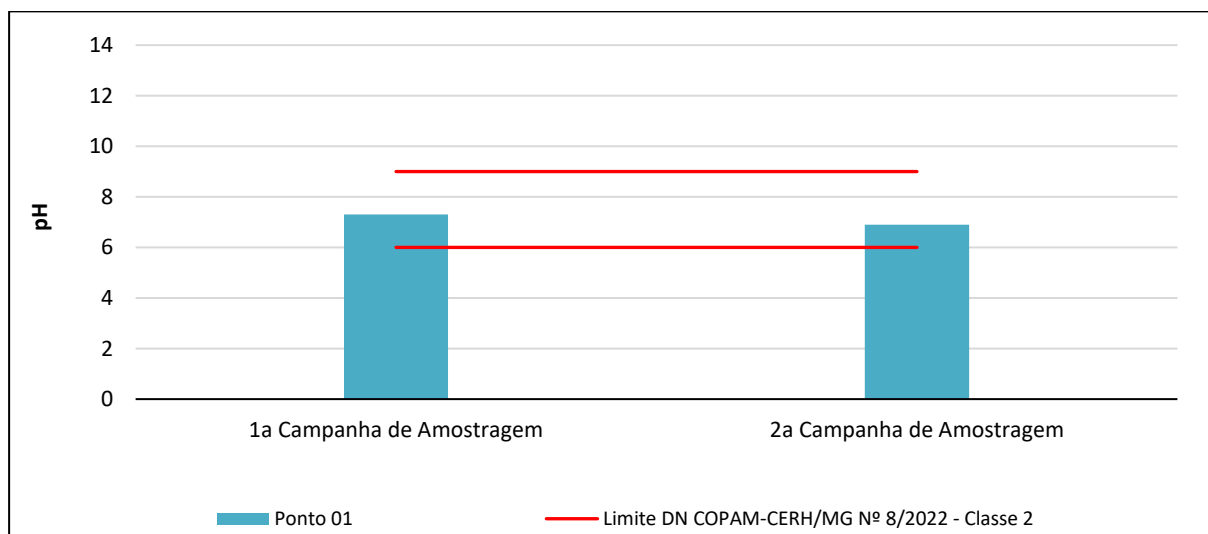


Figura 89. Resultados do parâmetro pH.

Para as medições de oxigênio dissolvido, não foram registradas ocorrências abaixo do limite de 5 mg/L estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG N° 08/2022 Classe 2 (Figura 90).

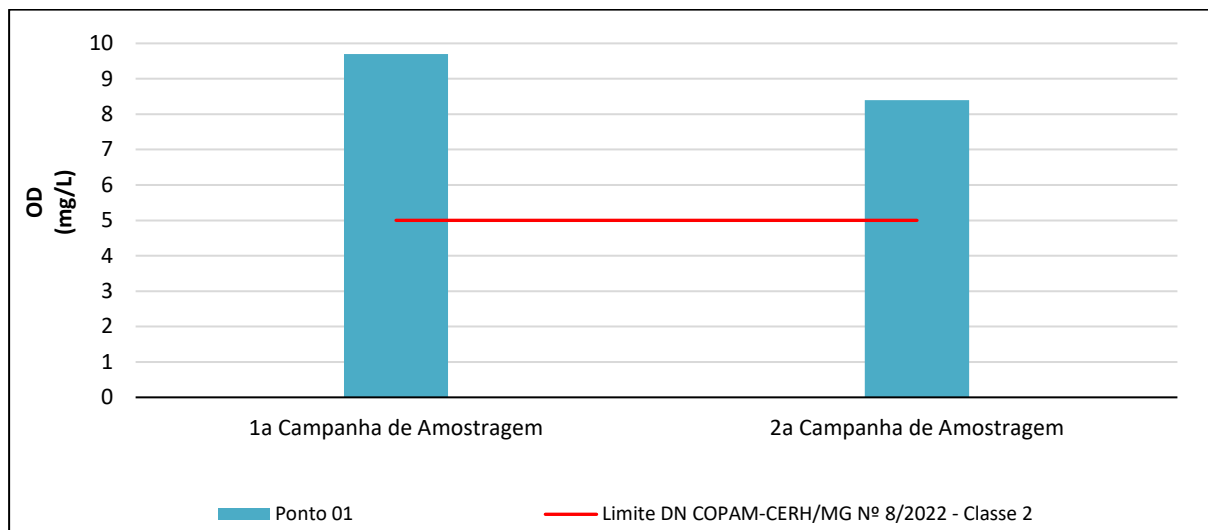


Figura 90. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Para as medições de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), não foram registradas ocorrências acima do limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022 classe 2 (Figura 91).

Já os resultados das análises de demanda química de oxigênio (DQO) foram menores que o limite de quantificação do método utilizado (< 25 mg/L) (Figura 92).

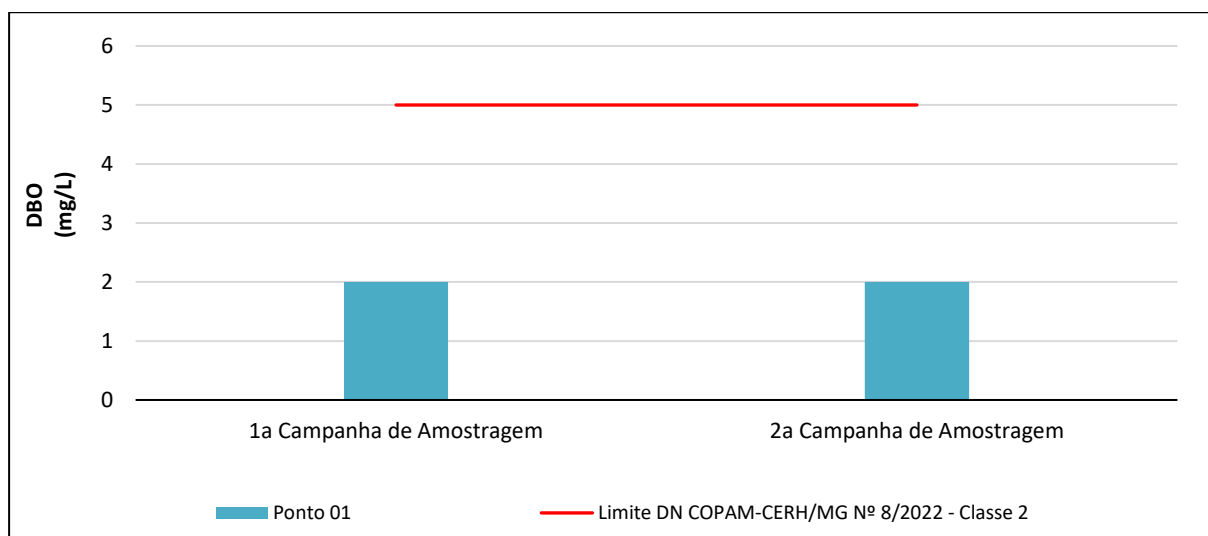


Figura 91. Resultados do parâmetro DBO.

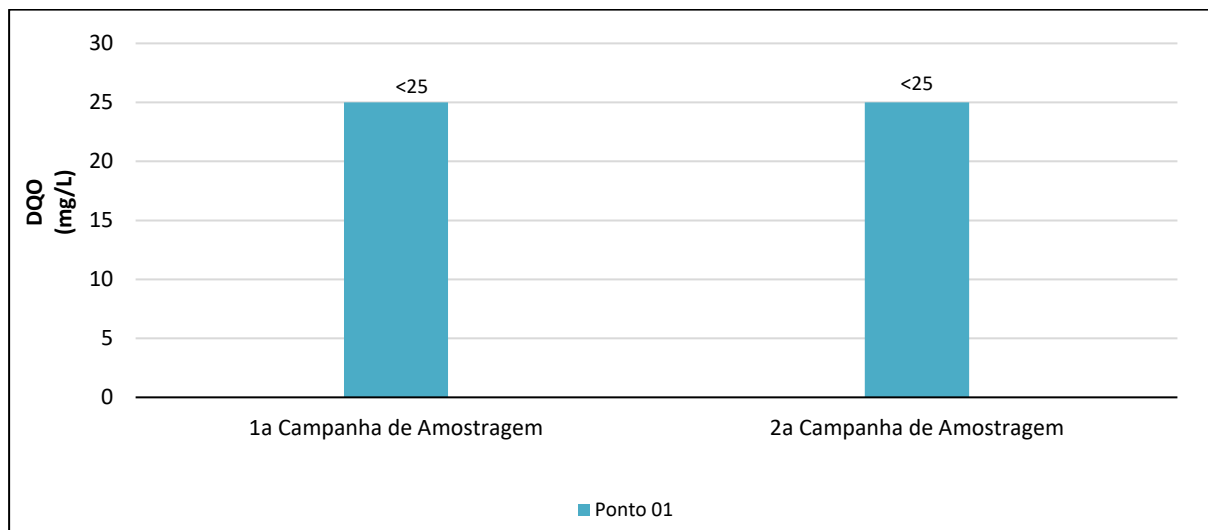


Figura 92. Resultados do parâmetro DQO.

As medições de fosfato total registradas variaram entre <0,02 mg/L e 0,037 mg/L (Figura 93).

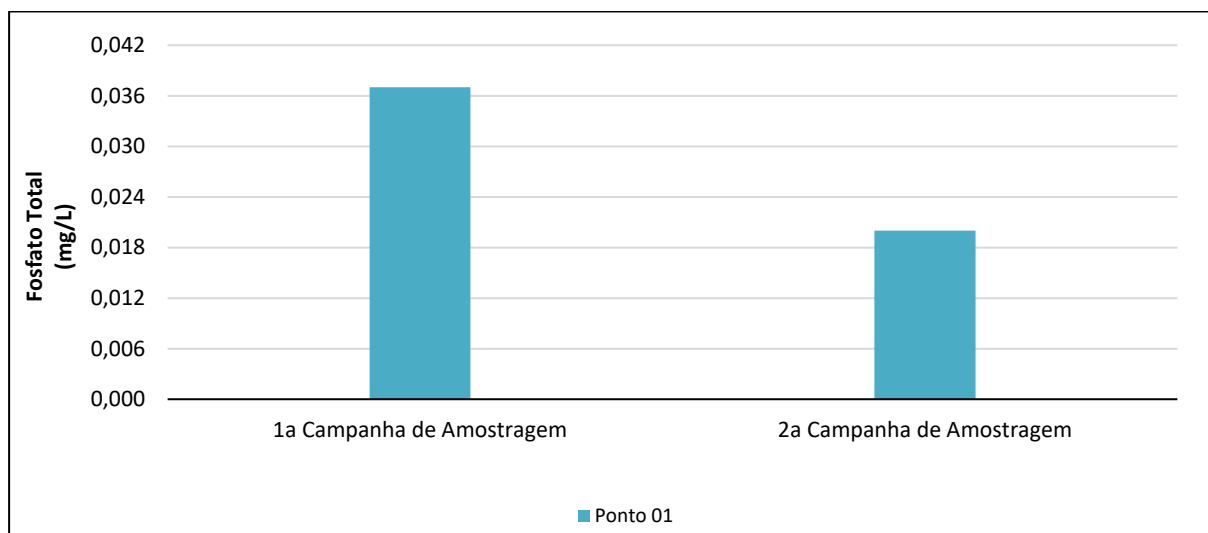


Figura 93. Resultados do parâmetro Fosfato Total.

Todas as amostras analisadas para nitrato (Figura 94), nitrito (Figura 95) e sulfato solúvel (Figura 96) atenderam aos limites estabelecidos pela DN COPAM/CERH-MG N° 08/2022.

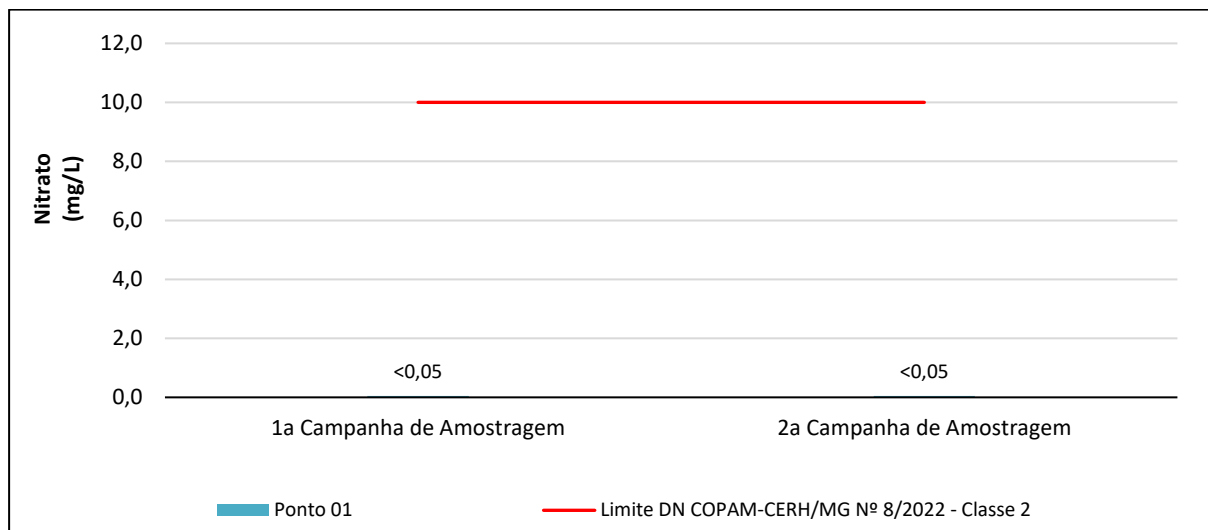


Figura 94. Resultados do parâmetro Nitrato.

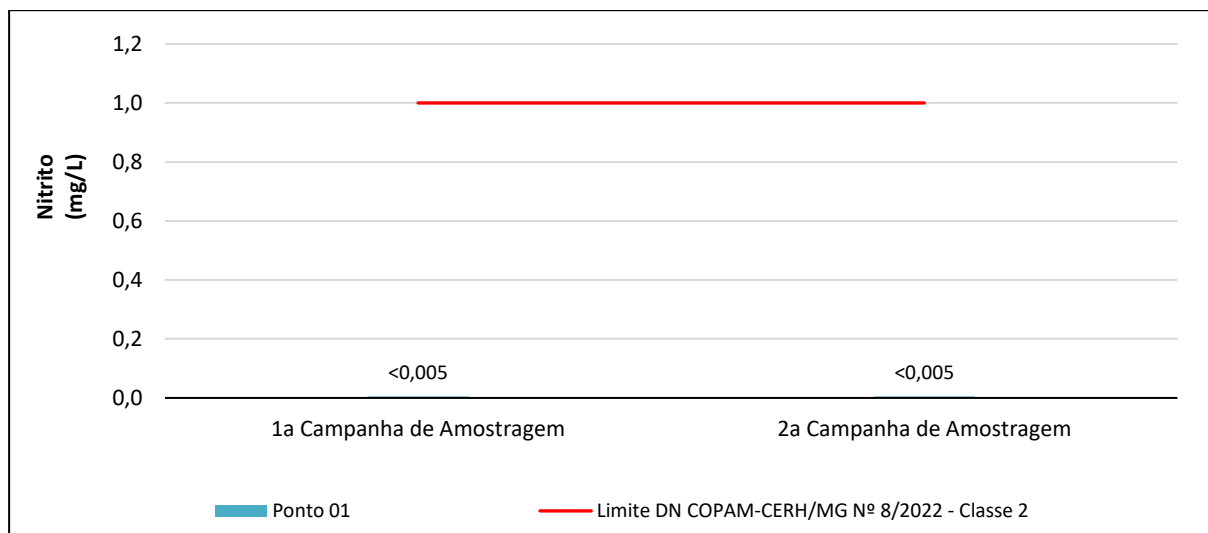


Figura 95. Resultados do parâmetro Nitrito.

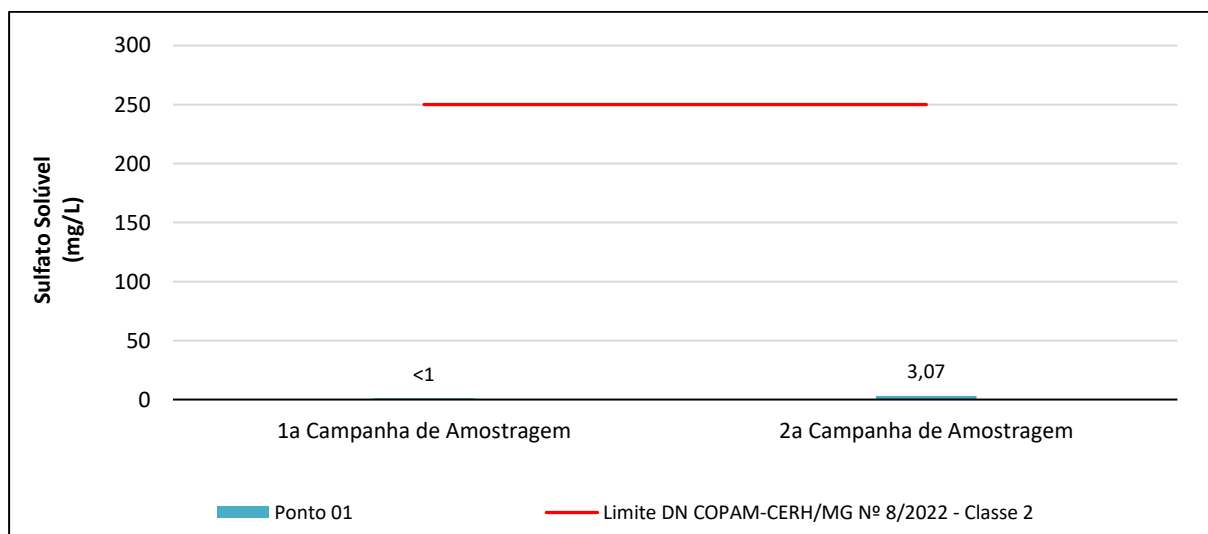


Figura 96. Resultados do parâmetro Sulfato Solúvel.

Com relação aos parâmetros sólidos dissolvidos totais (Figura 97) não foram registradas ocorrências fora do limite legal. Já para sólidos em suspensão (Figura 98), registradas variaram entre < 4 mg/L e 33 mg/L.

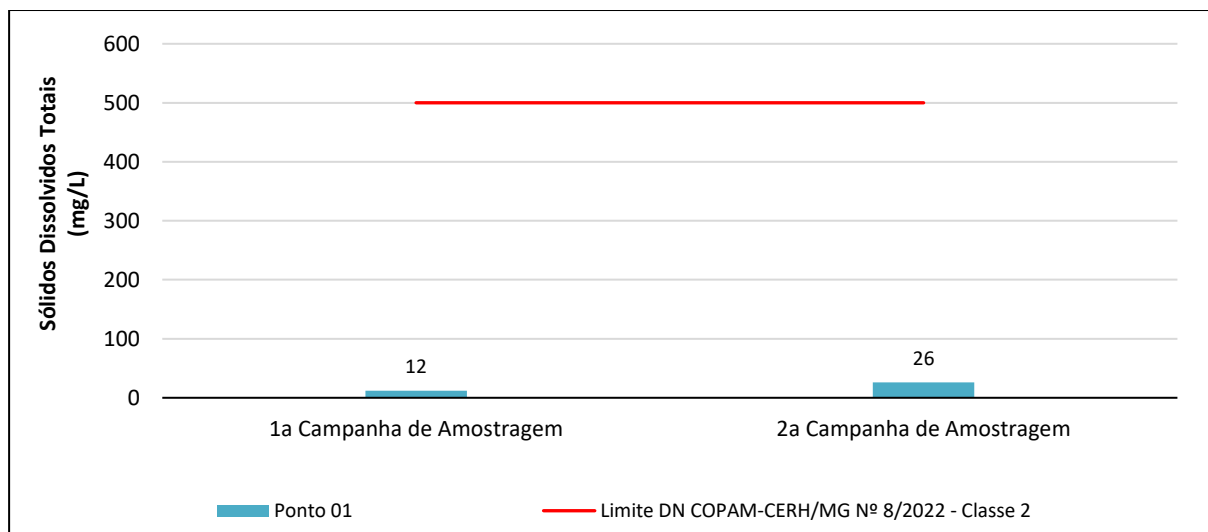


Figura 97. Resultados do parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais.

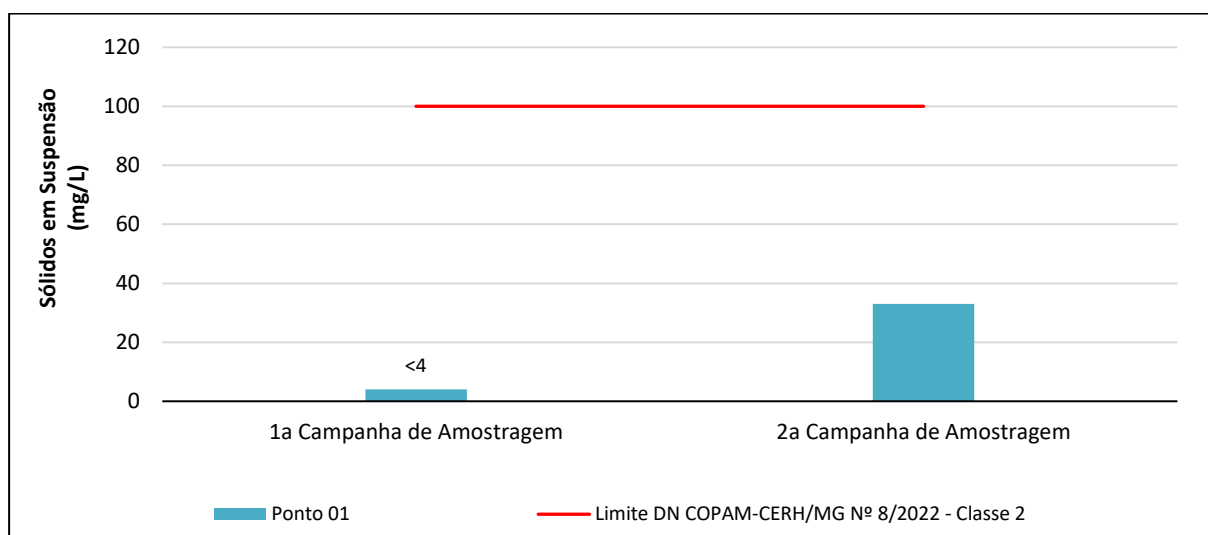


Figura 98. Resultados o parâmetro Sólidos Suspensos Totais.

As medições de sólido sedimentáveis, registradas foram menores que o limite de quantificação do método utilizado (<0,5 mg/L) (Figura 99). Já as medições de sólidos totais, registradas variaram entre 12 mg/L e 59 mg/L (Figura 100).

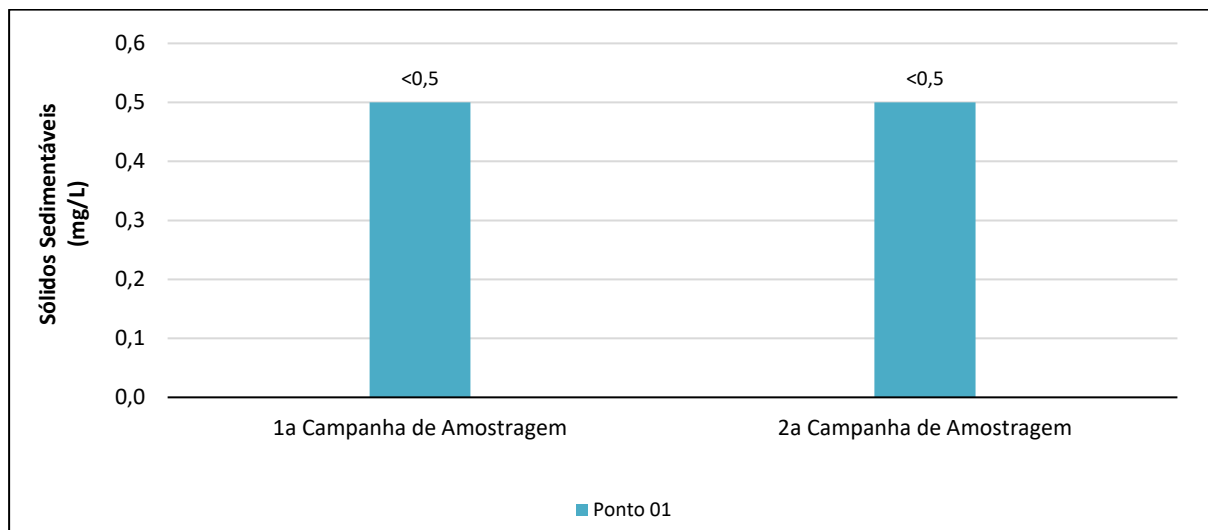


Figura 99. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis.

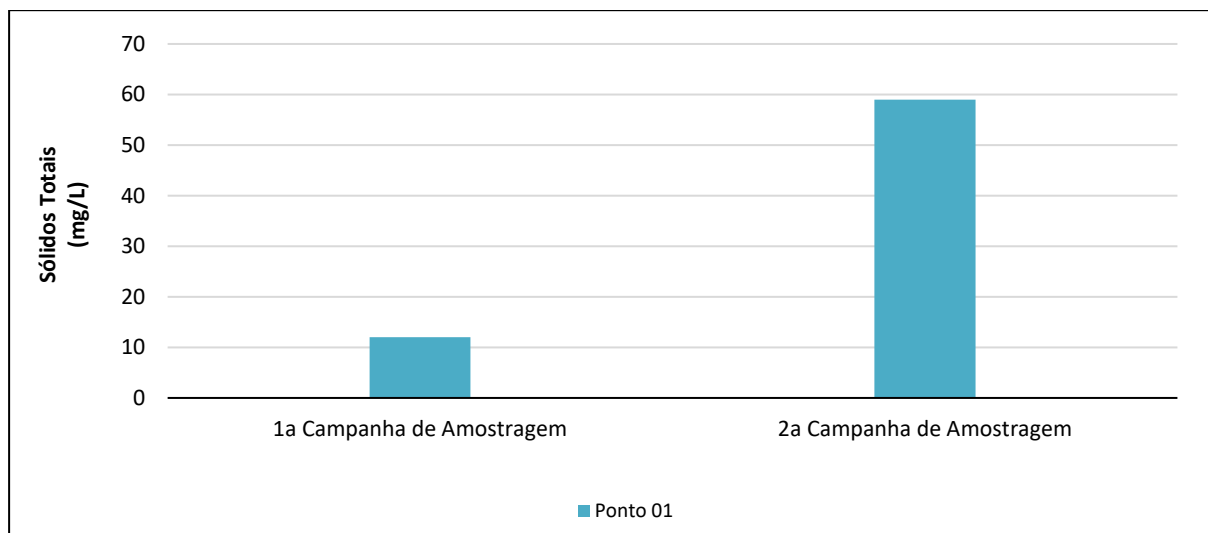


Figura 100. Resultados do parâmetro Sólidos Totais.

Para o parâmetro de condutividade elétrica, as medições obtidas variaram entre 11,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 12,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 101).

As medições obtidas para o parâmetro alcalinidade total variaram entre 3,5 mg/L e 4,6 mg/L (Figura 102). Já as concentrações de cálcio variaram entre 0,4 mg/L e 2,9 mg/L (Figura 103).

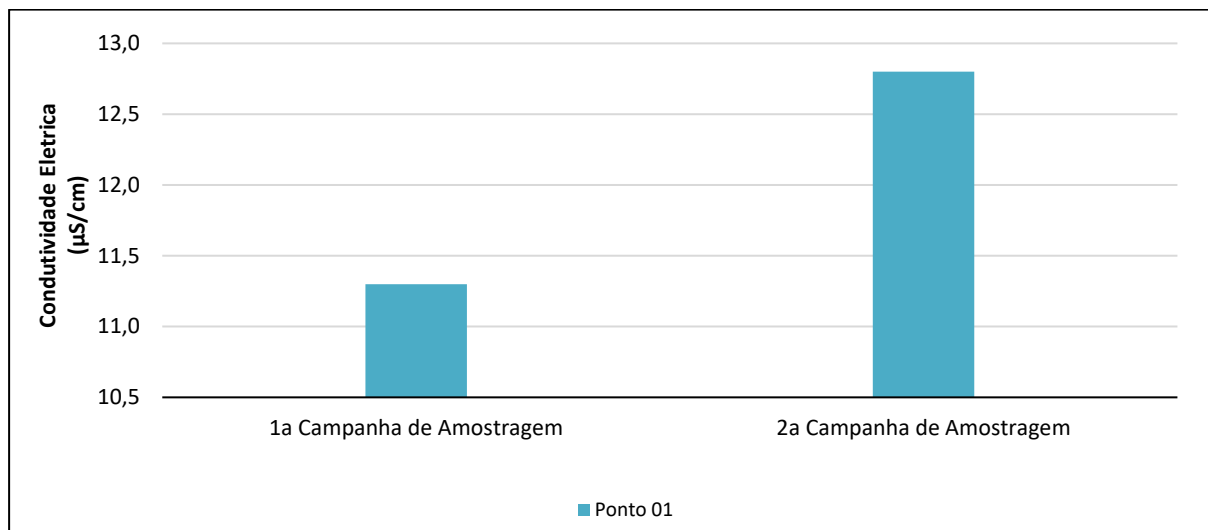


Figura 101. Resultados do parâmetro Condutividade Elétrica.

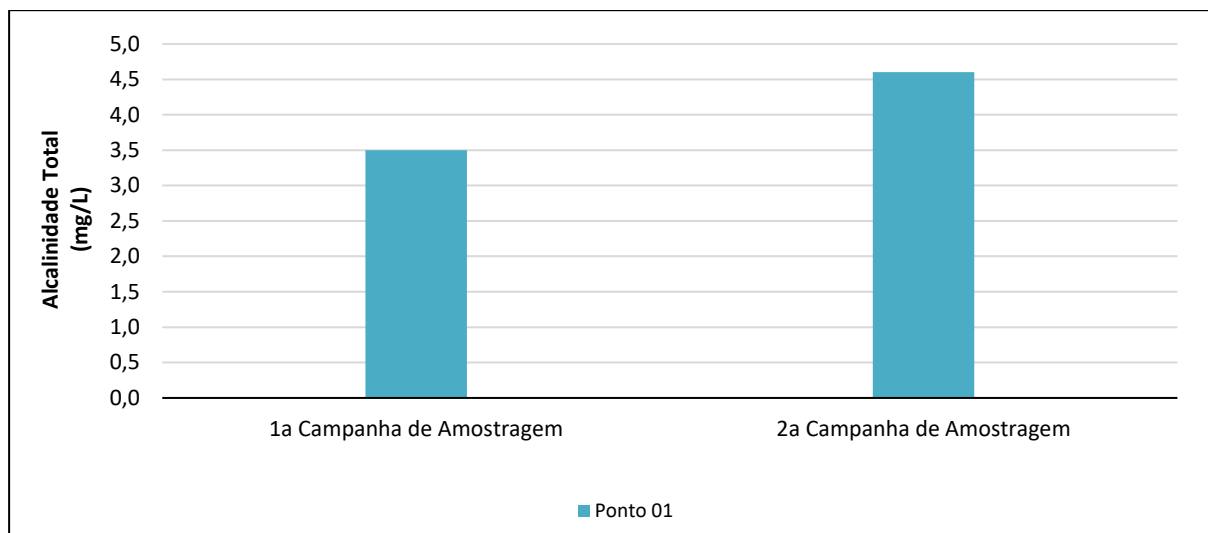


Figura 102. Resultados do parâmetro Alcalinidade Total.

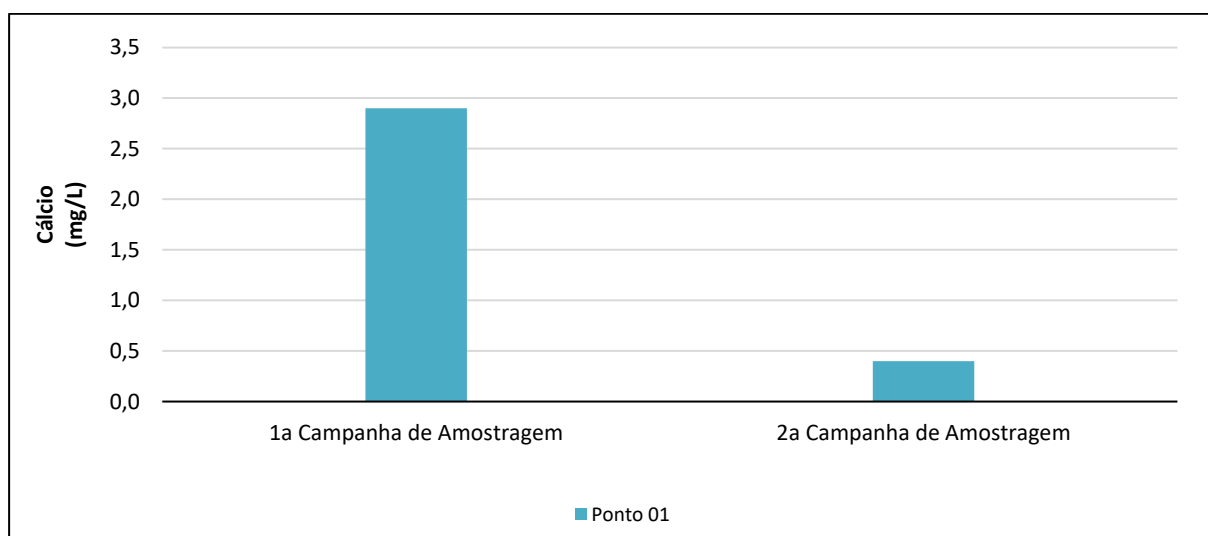


Figura 103. Resultados do parâmetro Cálcio.

Para as medições de turbidez não foram registradas ocorrências acima do padrão estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022 (Figura 104).

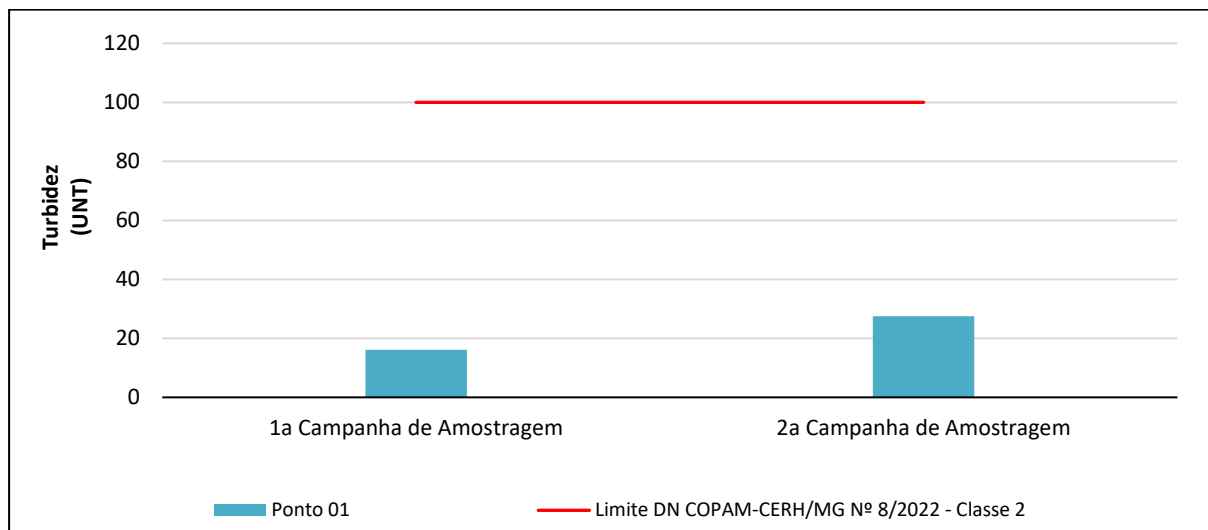


Figura 104. Resultados o parâmetro Turbidez.

Para as concentrações de ferro dissolvido, não foram registradas ocorrências fora do limite legal, conforme pode ser observado na Figura 105.

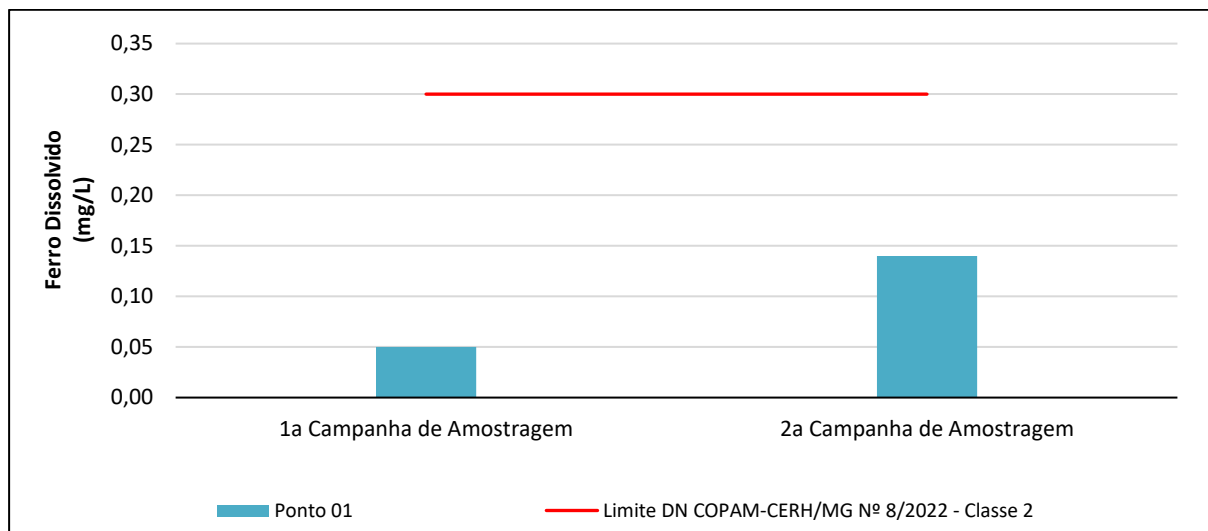


Figura 105. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido.

Em relação ao ferro total (Figura 106), as medições obtidas variaram entre menor que o limite de quantificação do método ($< 0,5$ mg/L) e 0,84 mg/L.

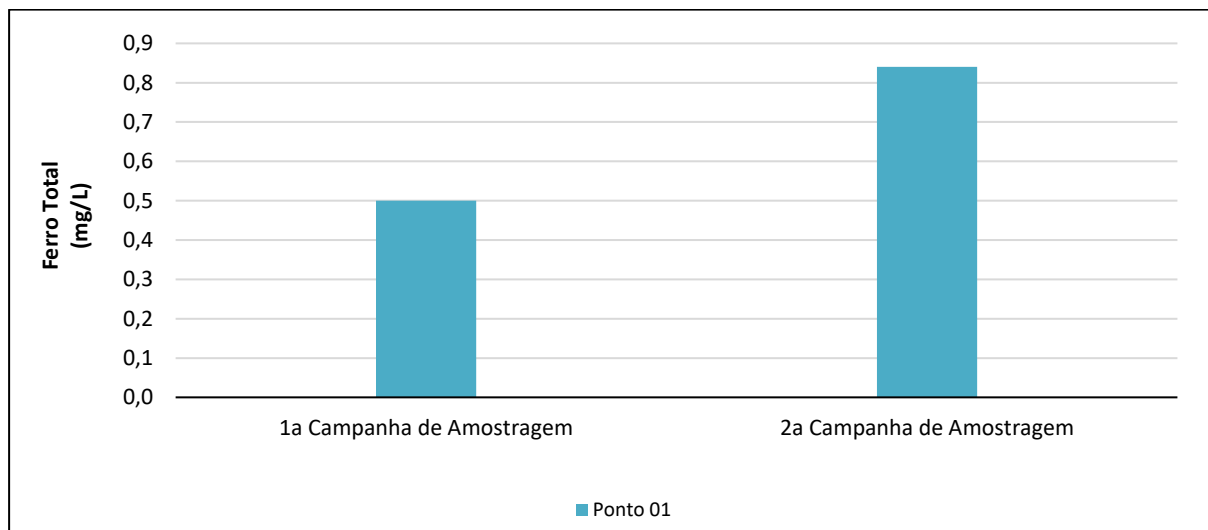


Figura 106. Resultados do parâmetro Ferro Total.

O parâmetro manganês total não foram registradas ocorrências fora do limite legal, conforme pode ser observado na Figura 107.

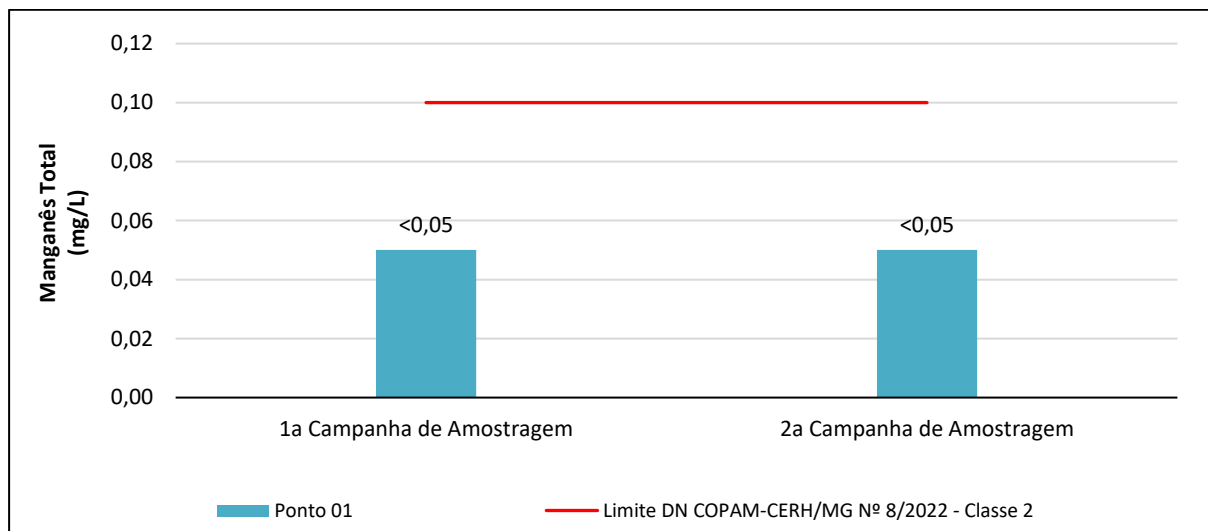


Figura 107. Resultados do parâmetro Manganês Total.

Já as concentrações registradas de manganês dissolvido foram menores que o limite de quantificação do método utilizado (< 0,05 mg/L) (Figura 108).

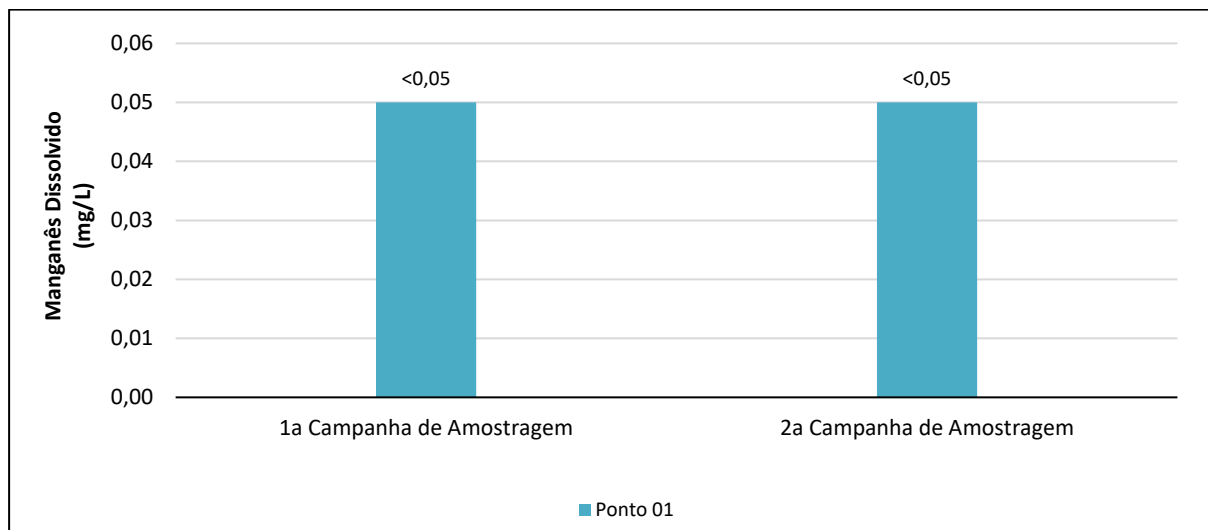


Figura 108. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido.

Analisando o parâmetro coliformes termotolerantes, não foram registradas ocorrências acima do limite legal (Figura 109).

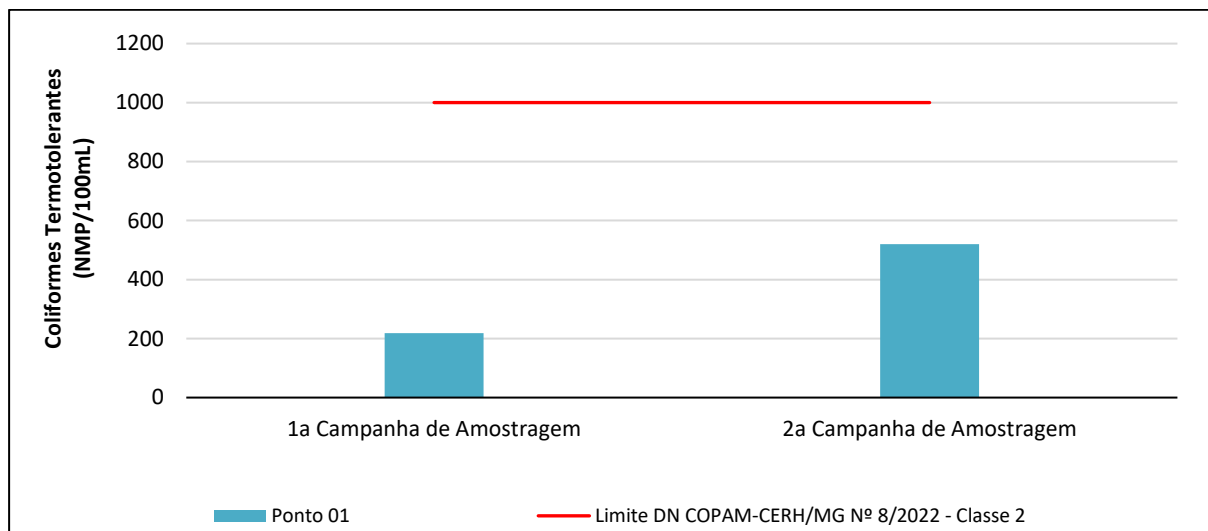


Figura 109. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes.

7.1.6.5.3.3. Sedimento de Fundo

Para o sedimento de fundo foram analisados os metais ferro (Figura 110) e manganês (Figura 111). Os teores desses metais registrados nos sedimentos de fundo relacionados à geologia local.

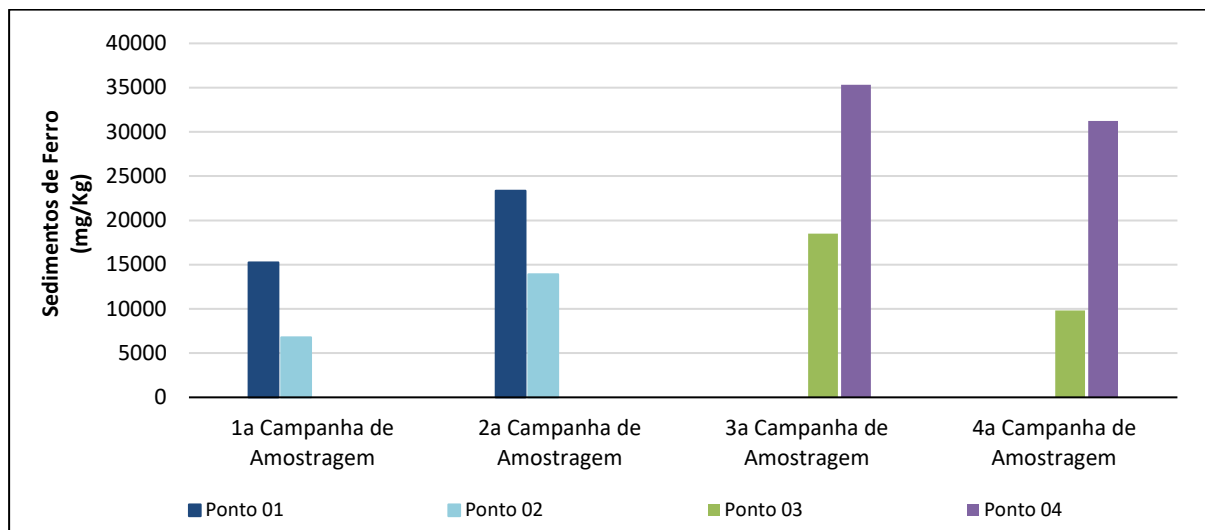


Figura 110. Resultados das análises de sedimentos de fundo para o parâmetro Ferro.

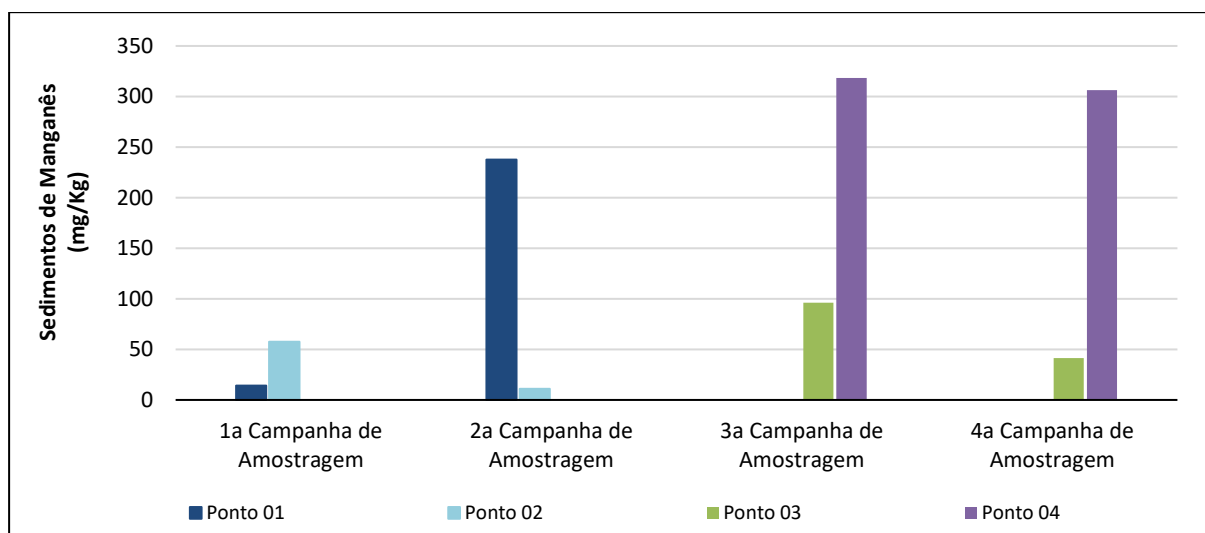


Figura 111. Resultados das análises de sedimentos de fundo para o parâmetro Manganês.

7.1.6.5.4. Síntese do Resultados

As águas monitoradas no **Ponto 01**, apresentaram resultados que indicam um bom nível de qualidade em termos de condições ambientais, oxigenação, DBO, DQO, pH, turbidez, condutividade, nitrito, nitrato e sólidos. Todas as amostras analisadas atenderam aos limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 08/2022 para águas doces classe 2.

Já as águas monitoradas no **Ponto 02**, apresentaram resultados que indicam um bom nível de qualidade em termos de condições ambientais, oxigenação, pH, DBO, DQO, condutividade, turbidez, nitrito, nitrato e sólidos. As exceções ocorreram para os parâmetros ferro dissolvido e coliformes termotolerantes. O teor elevado de ferro está relacionado a geologia local. Já os registros observados coliformes termotolerantes sugerem a presença de matéria orgânica no curso de água, possivelmente devido a circulação de animais de sangue quente. Apesar do registro elevado de coliformes termotolerantes, nas águas do córrego Santo Antônio, segundo o art. nº 15 da DN COPAM/CERH-MG N° 08/2022-Classe 1, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano. Dessa forma, a ocorrência citada pode não representar um desvio com o limite legal.

As águas monitoradas no **Ponto 03**, apresentaram resultados que indicam um bom nível de qualidade em termos de condições ambientais, oxigenação, pH, DBO, DQO, condutividade, nitrito, nitrato e sólidos. As exceções ocorreram para os parâmetros ferro dissolvido, manganês total, turbidez e coliformes termotolerantes. Os teores elevados de ferro e manganês, podem ocorrer em função das características geológicas. Quanto ao registro de turbidez, pode estar associado ao carreamento de materiais para o interior do curso d'água monitorado devido às chuvas. O registro de coliformes termotolerantes sugere a presença de matéria orgânica no curso de água, possivelmente devido a circulação de animais de sangue quente. Apesar do registro elevado de coliformes termotolerantes, nas águas do córrego do Sumidouro, segundo o art. nº 15 da DN COPAM/CERH-MG Nº 08/2022-Classe 1, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano. Dessa forma, a ocorrência citada pode não representar um desvio com o limite legal.

Já as águas monitoradas no **Ponto 04**, apresentaram resultados que indicam um bom nível de qualidade em termos de condições ambientais, oxigenação, pH, DBO, DQO, condutividade, nitrito e nitrato. As exceções ocorreram para os parâmetros ferro dissolvido, manganês total, sólidos em suspensão e turbidez. Os valores de sólidos em suspensão e de turbidez elevados ocorreram em meses do período chuvoso e podem ser correlacionados ao carreamento de material para o interior do curso d'água monitorado devido às chuvas. Com relação aos metais, nota-se a presença de ferro dissolvido e manganês total, o que podem ocorrer em função das características geológicas da região.

7.1.7.RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

7.1.7.1.Hidrogeologia da Área de Estudo Regional

Sistemas aquíferos apresentam características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas próprias, que variam em função das litologias e estruturas existentes. Um mesmo sistema aquífero pode abranger litotipos de diversas formações e unidades geológicas dadas as semelhanças estruturais, como presença de porosidade secundária e/ou carstificação.

Aquíferos distintos podem ocorrer conectados por fraturas, condutos de dissolução ou até mesmo por drenança vertical (ação da gravidade). Diferentes unidades estabelecem relações de influência e efluência conforme a estação do ano (períodos seco e chuvoso) e ora funcionam como áreas de recarga, ora como corpos receptores de aquíferos mais profundos.

A Área de Estudo Regional, bem como o Complexo Minerador de Itabira, estão sob a complexidade estrutural e litológica do Quadrilátero Ferrífero (QF), o que reflete diretamente no arcabouço hidrogeológico, marcado pela heterogeneidade dos sistemas aquíferos existentes na região do Projeto.

As sequências de rochas metassedimentares clásticas e químicas, submetidas a uma evolução tectônica complexa características do QF, proporcionaram a formação de domínios hidrogeológicos distintos, caracterizados por suas condições de circulação e armazenamento da água subterrânea – a saber: domínio poroso-fissural e domínio fissural.

Os litotipos existentes na Área de Estudo Regional (AER) compreendem as rochas do Grupo Itabira e Nova Lima e os granitos e granito-gnaisses da Suíte Borrachudos.

A Tabela 57, a seguir, relaciona os sistemas hidrogeológicos encontrados na Área de Estudo Regional, a litoestratigrafia e suas principais características. A classificação adotada

e os dados obtidos basearam-se nos estudos apresentados para o Quadrilátero Ferrífero no Projeto APA Sul (BRASIL, 2005d) (Figura 112).

Tabela 57. Detalhes dos tipos de aquíferos existentes na Área de Estudo Regional.

DOMÍNIO HIDROGEOOLÓGICO	SISTEMA AQUÍFERO	UNIDADE AQUÍFERA	LITOLOGIA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOOLÓGICAS
Poroso-fissural	Itabirítico	Aquífero Itabira	Itabiritos silicosos e dolomíticos, hematita friável a compacta.	Sistema de alta variabilidade hidráulica e hidrodinâmica, devido à diversidade litológica e estrutural: comporta-se como aquífero fraturado ou granular, livre ou confinado, com porosidade e permeabilidade secundárias, anisotrópico e heterogêneo.
Fissural	Xistoso	Aquífero Nova Lima	Formação ferrífera, quartzitos, xisto e paragneisses	Fraturados, livres a confinados, de baixa e média permeabilidade, porosidade secundária controlada tectônica e litologicamente. As diferenças litológicas interestratais conferem forte anisotropia e heterogeneidade ao aquífero.
	Granito-gnáissico	Aquífero Borrachudos e Aquífero Belo Horizonte	Granitos, granito-gnaisses	Fraturados, livres a confinados, de baixa e média permeabilidade, anisotrópico, heterogêneo, porosidade secundária controlada tectonicamente.

Fonte: adaptado de (BRASIL, 2005d).

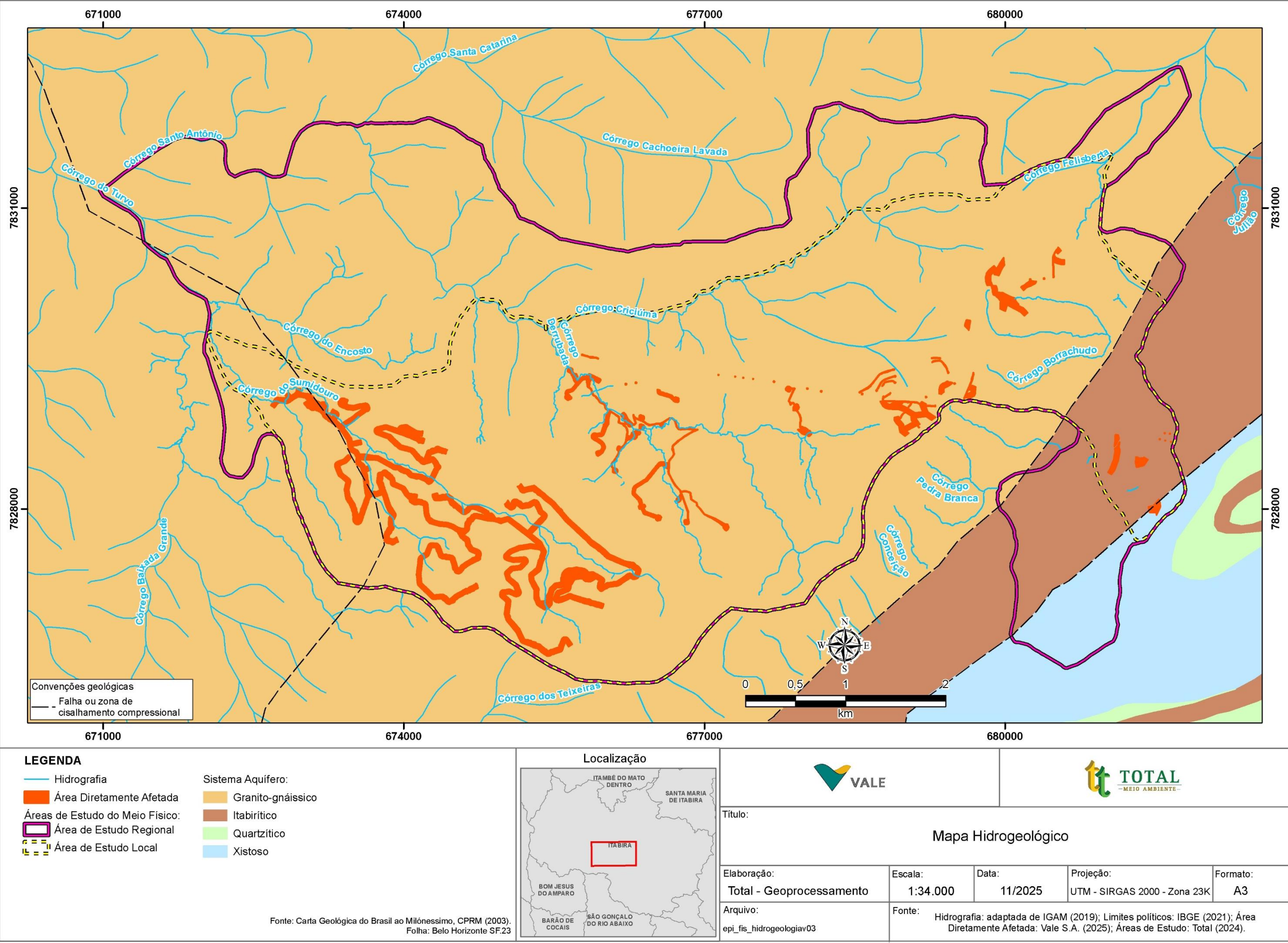


Figura 112. Mapa hidrogeológico das Áreas de Estudo do Projeto.

7.1.7.1.1.1. Domínio Hidrogeológico Poroso-Fissural

7.1.7.1.1.1.1. Sistema Aquífero Itabirítico – Aquífero Itabira

O Aquífero Itabira é o mais importante do Quadrilátero Ferrífero e da região que abrange o Complexo Itabira. Ocorre ao longo do Sinclinal Itabira, em faixas espessas de grande expressão areal, recoberto por material laterítico, cangas e colúvios de canga.

As rochas predominantes são formações ferríferas bandadas, fácies óxido, do tipo Lago Superior, constituídas por itabiritos silicosos e dolomíticos e corpos de hematita compacta e friável do Grupo Itabira, Supergrupo Minas, que na área em pauta ocorre de modo indiviso.

Trata-se de um sistema bastante complexo e controverso devido às particularidades geológicas, pois se comporta conforme a litologia predominante. São aquíferos livres a confinados pela estruturação geológico-estratigráfica a que estão submetidos. Podem até mesmo ser, em determinados pontos, considerados aquíferos. Formam aquíferos fraturados e/ou granulares, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. Fraturas e dissolução química dos carbonatos e quartzo proporcionam permeabilidade e porosidade secundárias.

A recarga se dá pela infiltração direta das águas pluviais, mas, dependendo da estruturação tectônica, pode receber o aporte dos aquíferos sobrejacentes.

A espessura saturada é variável e os níveis estáticos têm mediana de 49 m. As vazões são boas, na ordem de 1,63 m³/h/m, produzindo águas de boa qualidade, de pH mediano de 6,1 e condutividade elétrica baixa (12 µS /s).

7.1.7.1.1.2. Domínio Fissural

7.1.7.1.1.2.1. Sistema Aquífero Xistoso – Aquífero Nova Lima

O Aquífero Nova Lima compreende as rochas pertencentes do Grupo Nova Lima, Supergrupo Rio das Velhas, tais como formações ferríferas bandadas, xistos, quartzitos e paragneisses.

É um aquífero descontínuo, do tipo fissural em fraturas, juntas e falhas, livres a confinados pelos níveis de xistos de baixa permeabilidade, anisotrópicos e heterogêneos. A porosidade e a permeabilidade são secundárias e consequência de esforços tectônicos. Os níveis quartzosos possuem porosidade efetiva resultante desses esforços tectônicos.

A recarga principal se dá pela infiltração de águas pluviais nos horizontes silto-arenosos resultantes do intemperismo e conectados às fraturas dos níveis mais quartzosos ou pela infiltração de águas fluviais. O fluxo subterrâneo ou o aporte de água pode ser incrementado nas rochas mais permeáveis como os quartzitos e as formações ferríferas. A circulação de água subterrânea ocorre segundo as direções de fraturamento e acamamento, com fluxo tendendo aos baixos topográficos em direção aos cursos d'água perenes que drenam o sistema. Os exutórios naturais são nascentes pontuais ou difusas.

As águas são geralmente de boa qualidade: baixa condutividade elétrica e pH mediano de 6,9. Há riscos de drenagem ácida, devido a presença de sulfetos disseminados nos xistos.

7.1.7.1.1.2.2. Sistema Aquífero Granito-Gnáissico – aquíferos Borrachudos e Belo Horizonte

Os aquíferos Borrachudos e Belo Horizonte são estruturados sobre os biotita-hornblenda granitos da Suíte Borrachudos e sobre os gnaisses TTG do Complexo Belo Horizonte.

O Sistema Aquífero Granito-Gnáissico, ou Sistema Cristalino, compreende sistemas pouco produtivos, descontínuos, heterogêneos e muito anisotrópicos. Variam de aquífero livre a semiconfinado pelas formações geológicas superiores e são dependentes da conectividade entre as falhas e fraturas, sendo tanto maior a capacidade de armazenamento e transmissividade de água quanto mais conectadas e maior a rede das geoestruturas (BRASIL, 2005c).

A recarga principal se dá pela infiltração das águas pluviais através do manto de alteração e horizontes mais intemperizados conectados às fraturas das rochas sãs. Outra forma de recarga se dá pelo aporte de água dos cursos d'água superficiais ou outras unidades aquíferas sobrepostas.

A circulação da água na rocha sã ocorre nas fraturas e diaclases e o fluxo tende aos baixos topográficos, onde estão localizados os cursos de água de regime perene. Desse modo, as principais descargas desse sistema aquífero são representadas por nascentes pontuais e difusas ao longo dos vales (BRASIL, 2005c).

Os aquíferos fissurais cristalinos são, de um modo geral, pouco produtivos, com vazões da ordem de 5 m³/h, mas produzem águas de boa qualidade, por vezes mineralizadas.

7.1.7.2. Hidrogeologia das Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada

7.1.7.2.1. Inventário de Nascentes

A seguir, será apresentado o inventário de nascentes realizado na área do Projeto. As nascentes catalogadas, e ora apresentadas, foram levantadas a partir de estudos realizado na área em pauta:

- ✓ Estudos da Arcadis (2023), cujas shapes com as nascentes inventariadas e inferidas foram fornecidas pela Vale S.A.;
- ✓ Levantamentos realizados no âmbito deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conduzidos pela Total Meio Ambiente, nas regiões ainda não levantadas pelos estudos da Arcadis.

A Vale forneceu o shape com as nascentes já inventariadas e com as nascentes inferidas, através do qual foi elaborado um mapa para planejamento da etapa de campo.

Ressalta-se que o inventário realizado em 2021/2022 pela ARCADIS cobriu apenas as áreas de sondagem das futuras PDE Itambé e instalações industriais, não contemplando a área de sondagem da PDE ITA B03 (Tabela 58).

Tabela 58. Nascentes inventariadas pela ARCADIS (2021-2022).

SIGLA DO PONTO	SIGLA (SAZONAL)	COORDENADA GEOGRÁFICA		COTA (m)	PERÍODO DE EXECUÇÃO
		LATITUDE	LONGITUDE		
NS1	NS1-CS21	-43,2958	-19,6373	1.092	Período Seco 2021
NS2	NS2-CS21	-43,2891	-19,6286	1.066	Período Seco 2021
NS4	NS4-CS21	-43,2955	-19,6273	994	Período Seco 2021
NS5	NS5-CS21	-43,2883	-19,6219	1.013	Período Seco 2021

SIGLA DO PONTO	SIGLA (SAZONAL)	COORDENADA GEOGRÁFICA		COTA (m)	PERÍODO DE EXECUÇÃO
		LATITUDE	LONGITUDE		
NS6	NS6-CS21	-43,273	-19,6127	1.025	Período Seco 2021
NS7	NS7-CS21	-43,2732	-19,6161	993	Período Seco 2021
NS27	NS27-CS22	-43,3084	-19,6453	1.080	Período Seco 2022
NS32	NS32-CS22	-43,2996	-19,6419	1.028	Período Seco 2022
NS65	NS65-CS22	-43,3115	-19,6381	887	Período Seco 2022
NS20	NS20-CS22	-43,2708	-19,633	1.008	Período Seco 2022
NS21	NS21-CS22	-43,2749	-19,6302	989	Período Seco 2022
NS19	NS19-CS22	-43,3015	-19,6298	866	Período Seco 2022
NS64	NS64-CS22	-43,2949	-19,6291	787	Período Seco 2022
NS18	NS18-CS22	-43,297	-19,6285	963	Período Seco 2022
NS58	NS58-CS22	-43,3265	-19,6274	795	Período Seco 2022
NS57	NS57-CS22	-43,3263	-19,6273	795	Período Seco 2022
NS54	NS54-CS22	-43,3194	-19,6264	763	Período Seco 2022
NS12	NS12-CS22	-43,283	-19,6191	1.044	Período Seco 2022
NS42	NS42-CS22	-43,3057	-19,6177	783	Período Seco 2022
NS50	NS50-CS22	-43,3379	-19,6167	721	Período Seco 2022
NS14	NS14-CS22	-43,2728	-19,6156	996	Período Seco 2022
NS17	NS17-CS22	-43,2851	-19,6153	1.102	Período Seco 2022
NS15	NS15-CS22	-43,2729	-19,6127	1.033	Período Seco 2022
NS16	NS16-CS22	-43,2769	-19,6126	1.056	Período Seco 2022
NS67	NS67-CS22	-43,2895	-19,612	956	Período Seco 2022
NS71	NS71-CS22	-43,2822	-19,6115	1.045	Período Seco 2022
NS66	NS66-CS22	-43,2957	-19,6102	858	Período Seco 2022
NS49	NS49-CS22	-43,274	-19,6096	1.052	Período Seco 2022
NS2	NS2-CS22	-43,2699	-19,6083	960	Período Seco 2022
NS1	NS1-CS22	-43,347	-19,6081	742	Período Seco 2022
NS62	NS62-CS22	-43,3324	-19,6077	773	Período Seco 2022
NS28	NS28-CS22	-43,2881	-19,6077	985	Período Seco 2022
NS59	NS59-CS22	-43,3359	-19,6069	742	Período Seco 2022
NS63	NS63-CS22	-43,3404	-19,6066	724	Período Seco 2022
NS61	NS61-CS22	-43,3333	-19,6065	773	Período Seco 2022
NS18	NS18-CC22	-43,3039	-19,6429	1.073	Período Chuvoso 2022
NS20	NS20-CC22	-43,3103	-19,6414	1.015	Período Chuvoso 2022
NS19	NS19-CC22	-43,3054	-19,6412	1.044	Período Chuvoso 2022
NS16	NS16-CC22	-43,3275	-19,6238	766	Período Chuvoso 2022
NS4	NS4-CC22	-43,2746	-19,6055	1.011	Período Chuvoso 2022

Nesse contexto, o inventário realizado pela Total Meio Ambiente ocorreu apenas nas regiões ainda não levantadas pela Arcadis. Além disso, a Vale também disponibilizou o shape de hidrografia do CAR, que foi utilizado em conjunto com a base pública de drenagem disponibilizada no IDE-Sisema.

Em relação aos trabalhos efetuados pela Total Meio Ambiente, foram executadas três campanhas:

- ✓ Período seco de 2023: realizada entre os dias 21 e 25 de agosto de 2023, somente na área de sondagem da PDE Itambé;

- ✓ Período seco de 2024, realizada nos dias 16 e 18 de julho de 2024, somente na área de sondagem da PDE ITA B 03, haja vista a inclusão dessa estrutura no processo de licenciamento com os estudos já iniciados;
- ✓ Período chuvoso de 2024, realizada no dia entre 11 e 28 de novembro de 2024 em ambas as estruturas.

Cada nascente identificada pela equipe da Total foi codificada pelas letras “N-T” seguidas de número sequencial e teve suas coordenadas anotadas. Todavia, a fim de diferenciar as campanhas de seca e chuva, acrescentou-se após a letra N as letras S e C, indicando seca e chuvoso (NS-T e NC-T), respectivamente.

No que tange à área de sondagem PDE Itambé, foram cadastradas 10 nascentes. Dessas, seis estão na microbacia do Córrego Derrubada e quatro na microbacia do Córrego Criciúma. Todas as nascentes estão situadas nos granitoides da Suíte Borrachudos (Domínio Hidrogeológico Fissural, Sistema Aquífero Granito-gnáissico) e tanto na campanha de seca/2023 como na de chuva/2024 apresentaram vazão inicial < 0,1 L/s (Figura 113).



Figura 113. Fotos das nascentes inseridas no âmbito da área de sondagem, da PDE Itambé (1) N-T01 – córrego Criciúma; (2) N-T09 – córrego Criciúma; (3) N-T03 – córrego Derrubada; e (4) N-T07 – córrego Derrubada.

Em relação à área de sondagem da PDE ITA B 03, foram cadastradas 11 nascentes, todas localizadas na microbacia do córrego do Sumidouro, tanto do curso principal como de afluentes.

Dessas nascentes, duas estão situadas nos granito-gnaisses do Complexo Belo Horizonte (Domínio Hidrogeológico Fissural, Sistema Aquífero Granito-gnáissico), e as demais (nove) estão localizadas sobre a Suíte Borrachudos.

Assim como o observado nas campanhas realizadas durante a estiagem, as vazões iniciais não ultrapassaram 0,1 L/s (Figura 114).



Figura 114. Fotos das nascentes do córrego do Sumidouro, inseridas no âmbito da área de sondagem da PDE ITA B 03 (1) N-T016; (2) N-T17

A Tabela 59 apresenta as informações das nascentes inventariadas e a Figura 115, a localização das nascentes inventariadas no entorno do Projeto.

Tabela 59. Nascentes inventariadas pela Total Meio Ambiente.

ESTRUTURA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000, ZONE 23K)		CURSO D'ÁGUA	UNIDADE GEOLÓGICA	DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO	SISTEMA AQUÍFERO
		X	Y				
Sondagem PDE Itambé	N-T01	676.507	7.829.625	Córrego Criciúma	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T02	676.434	7.829.531	Córrego Criciúma	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T03	675.777	7.829.122	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T04	676.086	7.829.227	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T05	675.844	7.828.754	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T06	676.169	7.828.235	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T07	675.788	7.828.295	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T08	675.904	7.828.268	Córrego Derrubada	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T09	676.712	7.829.610	Córrego Criciúma	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE Itambé	N-T10	676.756	7.829.579	Córrego Criciúma	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T11	673.378	7.827.690	Córrego do Sumidouro	Complexo Belo Horizonte	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T12	672.453	7.828.774	Córrego do Sumidouro	Complexo Belo Horizonte	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T13	673.550	7.828.921	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T14	674.592	7.827.949	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T15	674.451	7.827.600	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T16	676.560	7.826.928	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T17	675.767	7.826.663	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T18	675.656	7.826.882	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T19	675.377	7.826.862	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T20	676.075	7.827.306	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico
Sondagem PDE ITA B 03	N-T21	674.292	7.827.386	Córrego do Sumidouro	Suite Borrachudos	Sistema Fissural	Granito-gnáissico

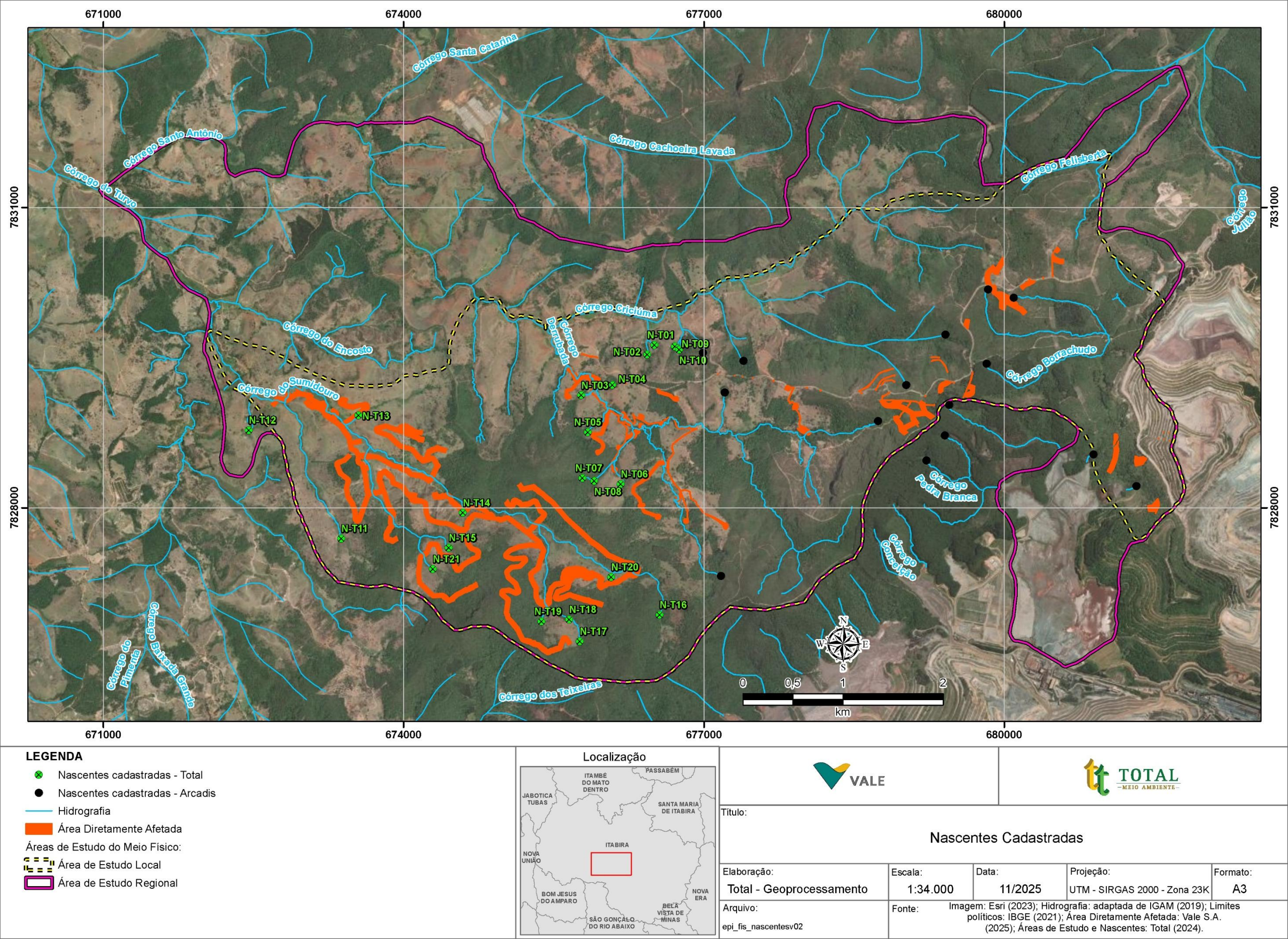


Figura 115. Localização das nascentes no âmbito do Projeto.

7.1.7.2.1.1. Análises Físico-Químicas

Durante as coletas, além da vazão, calculada pelo método volumétrico, foram aferidos “*in situ*” alguns parâmetros físico-químicos básicos: pH, condutividade elétrica e temperaturas do ar e da água. Essas medições foram feitas por meio da sonda multiparâmetro portátil da marca AKSO, modelo SX836.

A Tabela 60 a seguir apresenta os valores obtidos, ilustrados pelos gráficos das Figura 116 a Figura 123.

Tabela 60. Análises físico-químicas das águas das nascentes cadastradas – Sondagem PDE Itambé e PDE ITA B 03.

CAMPANHA / ESTRUTURA	DATA	CÓDIGO TOTAL	VAZÃO (L/S)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA ÁGUA (°C)	pH	CONDUTIVIDADE (mS/cm)	COLETA
SECA 2023 SONDAGEM PDE ITAMBÉ	ago/23	NS-T01	<0,1	25,0	21,8	6,23	30,9	Não
	ago/23	NS-T02	<0,1	24,5	19,6	6,17	23,3	Não
	ago/23	NS-T03	<0,1	23,2	17,7	6,1	42,6	Não
	ago/23	NS-T04	<0,1	21,9	21,3	5,4	18,0	Não
	ago/23	NS-T05	<0,1	20,2	19,5	6,3	18,4	Não
	ago/23	NS-T06	<0,1	28,5	26,7	6,1	29,7	Sim
	ago/23	NS-T07	<0,1	22,8	19,4	7	13,6	Não
	ago/23	NS-T08	<0,1	19,7	19,5	5,3	20,4	Não
	ago/23	NS-T09	<0,1	19,6	19,3	5,8	18,2	Não
	ago/23	NS-T10	<0,1	21,8	19,3	6,6	20,3	Sim
SECA 2024 SONDAGEM PDE ITA B 03	jul/24	NS-T11	<0,1	28,4	16,7	6,3	58,1	Não
	jul/24	NS-T12	<0,1	19,4	14,8	5,9	17,1	Não
	jul/24	NS-T13	<0,1	25,2		4,6	37,4	Sim
	jul/24	NS-T14	<0,1	26,5	26,3	4,7	25,2	Sim
	jul/24	NS-T15	<0,1	24,8	20,2	4,9	27,2	Não
	-	NS-T16 ^(*)	-	-	-	-	-	-
	jul/24	NS-T17	<0,1	20,0	18,3	7,3	13,4	Não
	jul/24	NS-T18	<0,1	19,4	17,3	5,9	18,3	Não
	jul/24	NS-T19	<0,1	19,6	17,8	6,3	29,9	Não
	jul/24	NS-T20	<0,1	24,5	19,0	5,8	78,4	Não
	jul/24	NS-T21	<0,1	27,1	23,3	4,8	43,8	Não
CHUVOSO 2024 SONDAGEM PDE ITAMBÉ E PDE ITA B 03	nov/24	NC-T01	<0,1	24,9	25,9	5,5	37,8	Não
	nov/24	NC-T02	<0,1	22,6	21,8	6,9	26,4	Não
	nov/24	NC-T03	<0,1	28,0	23,6	5,7	31,6	Não
	nov/24	NC-T04	<0,1	31,0	24,1	6,3	34,8	Não
	nov/24	NC-T05	<0,1	24,7	24,9	6,6	37,1	Não
	nov/24	NC-T06	<0,1	28,9	25,4	4,0	27,1	Não
	nov/24	NC-T07	<0,1	22,9	21,8	4,5	18,1	Não

CAMPANHA / ESTRUTURA	DATA	CÓDIGO TOTAL	VAZÃO (L/S)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA ÁGUA (°C)	pH	CONDUTIVIDADE (mS/cm)	COLETA
	nov/24	NC-T08	<0,1	21,4	22,4	4,5	34,5	Não
	nov/24	NC-T09	<0,1	24,2	23,9	4,8	21,0	Não
	nov/24	NC-T10	<0,1	23,9	21,0	5,7	24,9	Não
	nov/24	NC-T11	<0,1	28,0	21,0	4,1	16,7	Não
	nov/24	NC-T12	<0,1	27,0	23,6	5,2	29,7	Não
	nov/24	NC-T13	<0,1	28,7	27,8	6,0	57,3	Não
	nov/24	NC-T14	<0,1	30,3	30,3	9,6	234	Não
	nov/24	NC-T15	<0,1	26,2	24,9	6,5	37,5	Não
	nov/24	NC-T16	<0,1	26,5	20,5	4,5	22,9	Não
	nov/24	NC-T17	<0,1	26,9	22,1	8,1	18,6	Não
	nov/24	NC-T18	<0,1	25,2	21,5	7,2	18,1	Não
	nov/24	NC-T19	<0,1	26,1	20,9	6,9	29,7	Não
	nov/24	NC-T20	<0,1	27,0	26,4	6,6	63,1	Não
	nov/24	NC-T21	<0,1	30,0	26,5	7,2	77,3	Não

(*) Devido às condições de segurança em campo, não foi possível alcançar a nascente N-T16 durante a campanha de seca realizada em julho de 2024.

7.1.7.2.1.1.1. PDE Itambé

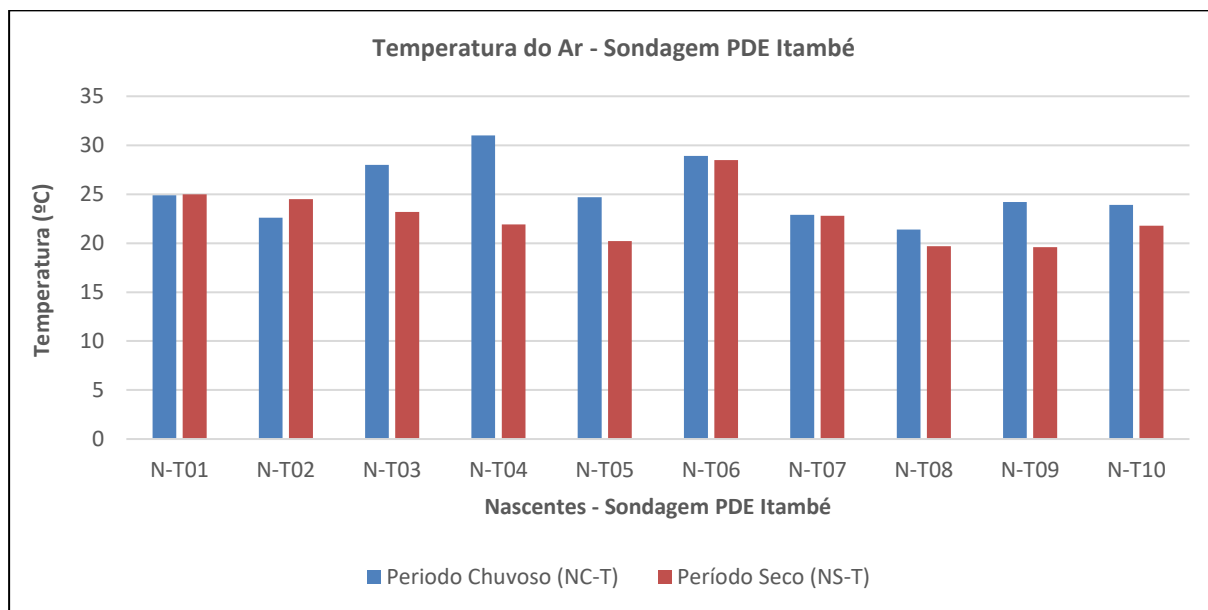


Figura 116. Temperatura do ar – Sondagem PDE Itambé.

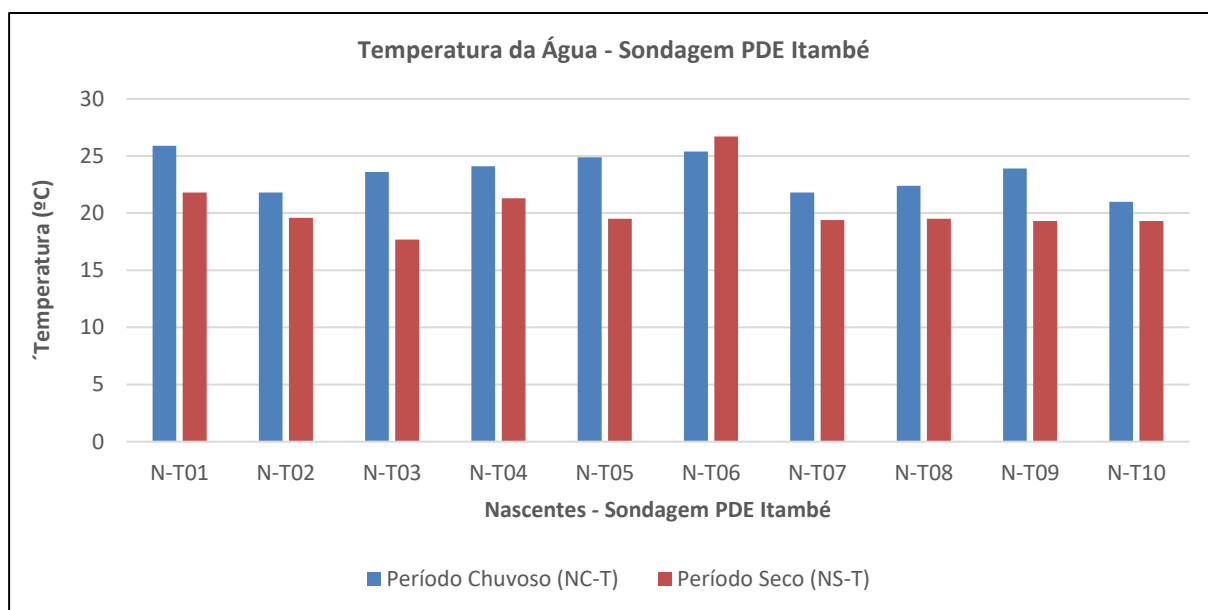


Figura 117. Temperatura da água – Sondagem PDE Itambé.

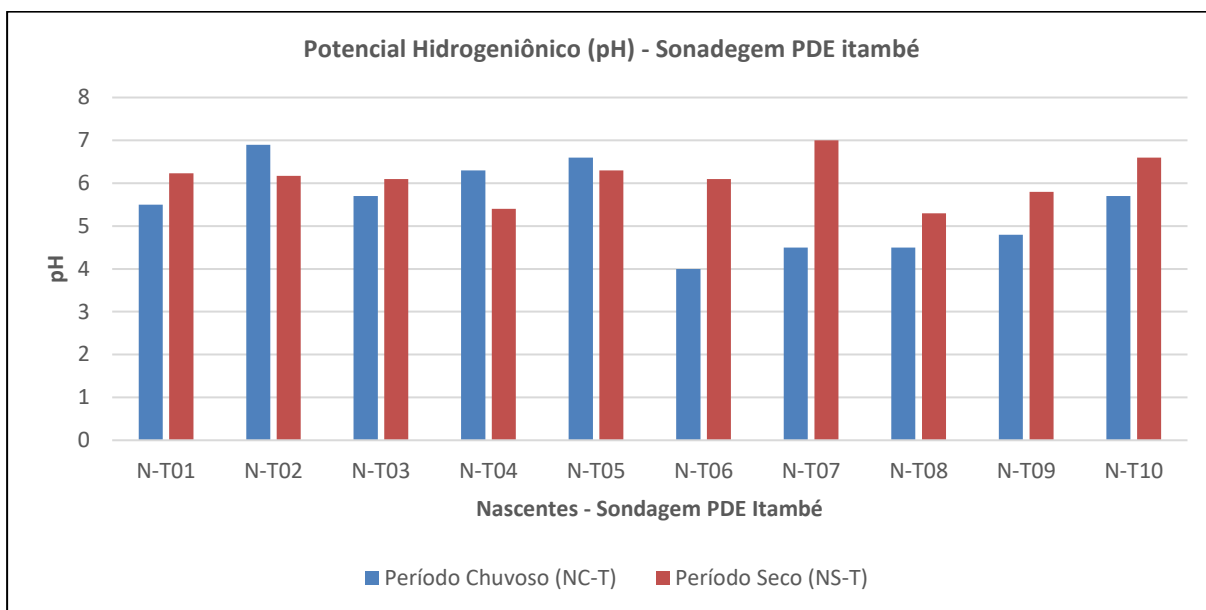


Figura 118. Potencial hidrogeniônico (pH) – Sondagem PDE Itambé.

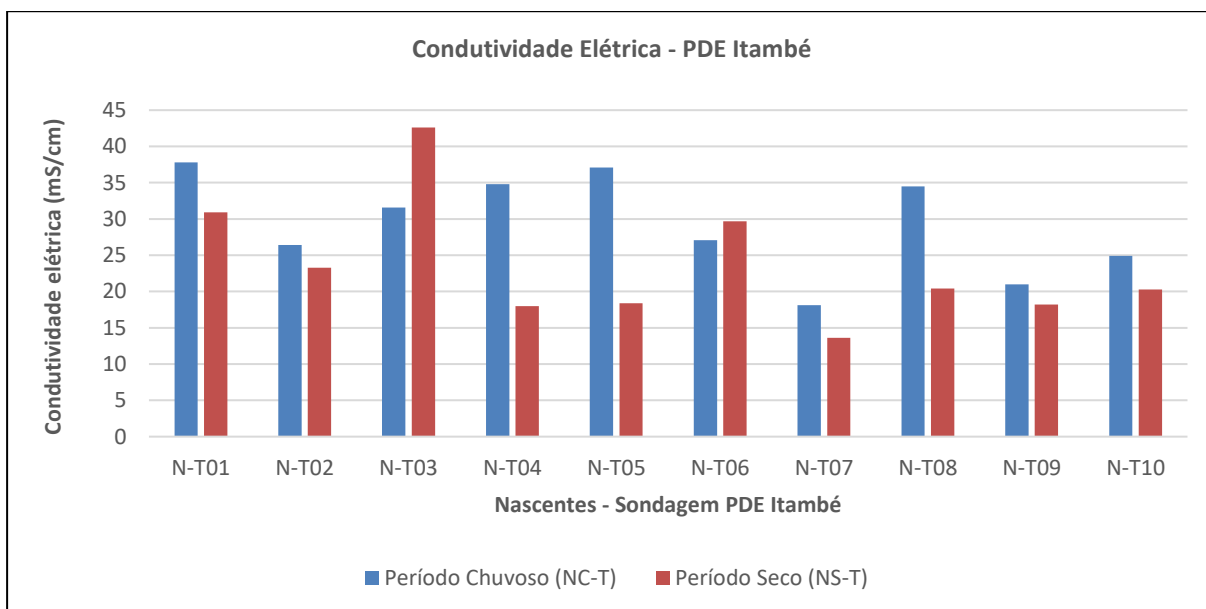


Figura 119. Condutividade elétrica – Sondagem PDE Itambé.

7.1.7.2.1.1.2. Síntese dos Resultados

A temperatura do ar variou entre 19,6 °C e 28,5 °C durante o período seco (agosto/2023) e 21,4 °C e 31 °C, no período chuvoso (novembro de 2024). Em relação à temperatura da água, a variação no período seco foi de 9 °C (mínima de 17,7 °C para NS-T03 e máxima de 26,7 °C para NS-T06). Já no período chuvoso, a temperatura da água variou entre 21 °C e 25 °C (NC-T010 e NC-T01, respectivamente).

O pH, durante o período seco, mostrou-se ligeiramente mais elevado quando comparado ao período chuvoso. Em agosto de 2023, o menor valor de pH foi encontrado na NS-T08 (5,3), ao passo que o maior valor foi obtido na NS-T07 (pH= 7). Considerando o período chuvoso, o pH variou entre 4 e 6,9 (NC-T06 e NC-T05, respectivamente).

A condutividade elétrica, como pode ser observado, apresentou as maiores oscilações dentre os parâmetros analisados: no período seco variou entre 13,6 mS/cm (NS-T07) e 42,6

mS/cm (NS-T03). Considerando o período chuvoso, a condutividade elétrica variou entre 18,1 mS/cm (NC-T07) e 37,8 mS/cm (NC-T05).

7.1.7.2.1.1.3. PDE ITA B 03

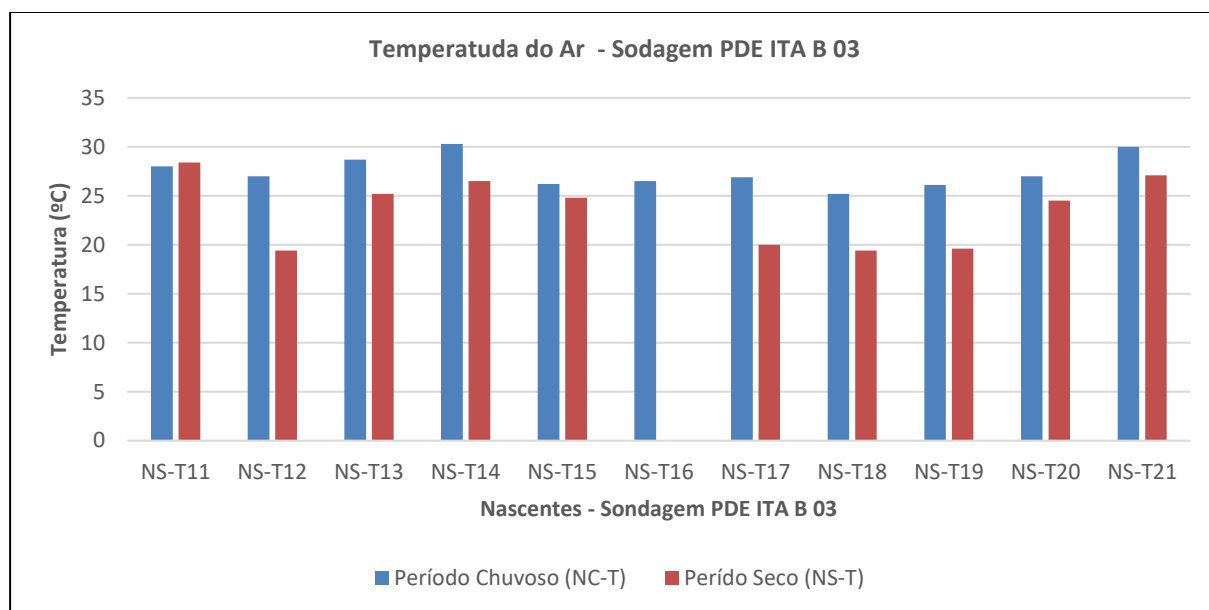


Figura 120. Temperatura do ar – PDE ITA B 03.

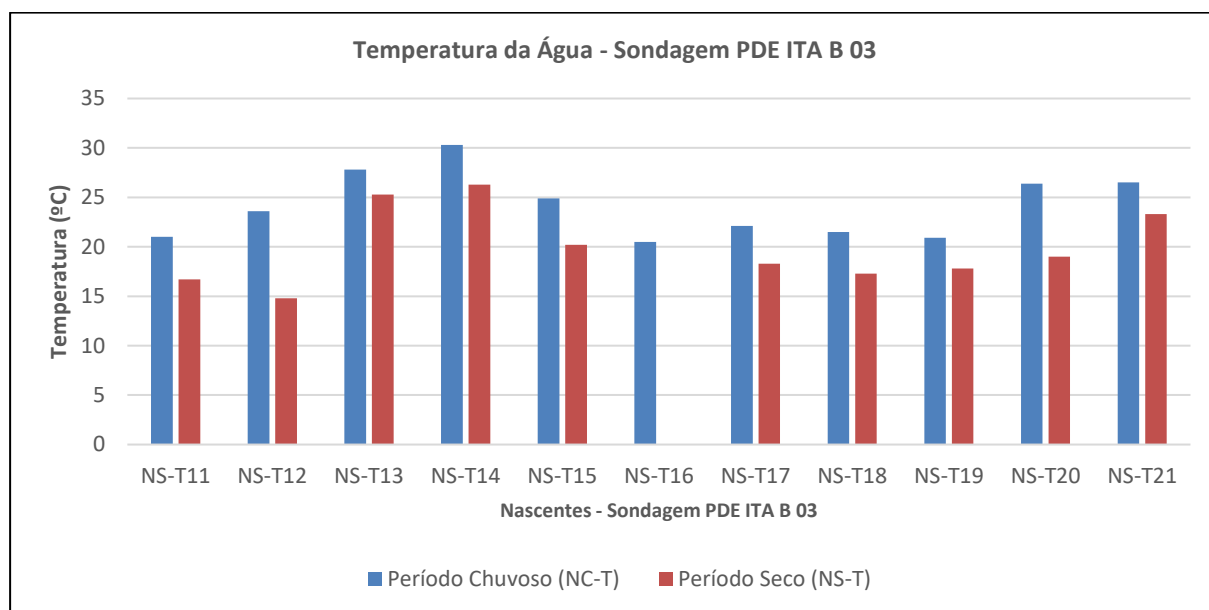


Figura 121. Temperatura da água – PDE ITA B 03.

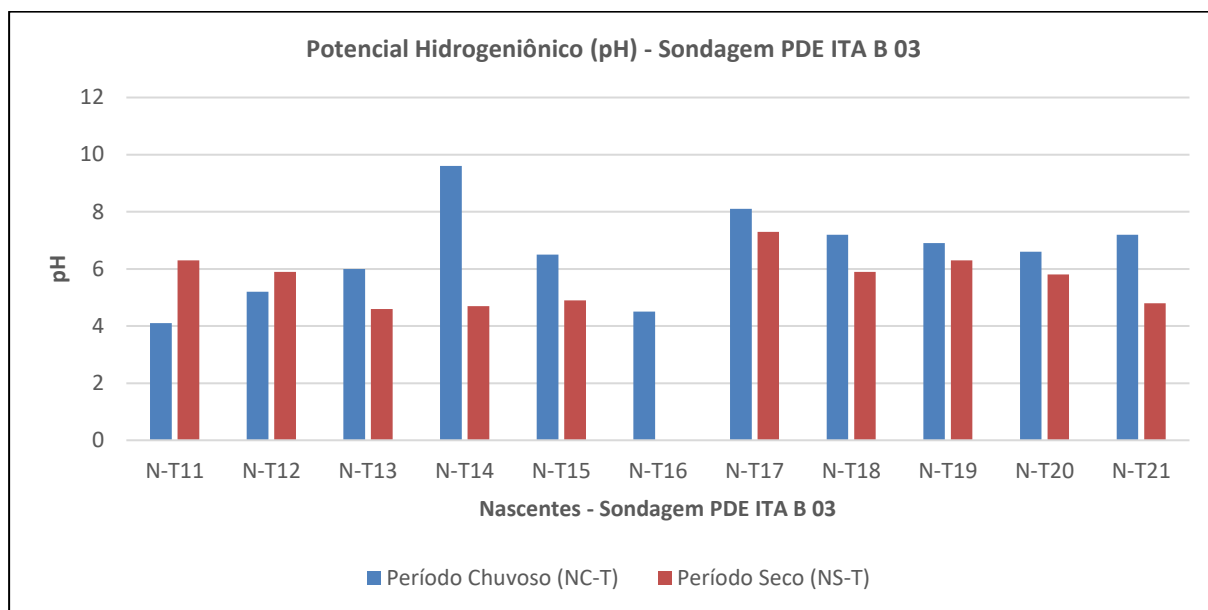


Figura 122. Potencial hidrogeniônico (pH) – PDE ITA B 03.

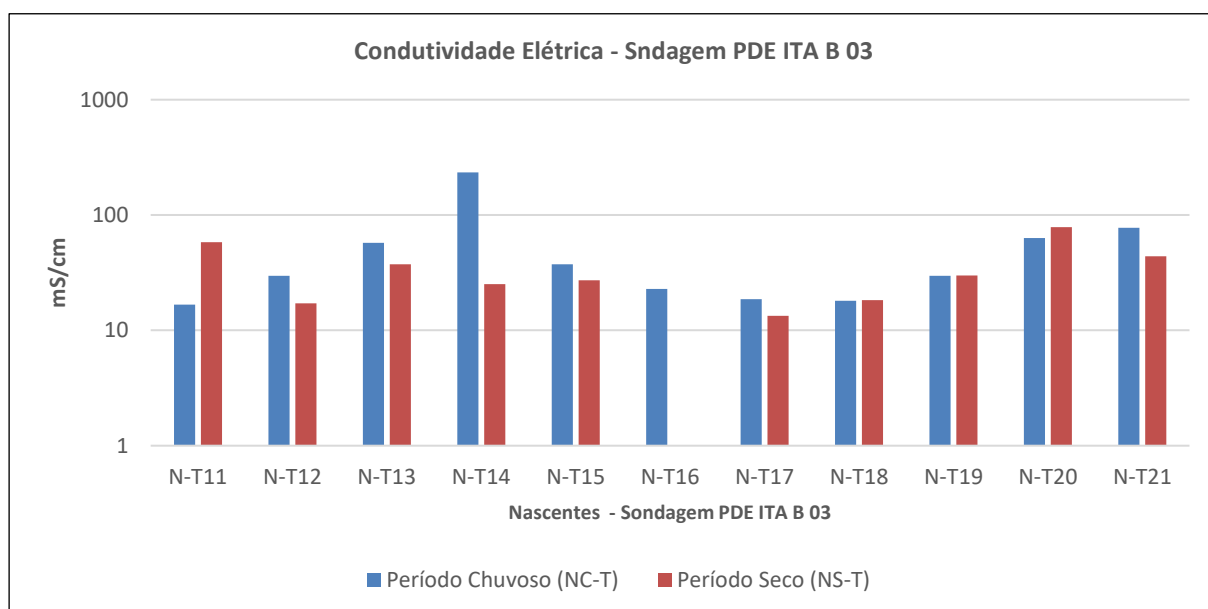


Figura 123. Condutividade elétrica – PDE ITA B 03.

7.1.7.2.1.1.4. Síntese dos Resultados

A temperatura do ar no dia das análises variou entre 19,4 °C e 28,4 °C (período seco – julho de 2024) e 23,4 °C e 30,3 °C (período chuvoso – novembro de 2024).

Em relação à temperatura da água, a variação, para o período seco, foi 11,5 °C (mínima de 14,8 °C obtida em NS-T12 e máxima de 26,3 °C para NS-T14). Já no período chuvoso, a variação foi de 9,8 °C, sendo o menor valor observado em NC-T16 (20,5 °C) e o maior em NC-T14 (30,3 °C).

O pH das águas das nascentes do córrego do Sumidouro mostra caráter heterogêneo, sendo ora ácido e ora alcalino. Durante a seca, o pH variou entre 4,6 (NS-T21) e 7,3 (NS-T13). No período chuvoso, o pH variou entre 4,1 (NS-T11) e 9,6 (NS-T14).

A condutividade elétrica foi o parâmetro que mais variou: no período seco (julho/2024) o gradiente foi de 65 mS/cm, sendo o menor valor de 13,4 mS/cm (NS-T17) e o maior, 78,4 mS/cm (NS-T20). No período chuvoso, a oscilação foi ainda maior (217,3 mS/cm), sendo o menor valor obtido em NC-T11 (16,7 mS/cm) e o maior foi observado em NC-T14 (234 mS/cm).

Cabe ressaltar que as nascentes N-T11 e N-T12 estão inseridas nos gnaisses do Complexo Belo Horizonte. As demais, encontram-se no contexto da Suíte Borrachudos.

7.1.7.2.2. Análise Química das Águas Subterrâneas

Para aferir a qualidade das águas subterrâneas no âmbito do Projeto, foram coletadas águas de nascentes localizadas nas áreas de sondagem das PDE Itambé e PDE ITA B 03.

Em relação à área de sondagem da PDE Itambé foram considerados pontos de coleta em nascentes dos córregos Derrubada (N-T06) e Criciúma (N-T09). Em relação à área de sondagem da PDE ITA B 03, foram coletadas amostras de água de duas nascentes (N-T13 e N-T14) do córrego do Sumidouro.

A Tabela 61 apresenta as características dos pontos de amostragem. A Figura 124 apresenta a localização das nascentes amostradas.

Tabela 61. Pontos de amostragem.

PONTO	CÓRREGO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000, ZONE 23K)	
		X	Y
N-T06	Derrubada	676.169	7.828.235
N-T09	Criciúma	676.712	7.829.610
N-T13	do Sumidouro	673.550	7.828.921
N-T14	do Sumidouro	674.592	7.827.949

As amostras foram enviadas ao laboratório Akvos – Laboratório Ambiental e de Alimentos, com Reconhecimento de Competência ISO 17.025 pela RMMG. A Tabela 62 apresenta os parâmetros analisados.

Tabela 62. Parâmetros analisados.

MATRIZ	PARÂMETROS
Nascente	Alcalinidade total; Cálcio; Coliformes termotolerantes (E.coli); Condutividade elétrica a 25 °C; DBO; DQO; Ferro; Ferrero dissolvido; Fosfato total; Manganês; Manganês dissolvido; Nitrato; Nitrito; Oxigênio dissolvido; pH; Sólidos dissolvidos Totais; Sólidos em suspensão; Sólidos sedimentáveis; Sólidos totais; Sulfato total, Turbidez.

A seleção dos parâmetros para o monitoramento da nascente foi fundamentada nos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008, que determina os padrões de qualidade e os limites máximos permitidos para águas subterrâneas, com base na sua classe de uso preponderante. Dada a relação direta entre nascentes e o aquífero que as alimenta, a nascente pode ser considerada ponto de descarga de água subterrânea, sendo válida a aplicação da referida resolução. A análise foi conduzida com o objetivo de:

- ✓ Avaliar a qualidade da água na fonte de surgência;
- ✓ Identificar potenciais contaminações naturais ou antrópicas;
- ✓ Subsidiar a classificação da água subterrânea associada à nascente em conformidade com a legislação vigente;
- ✓ Fornecer dados técnicos para ações de proteção e gestão da nascente.

A Tabela 63 apresenta os valores limites dispostos na Resolução CONAMA nº 396/2008 que trata da classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Tabela 63. Valores referenciados na CONAMA 396/2008 para enquadramento das águas subterrâneas.

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE	LIMITES CONAMA 396/08			
		CONSUMO HUMANO	DESSEDENTAÇÃO ANIMAIS	IRRIGAÇÃO	RECREAÇÃO
Alcalinidade total	mgCaCO ₃ / L	-	-	-	-
Cálcio	mg/L	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (E.coli)	NMP/100m L	Ausentes	200	-	1000
Condutividade Elétrica a 25oC	µS/cm	-	-	-	-
DBO	mg/L	-	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	-
Ferro total	mg/L	0,3	-	5,0	0,3
Ferro dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Fosfato total	mgP/L	-	-	-	-
Manganês total	mg/L	0,10	0,05	0,20	0,10
Manganês dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Nitrato	mgN/L	10	90	-	10
Nitrito	mgN/L	1	10	1	1
Oxigênio dissolvido	mg/L	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000	-	-	-
Sólidos em suspensão	mg/L	-	-	-	-
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	-	-	-	-
Sulfato total	mg/L	250	1000	-	400
Turbidez	UNT	-	-	-	-

7.1.7.2.2.1. Área de Sondagem PDE Itambé

A Tabela 64, a seguir, apresenta os dados das análises químicas realizadas, considerando as amostragens efetuadas em agosto de 2023 e dezembro de 2024 para o local da sondagem da PDE Itambé. A Figura 125 à Figura 131 exibem os valores daqueles parâmetros que apresentam limites na CONAMA nº 396/2008. Para os parâmetros cujas concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método (LQM), para a representação no gráfico considerou-se a metade do valor de LQM.

Tabela 64. Valores dos parâmetros analisados – água subterrânea Sondagem PDE Itambé.

ENSAIO	UNIDADE	LQ	METODOLOGIA DE REFERÊNCIA	NS-T06		NC-T06		NS-T09		NC-T09	
				VALOR	U	VALOR	U	VALOR	U	VALOR	U
Alcalinidade total	mgCaCO ₃ /L	0,5	SMEWW - 2320 B	14,7	0,14	15,7	0,15	5,6	0,05	9,6	0,09
Cálcio	mg/L	0,2	SMEWW - 3500Ca B	4,9	0,25	1,2	0,06	3,1	0,15	<0,2	N.A.
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1	SMEWW - 9223 B	172	21,8	236	30	1203	152,8	196	24,8
Condutividade Elétrica	uS/cm	0,01	SMEWW - 2510 B	30,1	0,075	23,8	0,06	18,9	0,047	20	0,05
DBO	mg/L	2	MEWW - 5210 B	< 2	N.A.	3	0,2	< 2	N.A.	3	0,2
DBQ	mg/L	25	SMEWW - 5220 D	< 25	N.A.	<25	N.A.	28	1,2	<25	N.A.
Ferro	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	0,9	0,072	2,9	0,231	0,64	0,051	1,04	0,083
Ferro dissolvido	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	< 0,05	N.A.	0,43	0,034	< 0,05	N.A.	0,11	0,009
Fosfato total	mgP/L	0,02	SMEWW - 4500-P A , B e E	0,043	0,0002	<0,020	N.A.	0,041	0,0002	0,061	0,0003
Manganês	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	< 0,05	N.A.	0,1	0,009	< 0,05	N.A.	<0,05	N.A.
Manganês dissolvido	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	< 0,05	N.A.	0,06	0,005	< 0,05	N.A.	<0,05	N.A.
Nitrato	mg/L	0,05	SMEWW - 4500-NO ₃ -E	< 0,05	N.A.	0,07	0,007	< 0,05	N.A.	0,38	0,035
Nitrito	mg/L	0,005	SMEWW - 4500 NO ₂ -B	< 0,005	N.A.	0,008	0,0001	< 0,005	N.A.	<0,005	N.A.
Oxigênio dissolvido	mg/L	0,1	SMEWW - 4500 O-G	6,8	0,04	8,1	0,05	7,7	0,04	6,4	0,04
pH	-	0,1	SMEWW - 4500 H+B	6,9	0,03	6	0,02	7,4	0,03	5,9	0,02
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	4	SMEWW - 2540 C	39	2,4	61	3,8	53	3,3	27	1,7
Sólidos em suspensão	mg/L	4	SMEWW - 2540 D	< 4	N.A.	63	2,2	< 4	N.A.	88	3,1
Sólidos sedimentáveis	mL/L	0,5	SMEWW - 2540 F	< 0,5	N.A.	<0,5	N.A.	0,8	0,02	3	0,06
Sólidos totais	mg/L	4	SMEWW - 2540 B	39	1,2	124	3,9	53	1,7	115	3,6
Sulfato total	mg/L	1	SMEWW - 4500-SO ₄ 2-E	< 1,00	N.A.	2,64	0,142	< 1,00	N.A.	2,15	0,116
Turbidez	UNT	0,5	SMEWW 2130 B	3,3	0,28	72,8	6,36	27,1	2,37	152	13,27

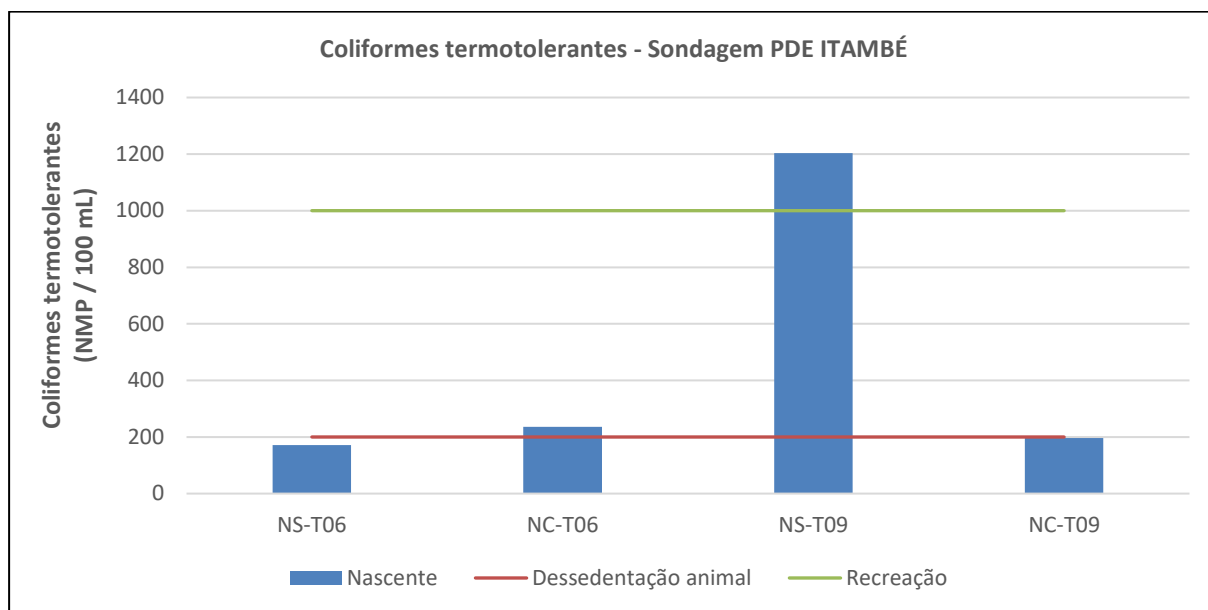


Figura 125. Concentração de coliformes termotolerantes nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

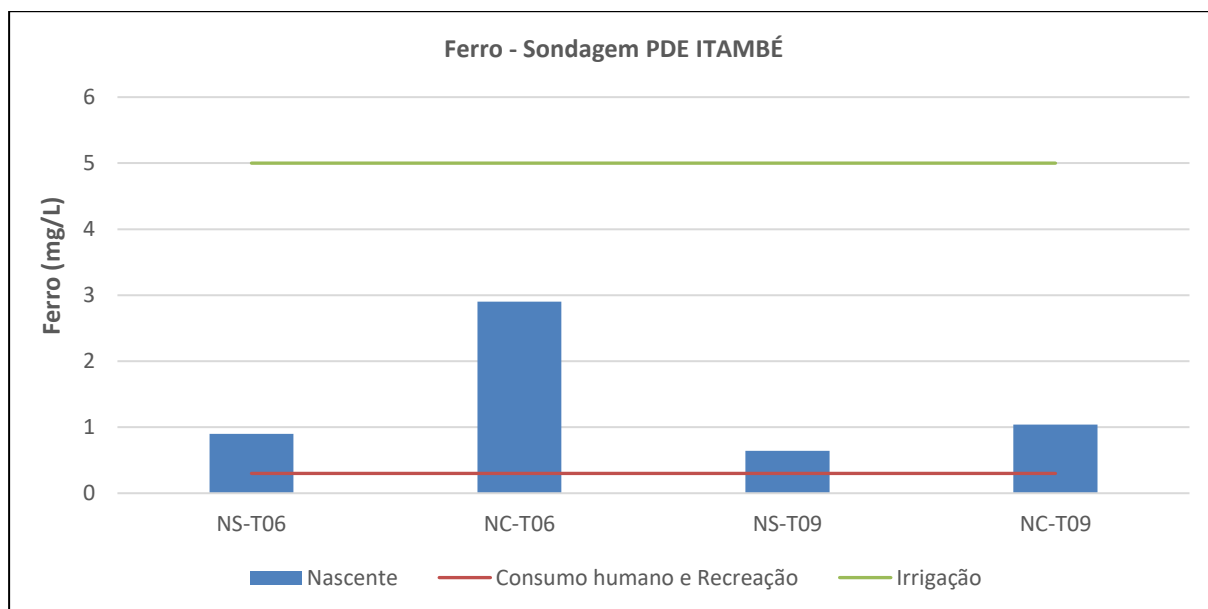


Figura 126. Concentração de ferro nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

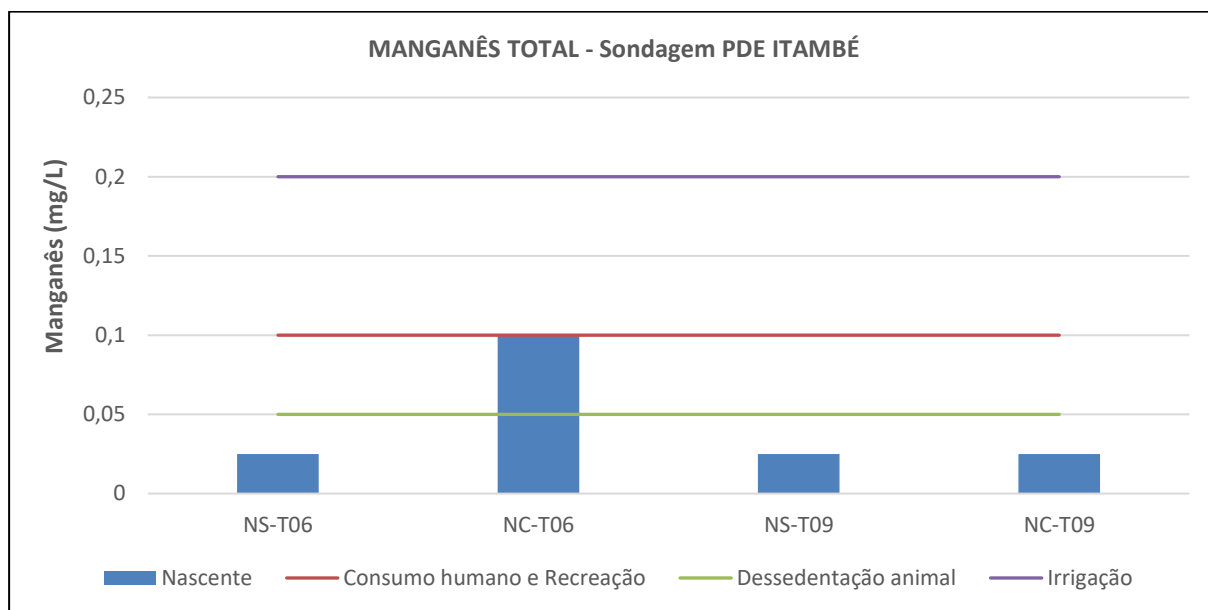


Figura 127. Concentração de manganês nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

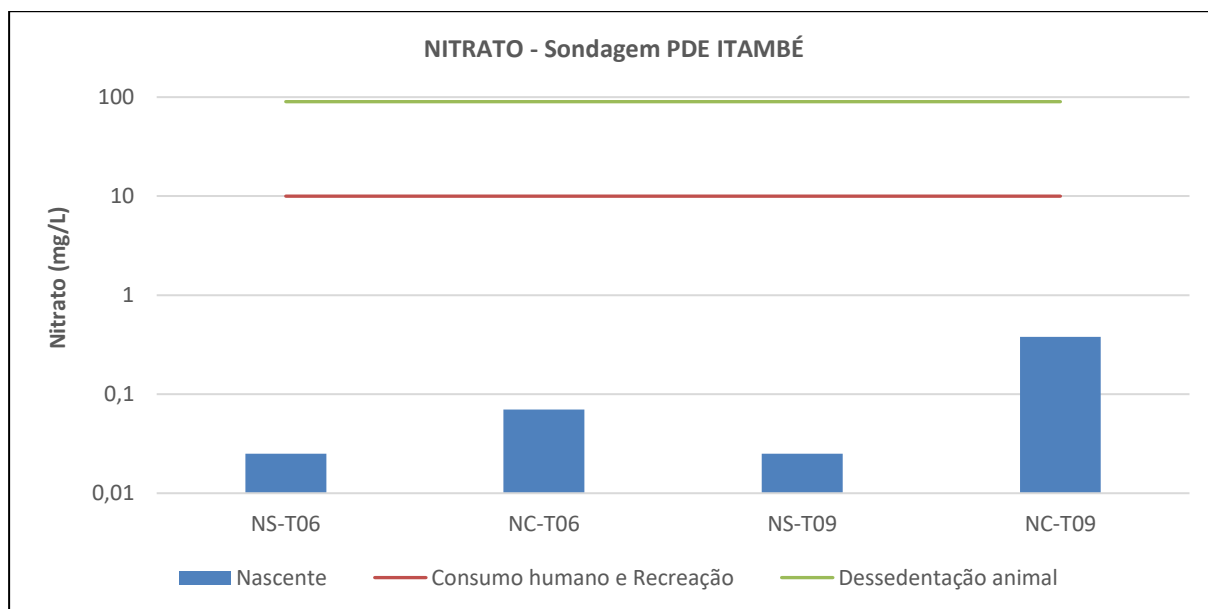


Figura 128. Concentração de nitrato nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

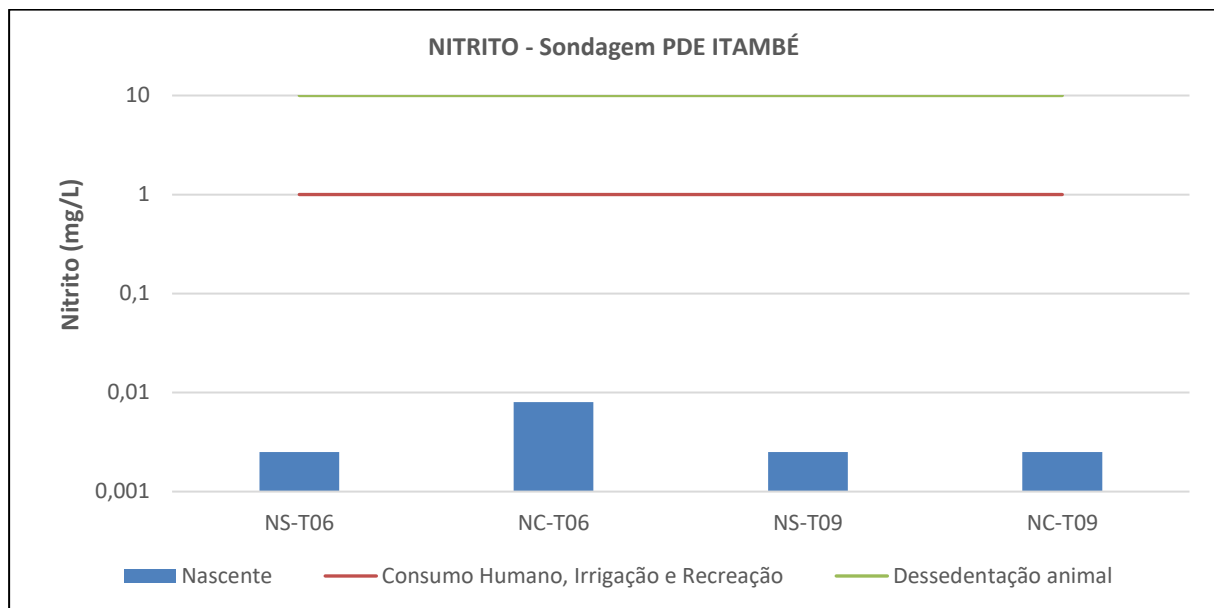


Figura 129. Concentração de nitrito nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

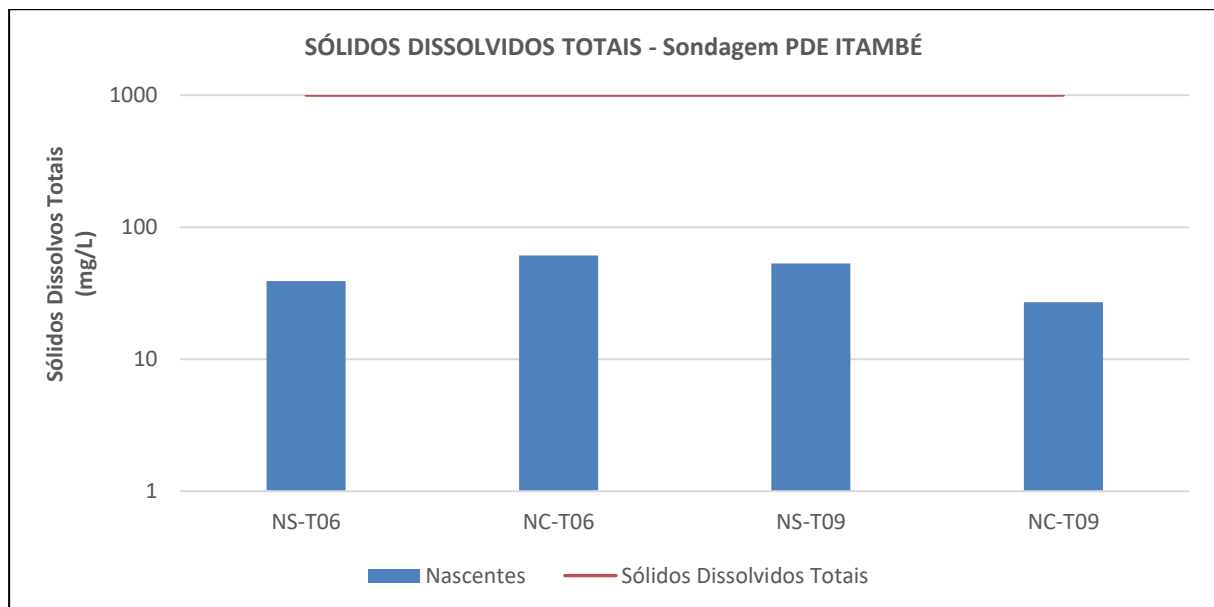


Figura 130. Concentração de Sólidos Dissolvidos Totais nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

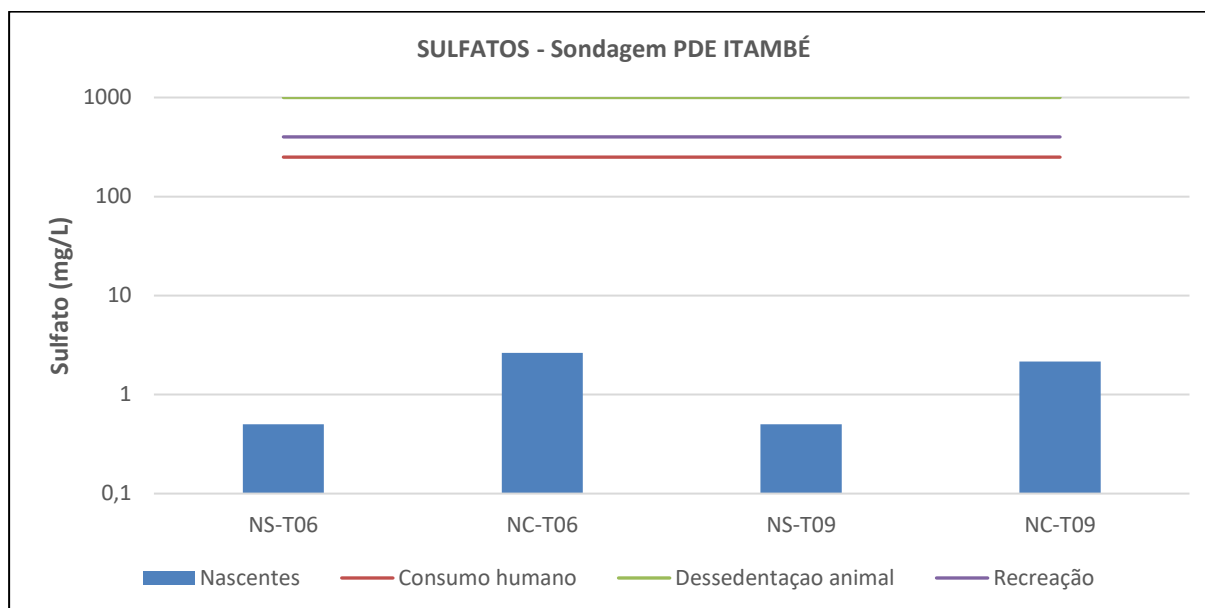


Figura 131. Concentração de sulfato nas águas das nascentes N-T06 e N-T09.

7.1.7.2.2.2. Síntese dos Resultados

Na amostra de água da nascente N-T06 coletada no período seco (NS-T06), os “Coliformes termotolerantes” estavam ausentes. Todavia, no período chuvoso (NC-T06) e na amostra da nascente N-T09 (NS-T09) coletada no período seco, esse parâmetro foi observado acima do preconizado pela CONAMA 369/2008 para dessedentação animal (200 NMP/100 mL). Para a amostra de NS-T09, também houve transgressão para o quesito “Recreação”.

Considerando o parâmetro “Ferro”, todas as amostras apresentaram concentrações acima do permitido tanto para consumo humano como para recreação (0,3 mg/L).

A concentração de “Manganês” se mostrou elevada na nascente N-T06, no período chuvoso, ficando acima dos limites tanto para consumo humano como para recreação.

Os demais parâmetros (Nitrato, Nitrito, Sólidos Dissolvidos Totais e Sulfato) não apresentaram desvios quando comparados aos limites estabelecidos pela norma da CONAMA.

7.1.7.2.2.3. Área de Sondagem PDE ITA B 03

A Tabela 65, a seguir, apresentam os dados das análises químicas realizadas, considerando as amostragens efetuadas em julho de 2024 e dezembro de 2024 na área de sondagem da PDE ITA B 03. A Figura 132 à Figura 138 exibem os valores daqueles parâmetros que apresentam limites na CONAMA nº 396/2008. Para os parâmetros cujas concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método (LQM), para a representação no gráfico considerou-se a metade do valor de LQM.

Tabela 65. Valores dos parâmetros analisados – água subterrânea PDE ITA B 03.

ENSAIO	UNIDADE	LQ	METODOLOGIA DE REFERÊNCIA	NS-T13		NC-T13		NS-T14		NC-T14	
				VALOR	U	VALOR	U	VALOR	U	VALOR	U
Alcalinidade total	mgCaCO ₃ /L	0,5	SMEWW - 2320 B	12,10	0,12	8,90	0,090	20,10	0,20	16,20	0,16
Cálcio	mg/L	0,2	SMEWW - 3500Ca B	< 0,20	N.A.	1,200	0,060	2,300	0,120	2,700	0,140
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1	SMEWW - 9223 B	213,00	27,10	6,00	0,800	42,00	5,30	248,00	31,50
Condutividade Elétrica	uS/cm	0,01	SMEWW - 2510 B	23,000	0,058	21,000	0,053	38,000	0,095	35,200	0,008
DBO	mg/L	2	MEWW - 5210 B	3,0	0,2	3,0	0,200	2,0	0,2	2,0	0,2
DBQ	mg/L	25	SMEWW - 5220 D	30,000	1,300	<25	N.A.	79,000	3,400	< 25	N.A.
Ferro	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	93,200	7,437	0,470	0,037	2,020	0,161	5,690	0,454
Ferro dissolvido	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	3,380	0,270	0,240	0,019	1,900	0,152	2,870	0,229
Fosfato total	mgP/L	0,02	SMEWW - 4500-P A , B e E	<0,020	N.A.	<0,02	N.A.	<0,02	N.A.	< 0,02	N.A.
Manganês	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	0,120	0,010	<0,05	N.A.	0,130	0,011	0,340	0,029
Manganês dissolvido	mg/L	0,05	SMEWW - 3111	0,120	0,010	<0,05	N.A.	0,130	0,011	0,110	0,009
Nitrato	mg/L	0,05	SMEWW - 4500-NO ₃ -E	0,050	0,005	<0,05	N.A.	0,080	0,008	< 0,05	N.A.
Nitrito	mg/L	0,005	SMEWW - 4500 NO ₂ -B	<0,0050	N.A.	<0,005	N.A.	0,017	0,000	< 0,005	N.A.
Oxigênio dissolvido	mg/L	0,1	SMEWW - 4500 O-G	7,80	0,04	7,00	0,040	7,60	0,04	7,40	0,04
pH	-	0,1	SMEWW - 4500 H+B	6,90	0,03	7,11	0,030	6,80	0,03	7,00	0,03
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	4	SMEWW - 2540 C	11,0	0,7	10,0	0,030	19,0	1,2	17,0	1,1
Sólidos em suspensão	mg/L	4	SMEWW - 2540 D	26,0	0,9	<4	0,600	66,0	2,3	10,0	0,4
Sólidos sedimentáveis	mL/L	0,5	SMEWW - 2540 F	<0,50	N.A.	<0,5	N.A.	0,8	0,0	< 0,5	N.A.
Sólidos totais	mg/L	4	SMEWW - 2540 B	37,0	1,2	10,0	0,300	85,0	2,7	27,0	0,9
Sulfato total	mg/L	1	SMEWW - 4500-SO ₄ 2-E	3,070	0,165	1,900	0,102	4,650	0,251	3,200	0,172
Turbidez	UNT	0,5	SMEWW 2130 B	23,400	2,040	3,000	0,270	2,000	0,170	21,600	1,890

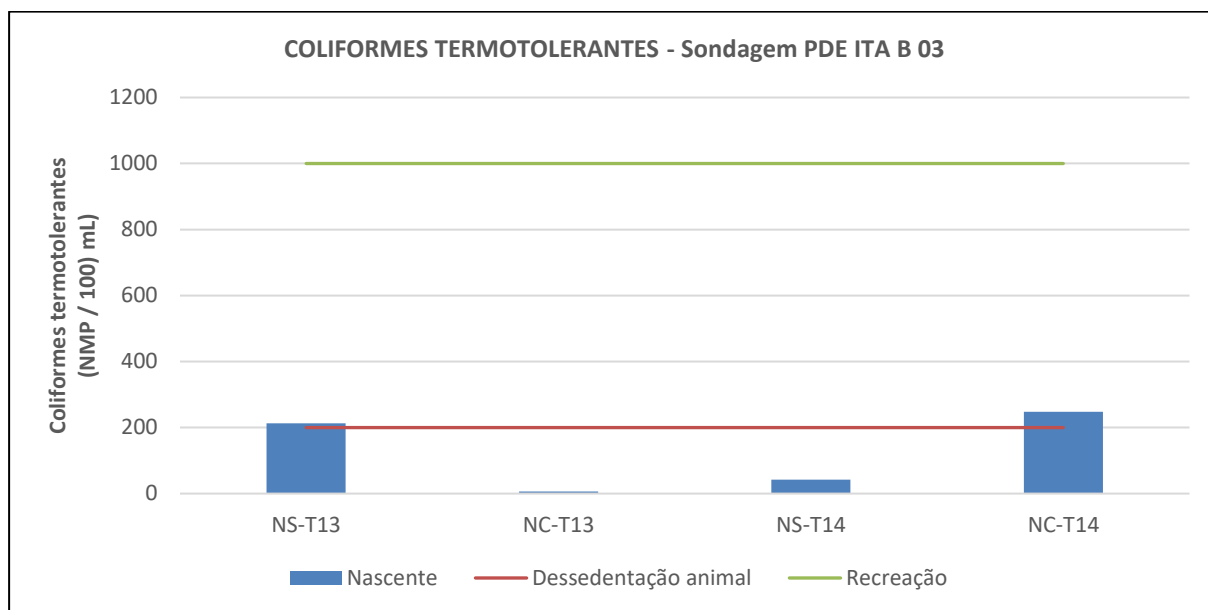


Figura 132. Concentração de coliformes termotolerantes nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

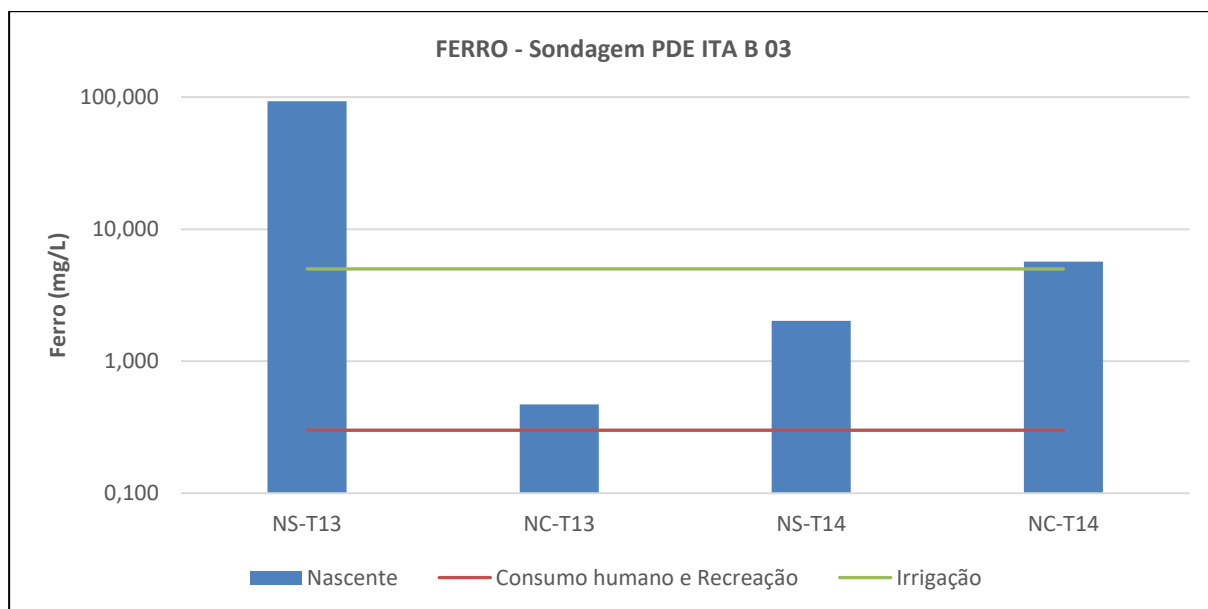


Figura 133. Concentração de ferro nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

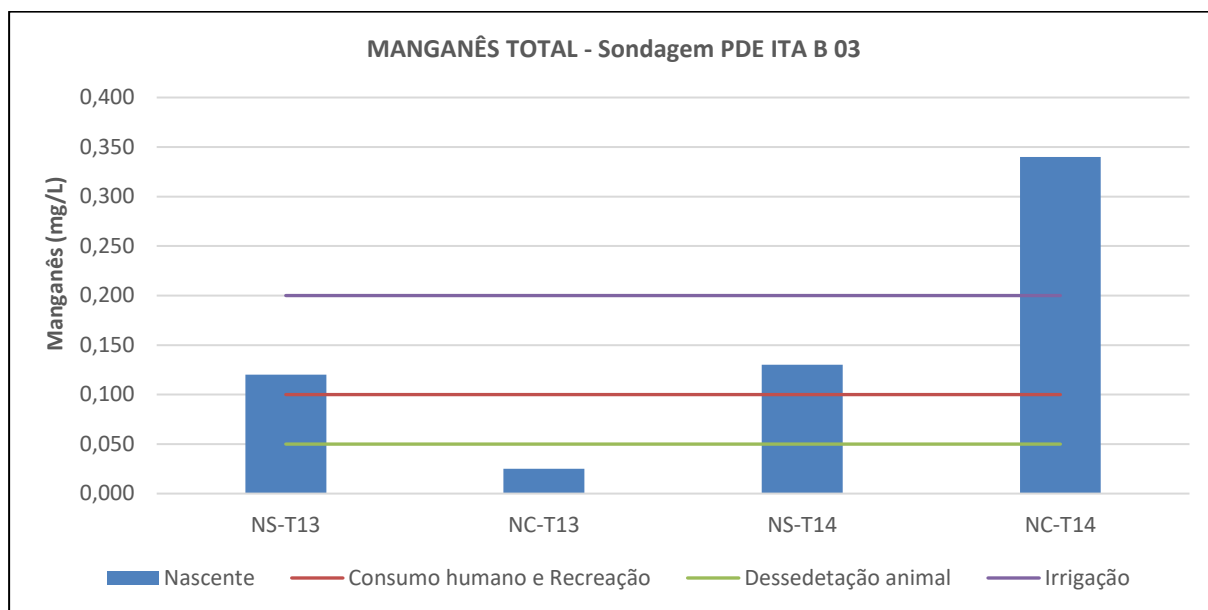


Figura 134. Concentração de manganês nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

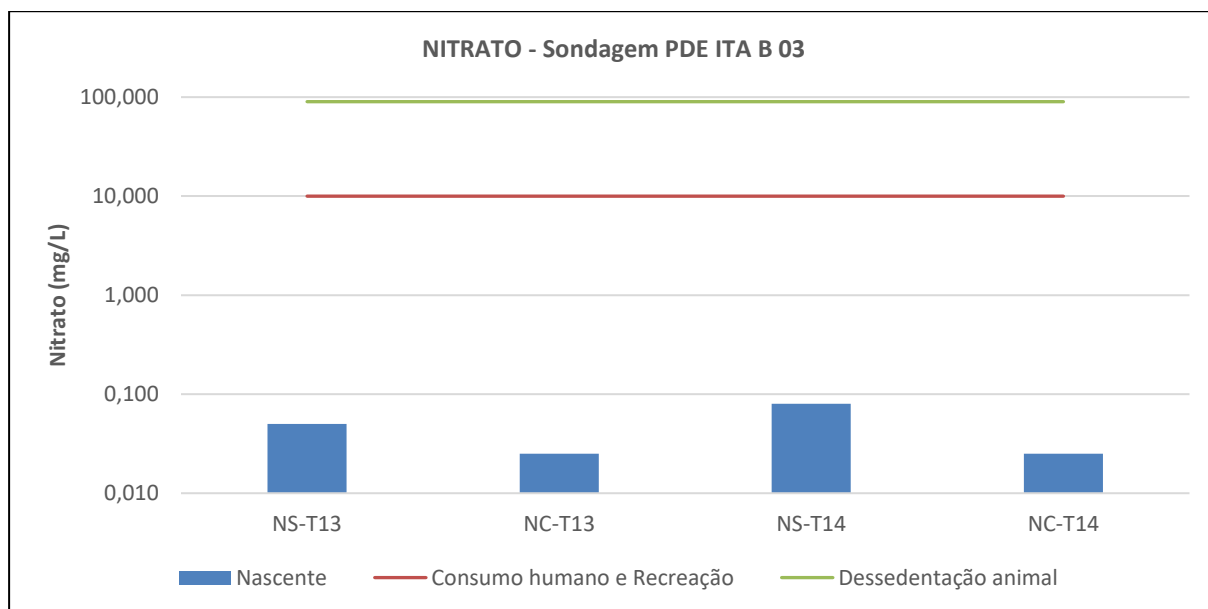


Figura 135. Concentração de nitrato nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

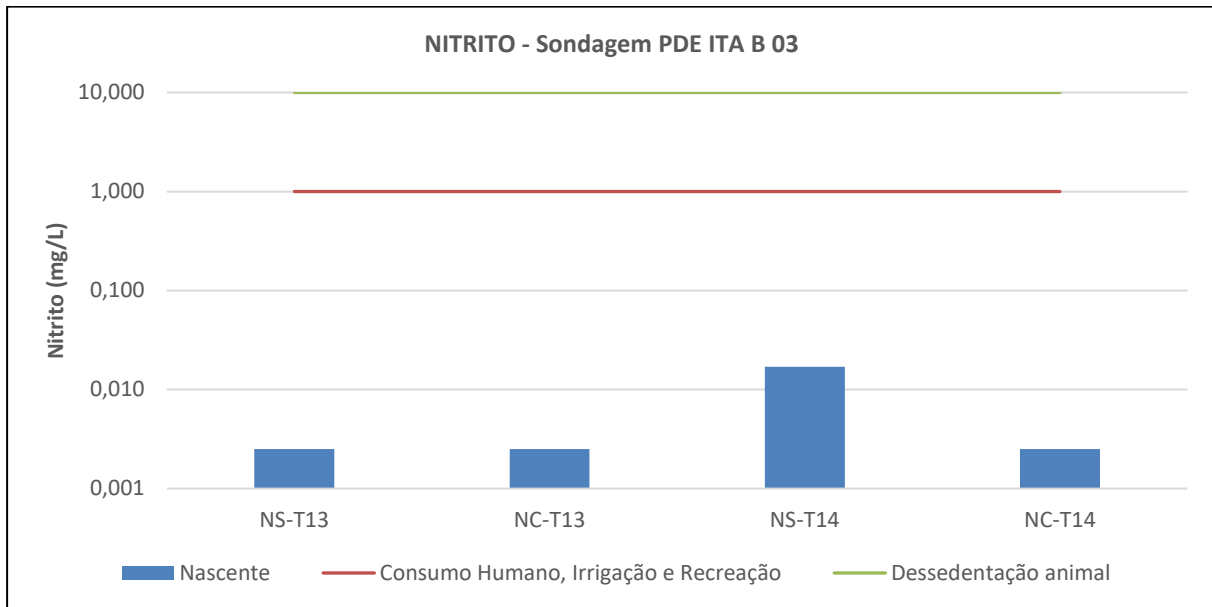


Figura 136. Concentração de nitrito nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

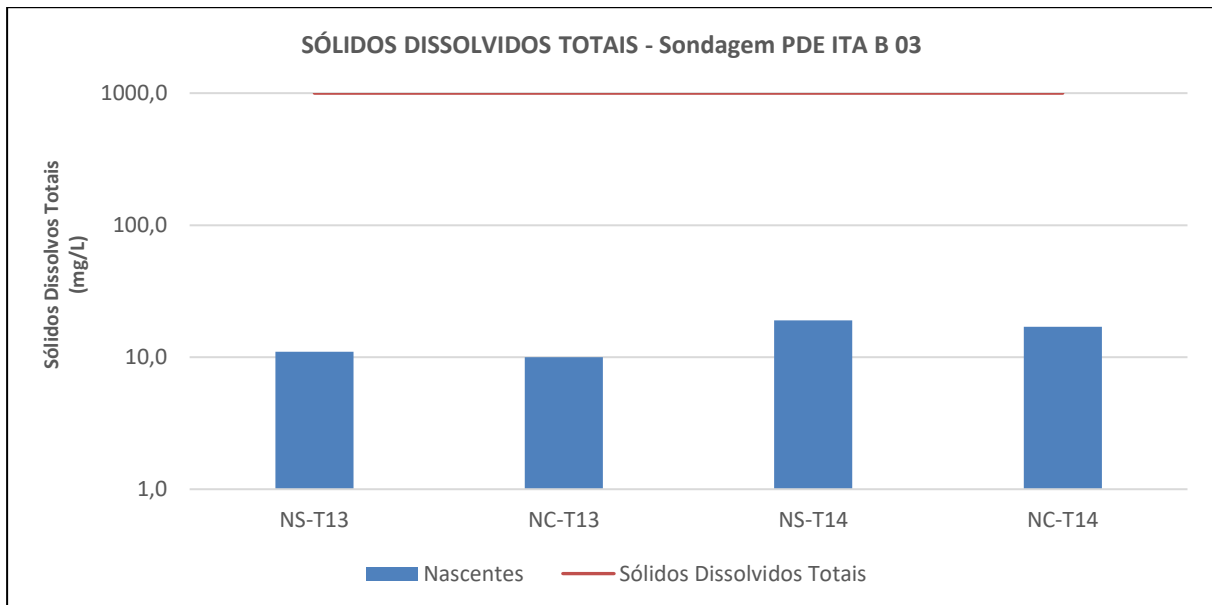


Figura 137. Concentração de Sólidos Dissolvidos Totais nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

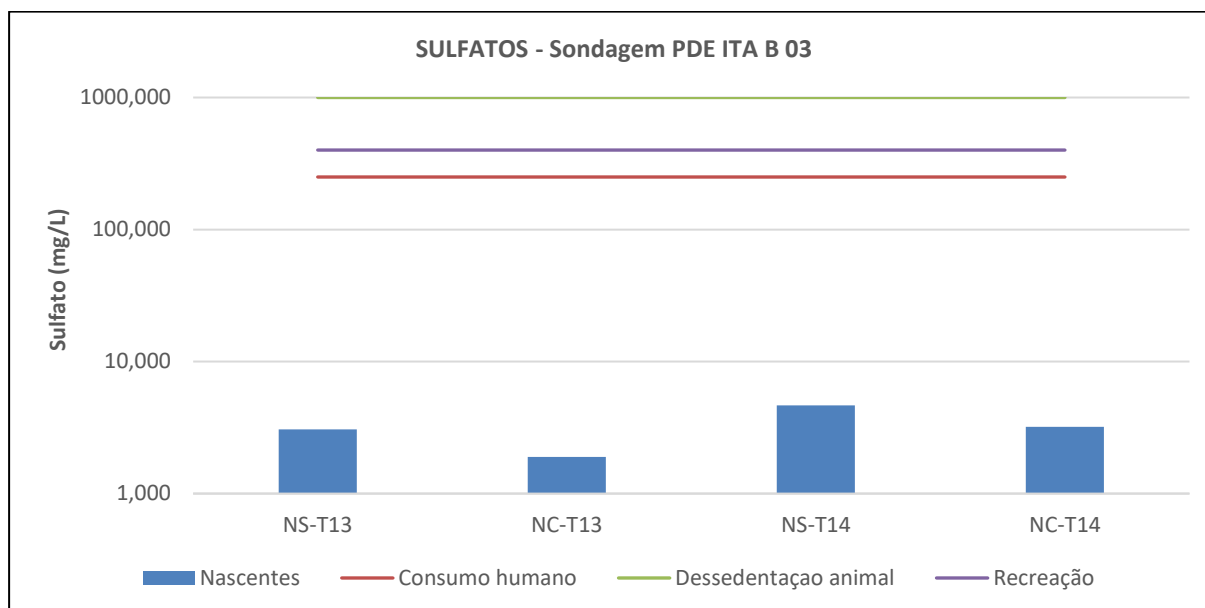


Figura 138. Concentração de sulfato nas águas das nascentes N-T13 e N-T14.

7.1.7.2.2.4. Síntese dos Resultados

Ambas as nascentes (N-T13 e N-T14) apresentaram valores de concentração de “Coliformes termotolerantes” em alguma amostra: na amostra coletada no período seco (NS-T13) e no período chuvoso (NC-T14) quando considerado o limite para recreação.

Considerando o parâmetro “Ferro”, todas as amostras (NS-T13, NC-T13, NS-T14 e NC-T14) apresentaram concentrações acima dos limites impostos pela CONAMA n 396/2008. Considerando o quesito irrigação, somente a amostra NS-T13 e NC-T14 exibiram teores acima do permitido.

Para o metal “Manganês”, somente a amostra coletada no período chuvoso na nascente N-T13 (NC-T13) se manteve abaixo dos limites estipulados para consumo humano, dessedentação animal, irrigação e recreação. Para as duas amostras coletadas na seca (NS-T13 e NS-T14) foram identificados valores acima da legislação nos quesitos consumo humanos, dessedentação animal e recreação. Todavia, as concentrações de “Manganês” à luz da irrigação estavam acima dos limites CONAMA 396/2008 nesse quesito somente para a amostra da nascente N-T14, período chuvoso (NC-T14).

Os demais parâmetros (Nitrato, Nitrito, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato) estavam abaixo das concentrações permitida pela Resolução CONAMA 396/2008).

7.1.7.2.2.5. Conclusão

Os coliformes termotolerantes são considerados um indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. Nas águas subterrâneas, os organismos patogênicos são eliminados ou removidos pela ausência do oxigênio (ambiente anaeróbico) e por filtração, segundo intensidades variadas, em função da permeabilidade e condutividade do aquífero ou do subsolo (Feitosa, F.A. C., 2008).

Assim, os elevados índices das amostras não são comuns em água subterrânea. Como as coletas foram feitas em superfície e em região próxima de pasto com atividade de pecuária, pode ter ocorrido contaminação superficial ou subsuperficial dessas amostras.

As concentrações elevadas em Ferro não são comuns em águas de aquíferos granito-gnaisses, uma vez que as rochas hospedeiras, via de regra, não são ricas em minerais que contenham esse metal. No entanto, comparando os resultados das águas subterrâneas com as coletas em sedimentos depositados no leito dos cursos d'água e coletados para análise, observa-se altos índices de ferro nos sedimentos coletados. Embora o substrato rochoso não apresente composição litológica rica em ferro, admite-se que os valores elevados para esse metal decorram da presença dele nos sedimentos pelos quais as águas percolam.

Ressalta-se, no entanto, que tais sedimentos de fundo são provenientes da erosão da encosta da serra do Cauê, rica em minério de ferro. O Projeto está localizado na vertente oeste da serra. Já o Complexo Minerador de Itabira está localizado na vertente leste.

7.1.8.MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O termo “mudanças climáticas” é entendido como quaisquer mudanças no clima que podem ser identificadas por alterações na média e/ou pela variabilidade de suas propriedades, que persistem por um tempo prolongado, tipicamente uma década ou mais (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2013).

A mudança climática pode ocorrer devido a processos internos naturais ou forças externas tal como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas persistente e ações antrópicas que alteram a composição da atmosfera.

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

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

- ✓ Larga escala, chamados de fenômenos sinóticos – da ordem de 1.000 km;
- ✓ Mesoescala – da ordem de 100 km;
- ✓ Microescala – inferior a 1 km.

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

7.1.8.1.Normais Climatológicas

As duas últimas normais climatológicas divulgadas pelo INMET referem-se aos períodos de 1961-1990 e 1991-2020. Com base nos dados dessas duas últimas normais climatológicas, foi possível elaborar mapas que apresentassem as diferenças entre os resultados obtidos na normal climatológica de 1960-1990 para a de 1991-2020. Ou seja, foi realizado um comparativo entre as duas últimas normais climatológicas, evidenciando o quanto mudou-se de uma normal climatológica para a outra.

A estação climatológica de Conceição do Mato Dentro/MG é a que se localiza mais próxima ao Projeto e que possui dados das últimas normais climatológicas disponíveis para consulta. Ela se localiza nas coordenadas geográficas decimais -19.02 S; -43.43.

7.1.8.1.1. Precipitação

A Figura 139, a seguir, apresenta a diferença entre o resultado das duas últimas normais climatológicas, considerando o parâmetro precipitação anual. Pelo mapa, é possível verificar qual foi a diferença da precipitação registrada entre a normal de 1961-1990 para a de 1991-2020, com maiores aumentos em cor azul escuro e maiores diminuições em cor vermelha.

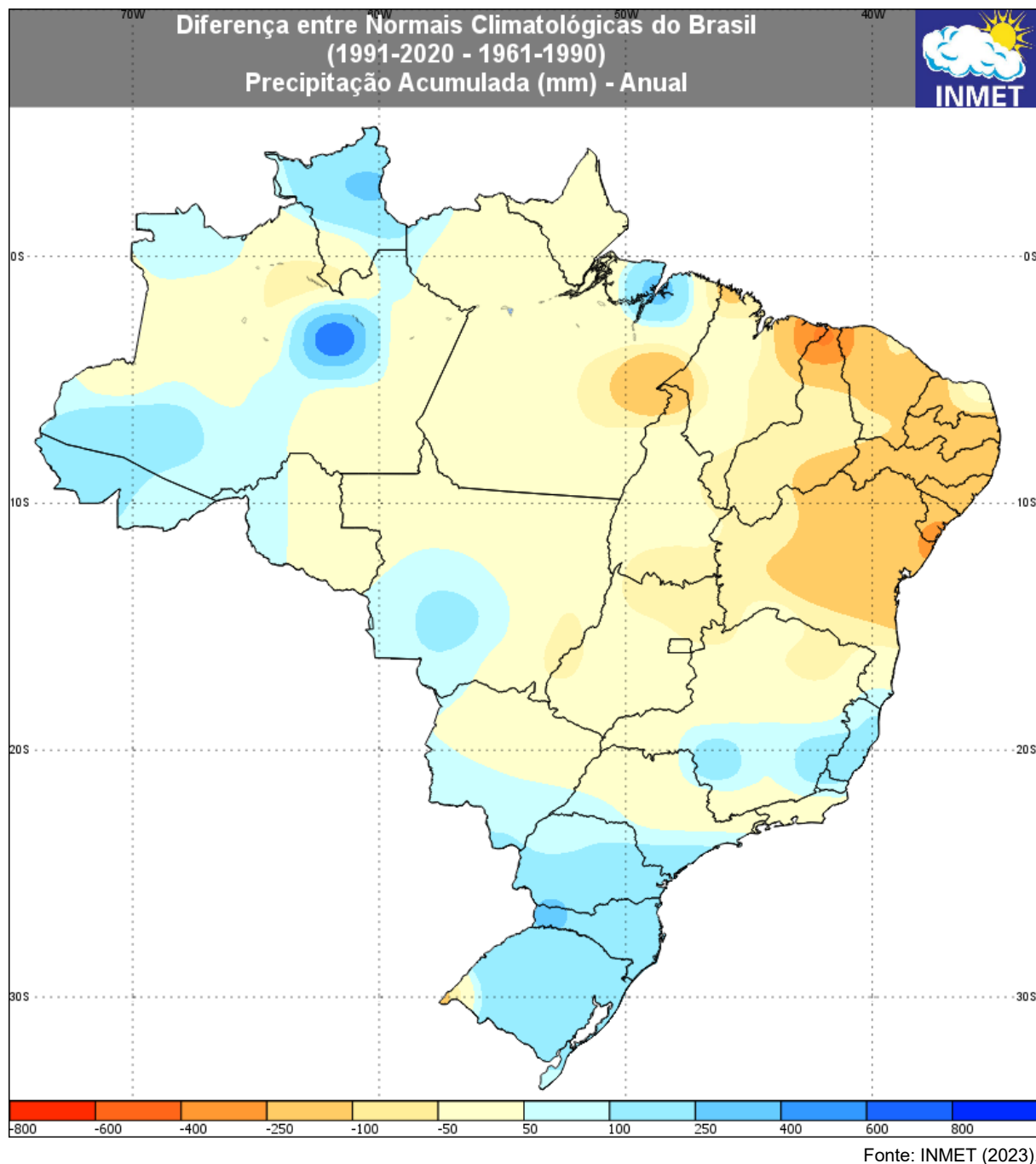
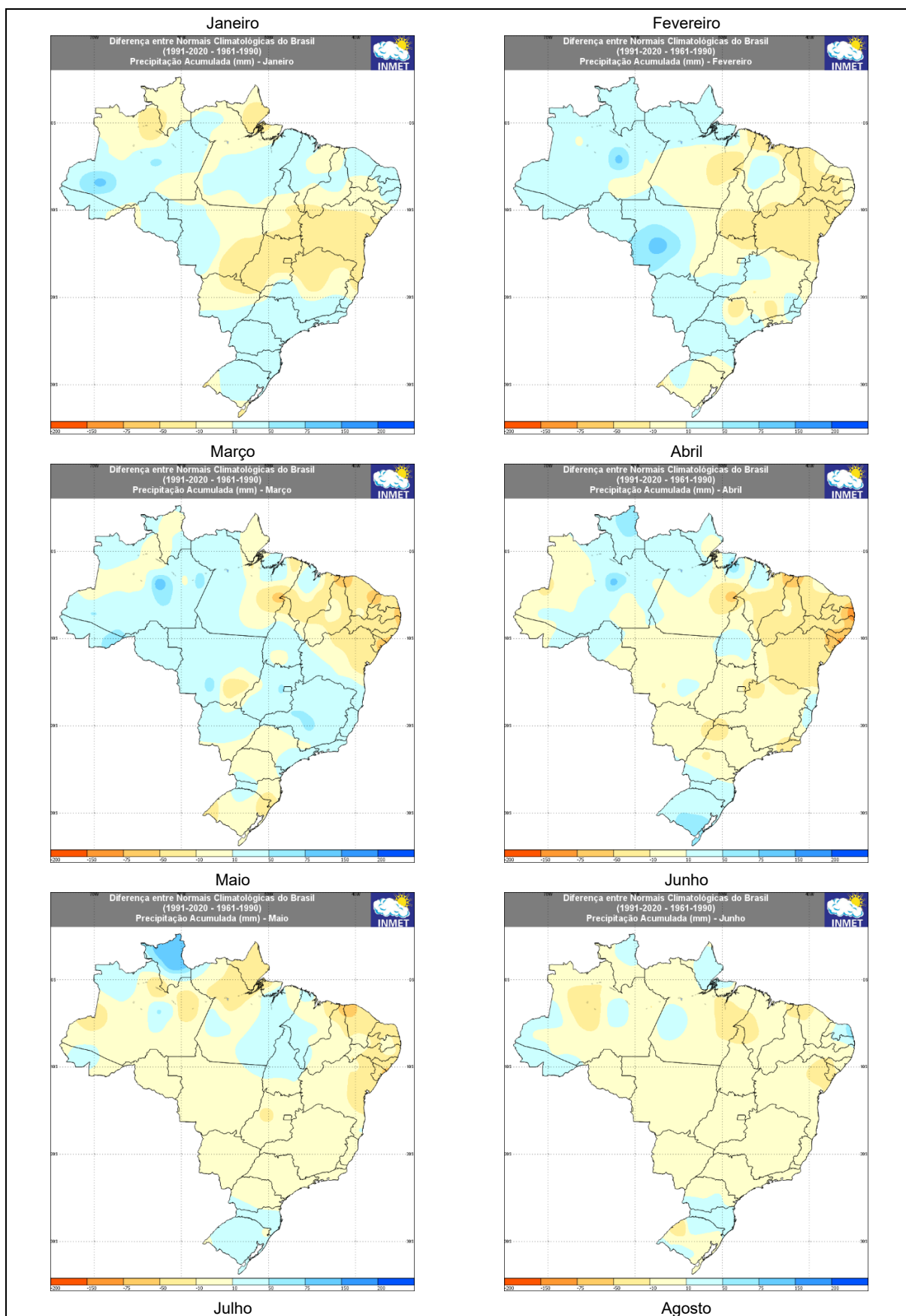
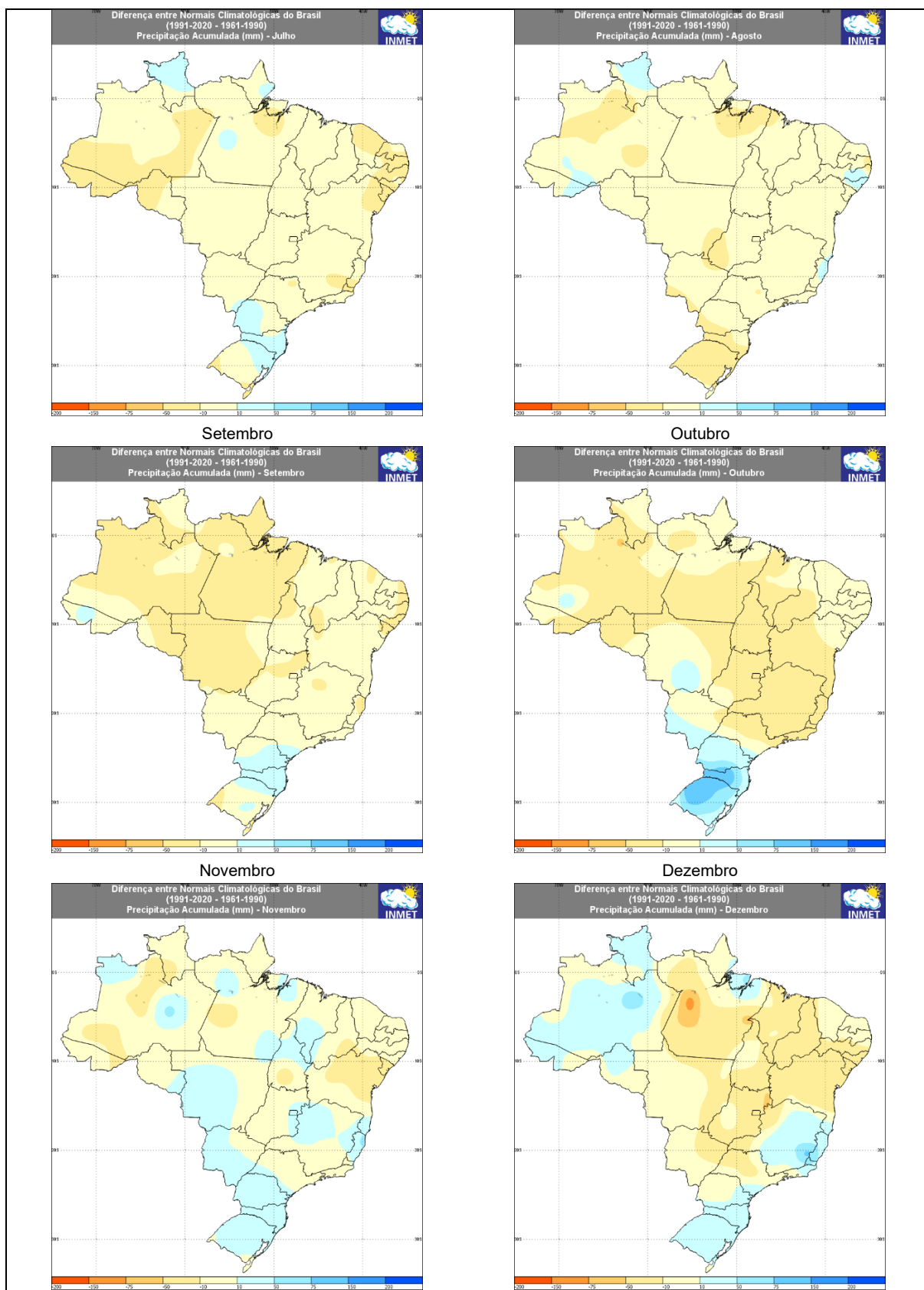


Figura 139. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro precipitação anual.

A Figura 140 ilustra o perfil de mudança na precipitação entre as duas últimas normais climatológicas (1961-1990 e 1991-2020), com detalhamento mensal.



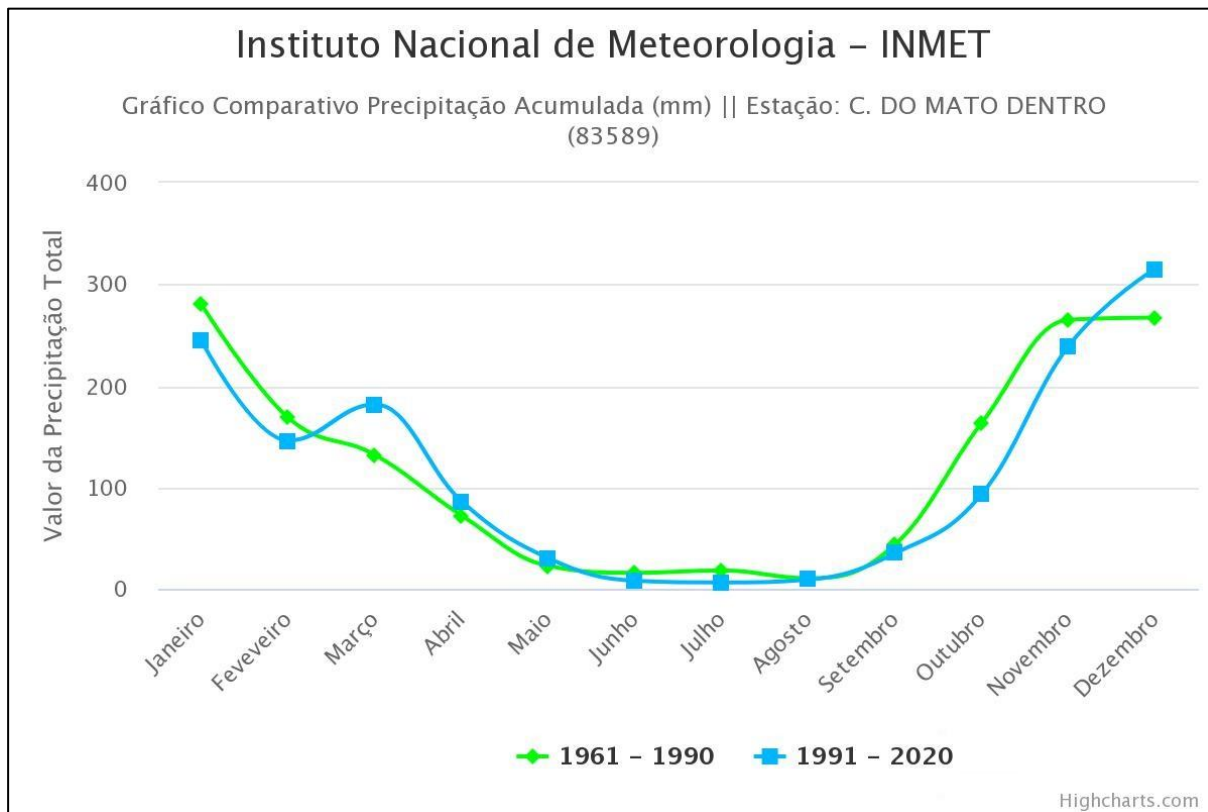


Fonte: INMET (2023).

Figura 140. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro mensal de precipitação.

Com base nas imagens anteriores, observa-se que no estado de Minas Gerais houve leve mudança na precipitação, para mais e para menos, a depender da localização e do mês.

Considerando os resultados obtidos por meio da estação climatológica de Conceição do Mato Dentro/MG, apresenta-se na Figura 141, de forma gráfica, a diferença entre as duas últimas normais climatológicas, no parâmetro precipitação.



Fonte: INMET (2023).

Figura 141. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro precipitação.

Por meio da figura anterior é possível observar que, de forma geral, os valores de precipitação foram semelhantes na estação Conceição do Mato Dentro, considerando os diferentes períodos. A mudança mais significativa ocorreu nos meses de março, outubro e dezembro.

Conforme pode-se observar nos comparativos das normais climatológicas apresentados ao longo desse item, houve leve mudança nos valores de precipitação. Tais resultados podem indicar a tendência às futuras mudanças.

7.1.8.1.2. Temperatura Máxima

A Figura 142, a seguir, apresenta a diferença entre o resultado das duas últimas normais climatológicas, considerando o parâmetro temperatura máxima.

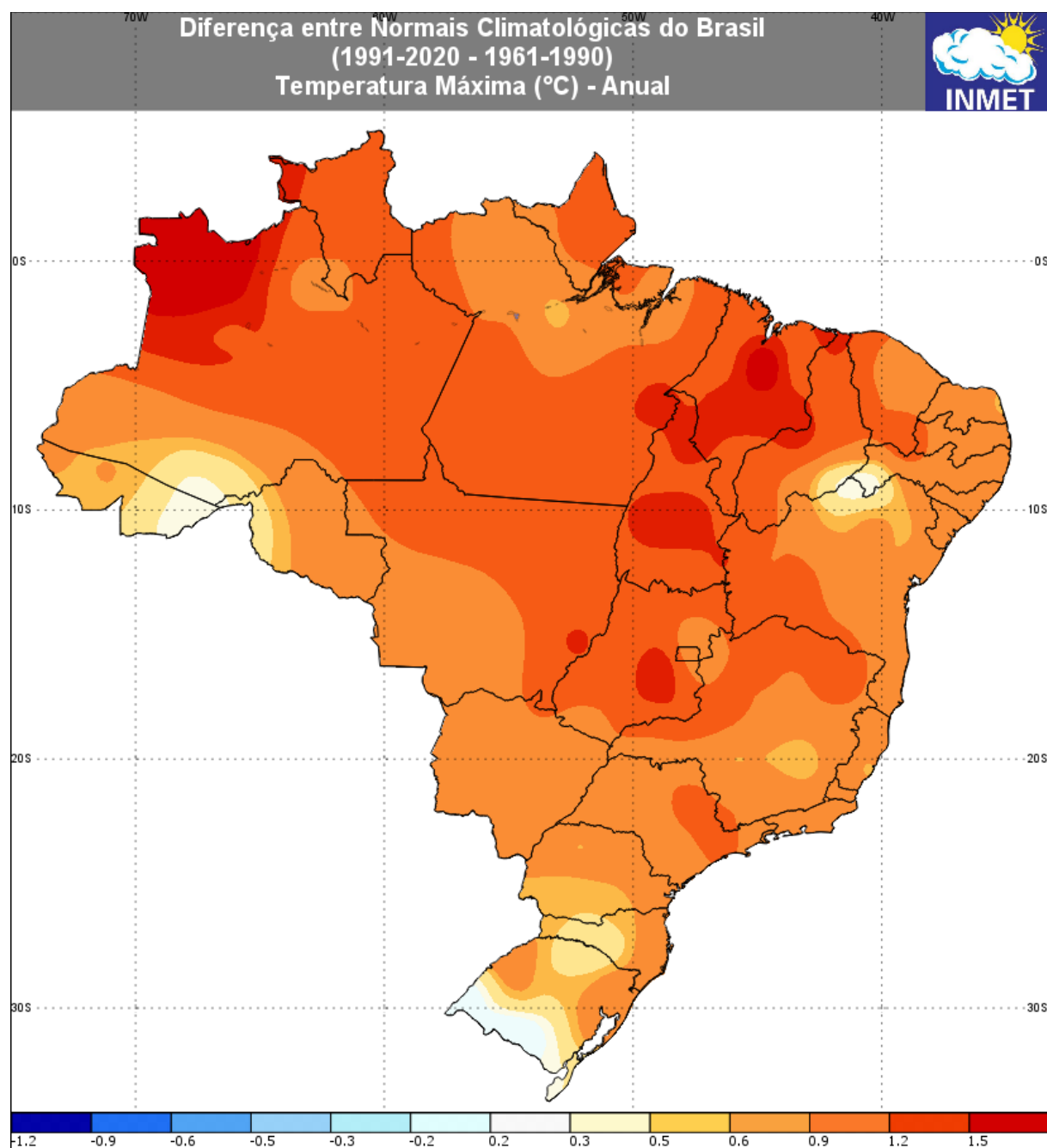
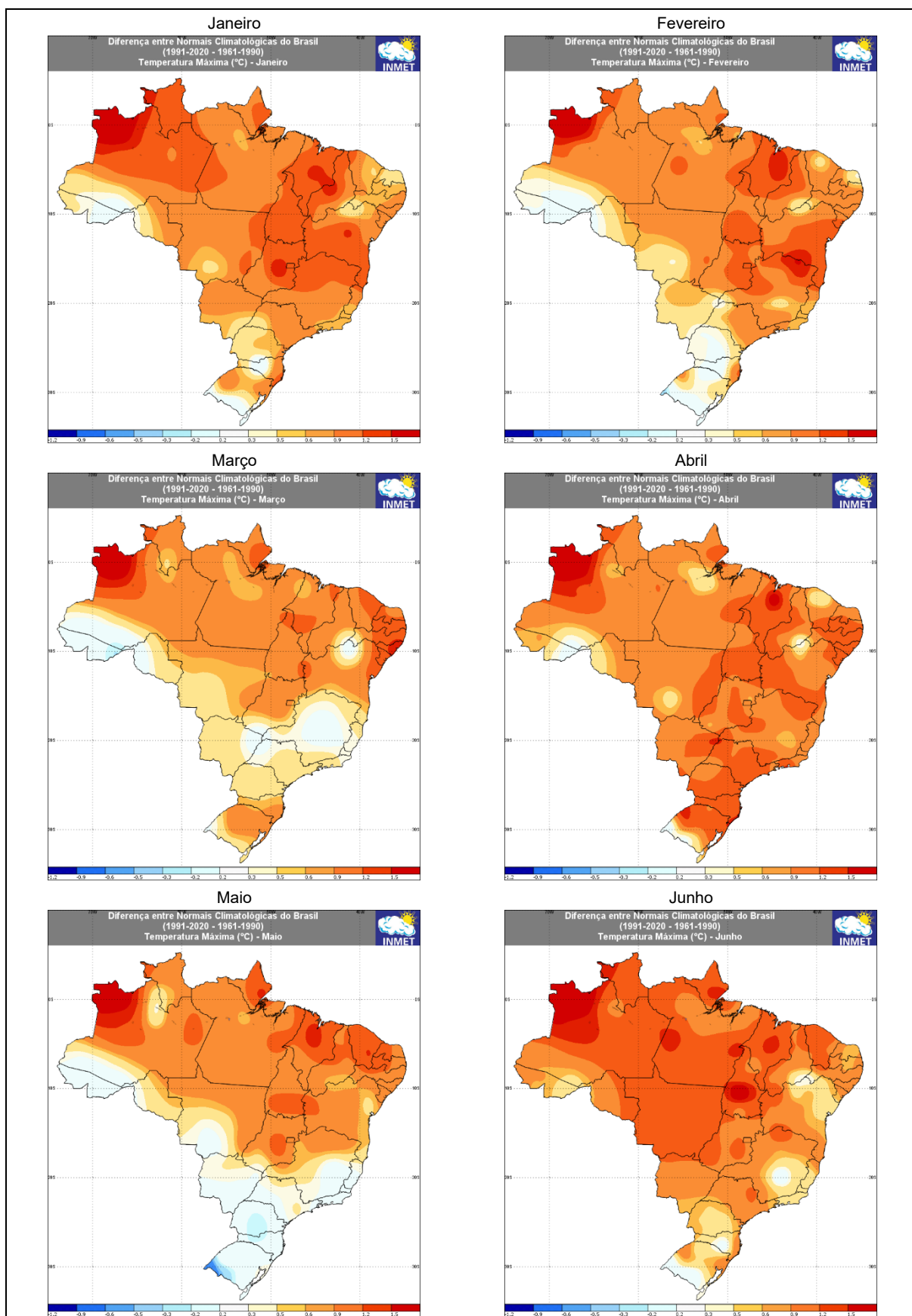
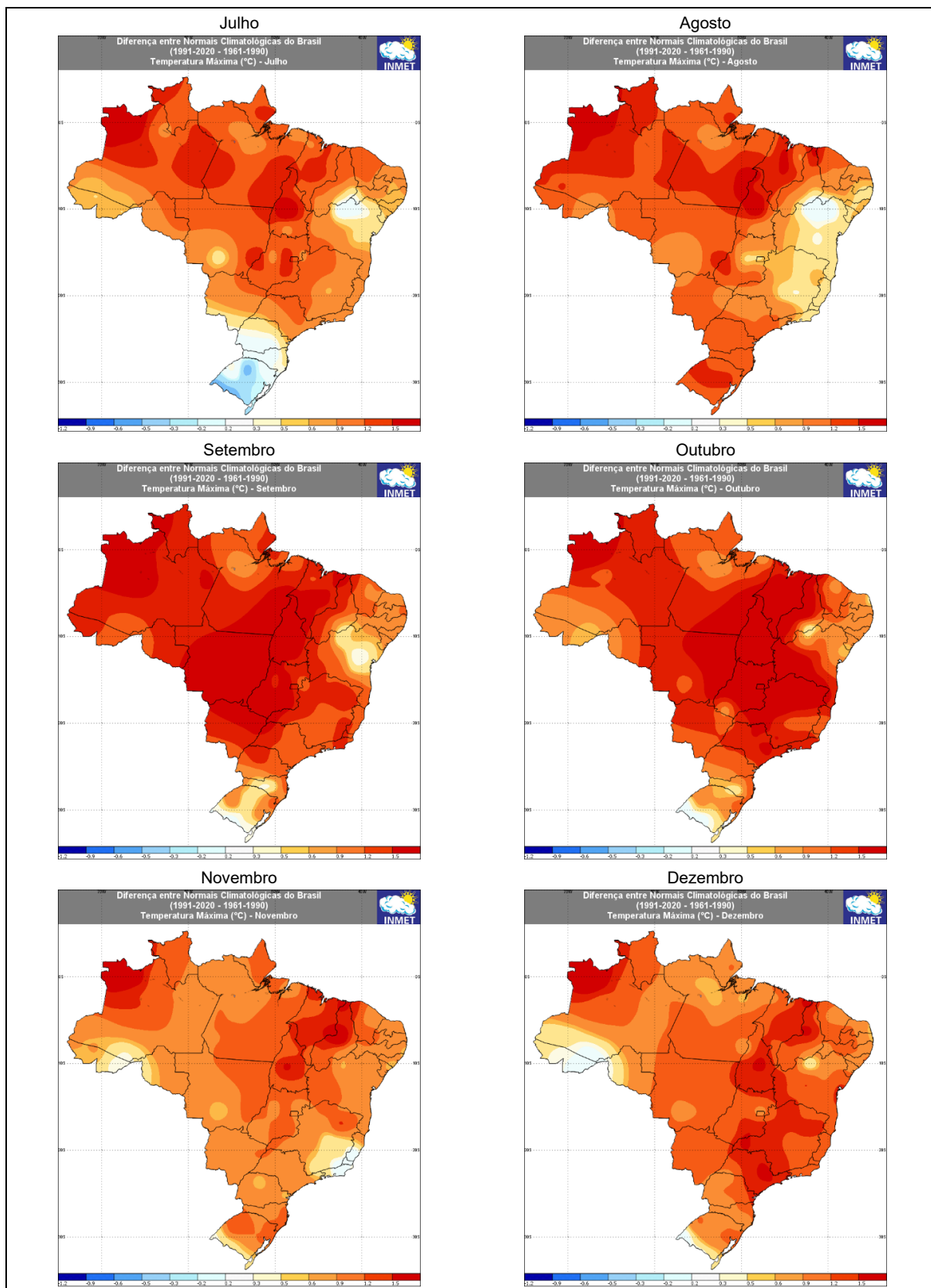


Figura 142. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura máxima anual.

A Figura 143 ilustra o perfil de mudança na temperatura máxima entre as duas últimas normais climatológicas (1961-1990 e 1991-2020), com detalhamento mensal.



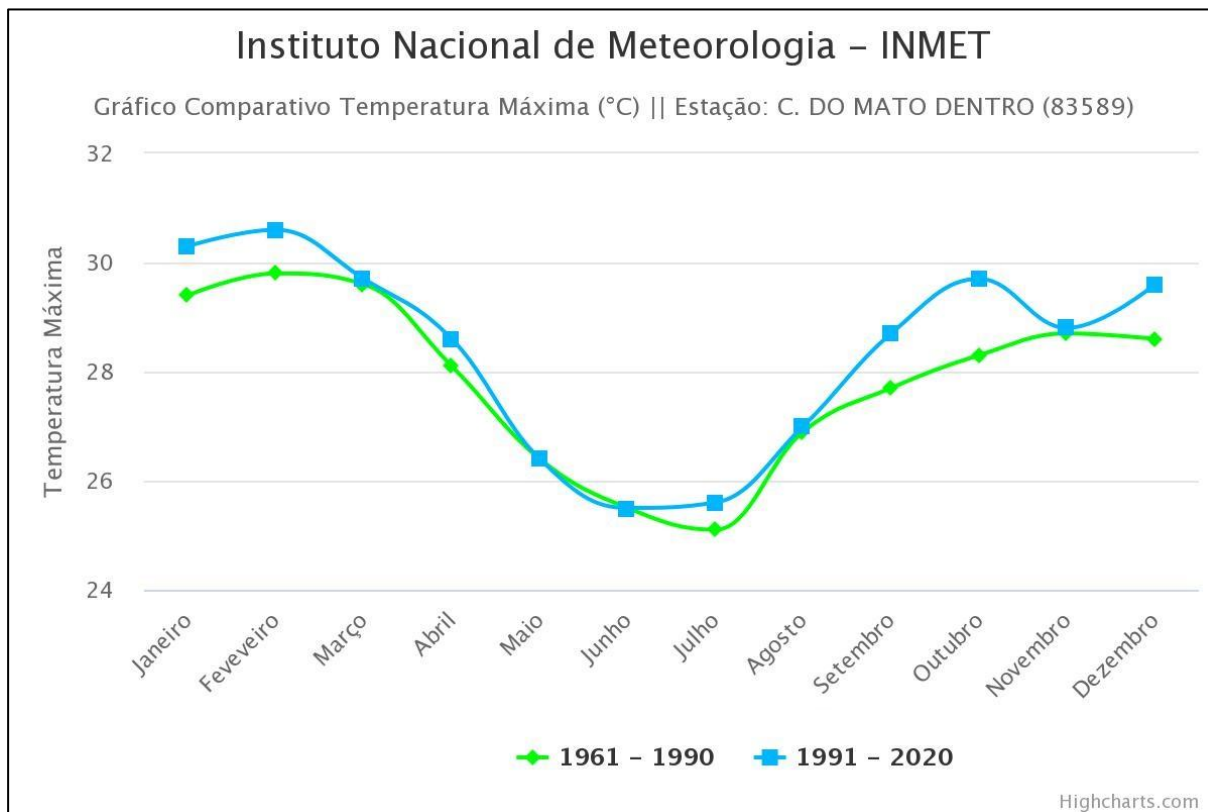


Fonte: INMET (2023).

Figura 143. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura máxima mensal.

Com base nas imagens anteriores, observa-se que no estado de Minas Gerais houve moderado aumento na temperatura máxima, com maior expressividade nos meses de setembro, outubro e dezembro.

Considerando os resultados obtidos por meio da estação climatológica de Conceição do Mato Dentro/MG, apresenta-se na Figura 144, de forma gráfica, a diferença entre as duas últimas normais climatológicas, no parâmetro temperatura máxima.



Fonte: INMET (2023).

Figura 144. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura máxima.

Por meio da figura anterior é possível observar que, de forma geral, os valores de temperatura máxima na estação Conceição do Mato Dentro foram semelhantes, considerando os diferentes períodos, com a adição de um novo ponto de inflexão no mês de outubro. As mudanças mais significativas ocorreram nos meses de dezembro a fevereiro, setembro e outubro, com aumento da temperatura máxima.

Conforme pode-se observar nos comparativos das normais climatológicas apresentados ao longo desse item, houve moderada mudança nos valores de temperatura máxima. Tais resultados podem indicar a tendência às futuras mudanças.

7.1.8.1.3. Temperatura Média

A Figura 145, a seguir, apresenta a diferença entre o resultado das duas últimas normais climatológicas, considerando o parâmetro temperatura média.

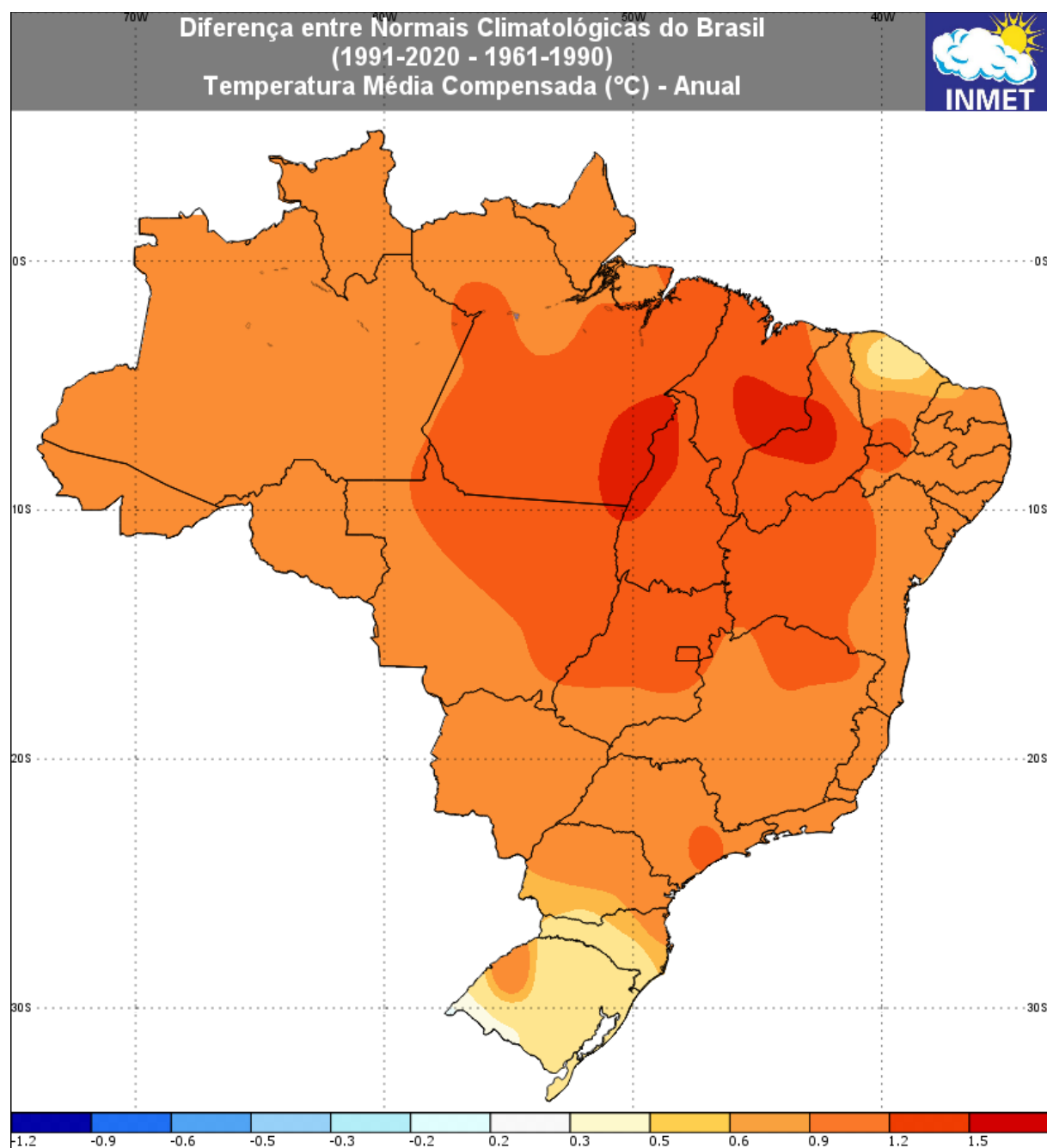
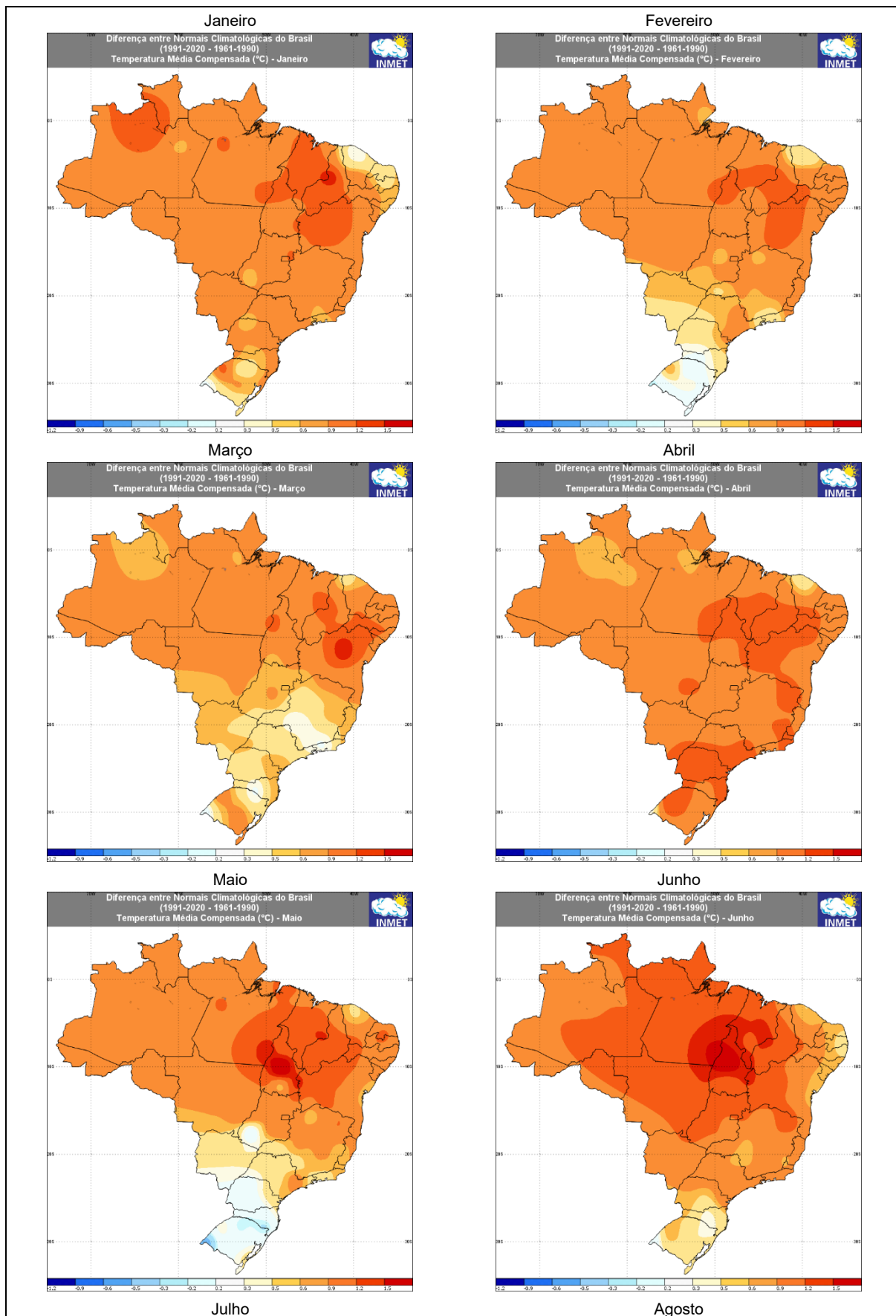
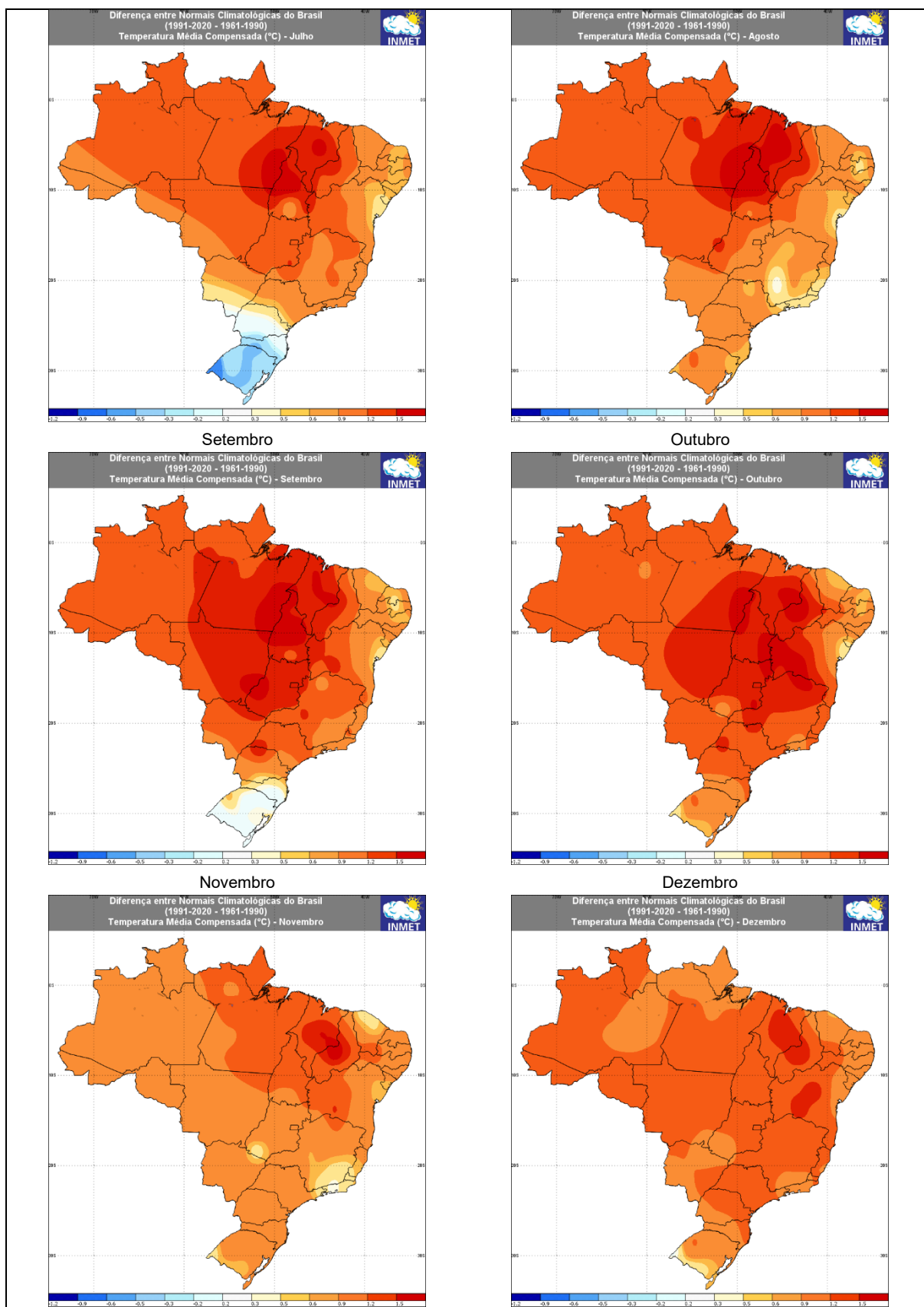


Figura 145. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura média anual.

A Figura 146 ilustra o perfil de mudança na temperatura média entre as duas últimas normais climatológicas (1961-1990 e 1991-2020), com detalhamento mensal.



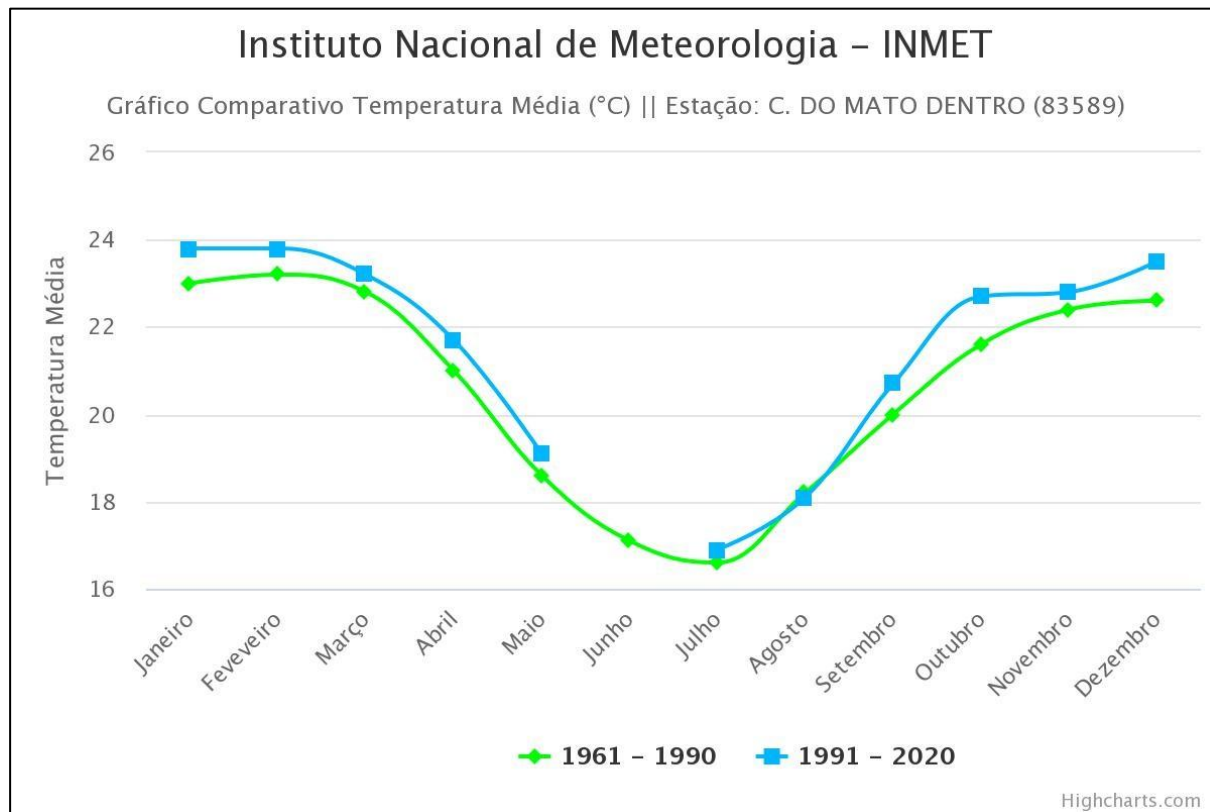


Fonte: INMET (2023).

Figura 146. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura média mensal.

Com base nas imagens anteriores, observa-se que no estado de Minas Gerais houve moderado aumento na temperatura média, com maior expressividade no mês de outubro.

Considerando os resultados obtidos por meio da estação climatológica de Conceição do Mato Dentro/MG, apresenta-se na Figura 147, de forma gráfica, a diferença entre as duas últimas normais climatológicas, no parâmetro temperatura média.



Fonte: INMET (2023).

Figura 147. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura média.

Por meio da figura anterior, é possível observar que, considerando a estação Conceição do Mato Dentro, os valores de temperatura média subiram um pouco menos que 1 °C, em média, entre os diferentes períodos. A normal climatológica de 1991-2020 não teve os dados divulgados para o mês de junho, por isso no gráfico não houve representação.

Conforme comparativos das normais climatológicas apresentados ao longo desse item, houve moderada mudança nos valores de temperatura média. Tais resultados podem indicar a tendência às futuras mudanças.

7.1.8.1.4. Temperatura Mínima

A Figura 148, a seguir, apresenta a diferença entre o resultado das duas últimas normais climatológicas, considerando o parâmetro temperatura mínima.

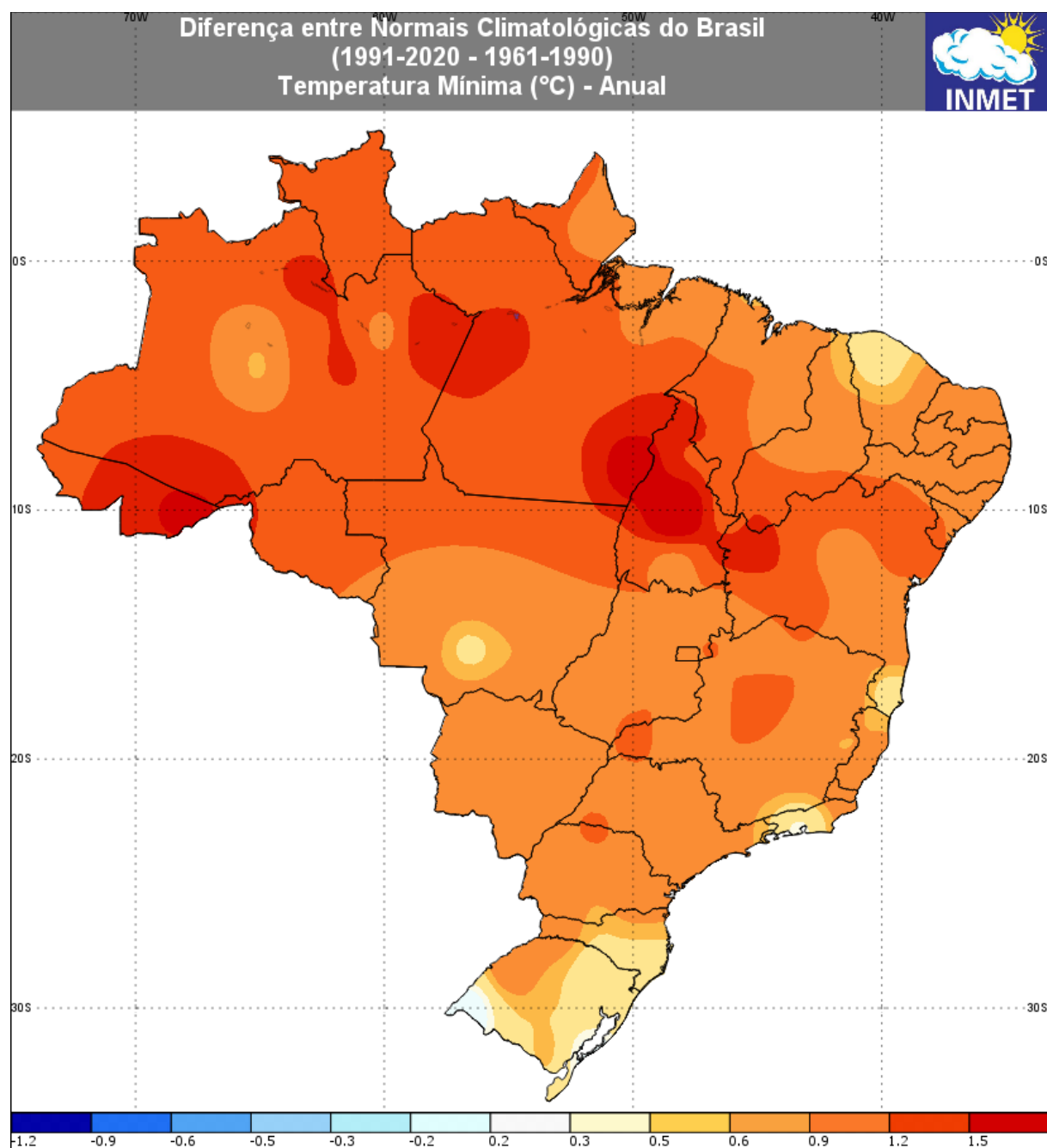
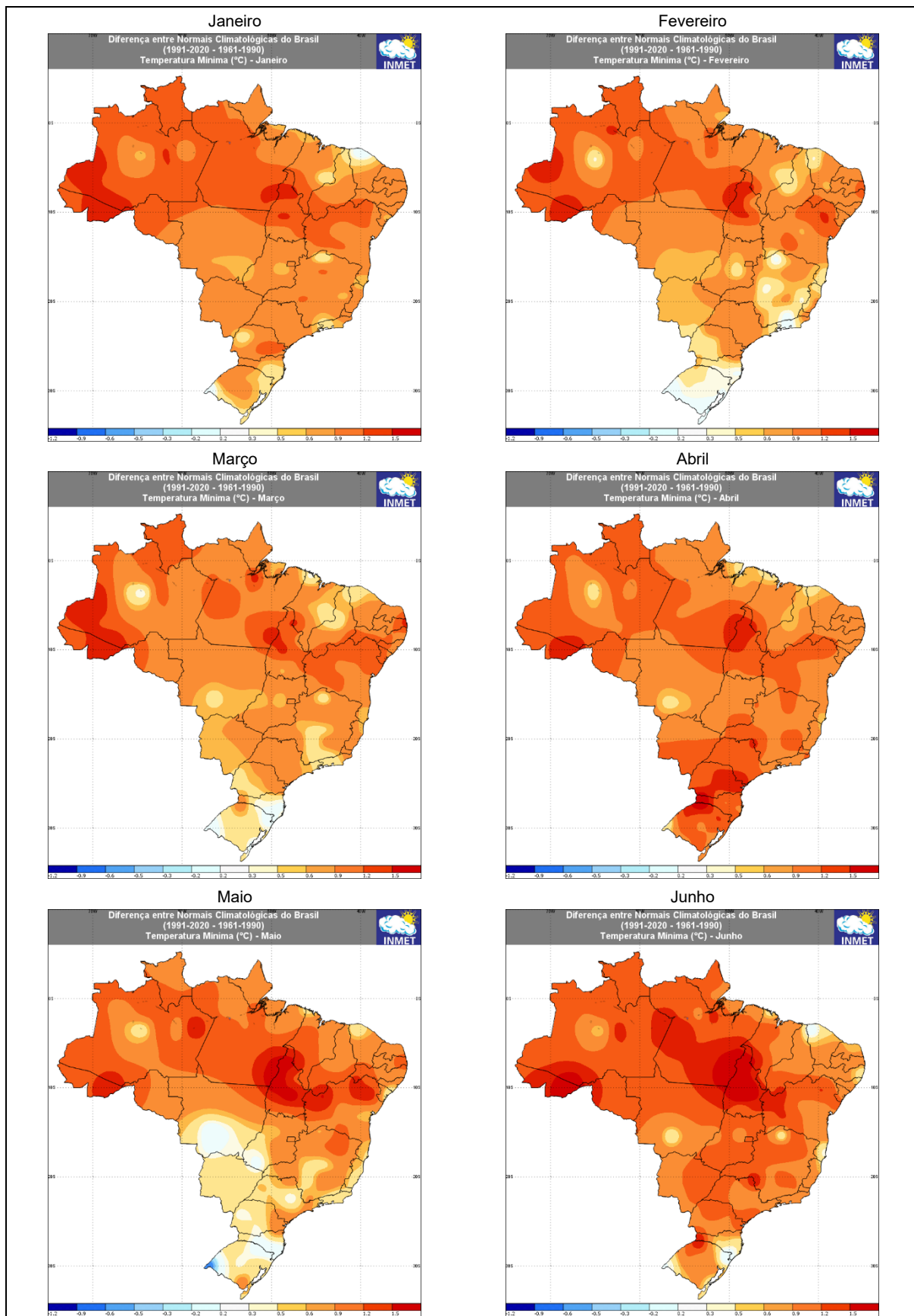
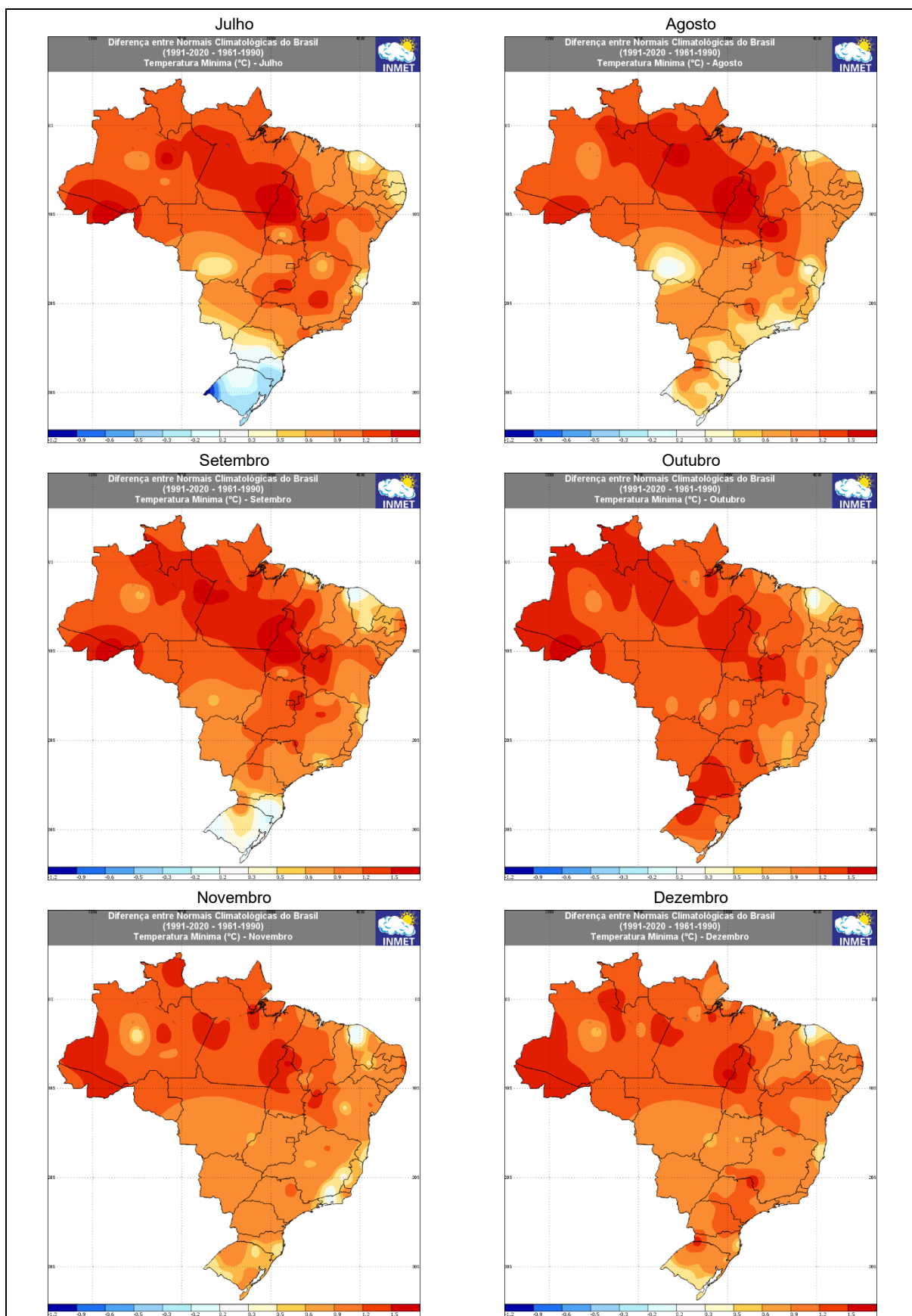


Figura 148. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura mínima anual.

A Figura 149 ilustra o perfil de mudança na temperatura mínima entre as duas últimas normais climatológicas (1961-1990 e 1991-2020), com detalhamento mensal.



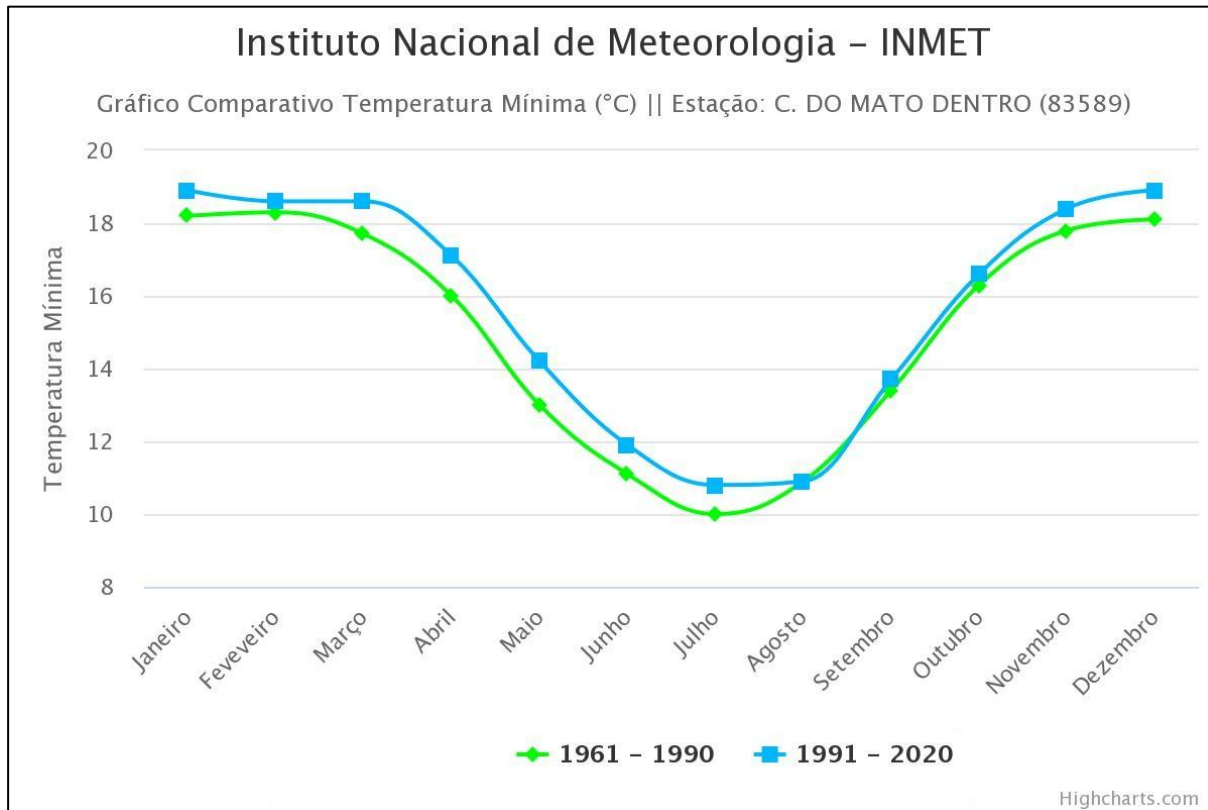


Fonte: INMET (2023).

Figura 149. Diferença entre as duas últimas normais climatológicas – parâmetro temperatura mínima mensal.

Com base nas imagens anteriores, observa-se que no estado de Minas Gerais houve moderado aumento na temperatura mínima.

Considerando os resultados obtidos por meio da estação climatológica de Conceição do Mato Dentro/MG apresenta-se na Figura 150, de forma gráfica, a diferença entre as duas últimas normais climatológicas, no parâmetro temperatura mínima.



Fonte: INMET (2023).

Figura 150. Comparativo entre as duas últimas normais climatológicas - parâmetro temperatura mínima.

Por meio da figura anterior, é possível observar que, considerando a estação Conceição do Mato Dentro, os valores de temperatura mínima subiram, em média, pouco menos que 1 °C, entre os diferentes períodos.

Conforme pode-se observar nos comparativos das normais climatológicas apresentados ao longo desse item, houve moderada mudança nos valores de temperatura mínima. Tais resultados podem indicar a tendência às futuras mudanças.

7.1.8.1.5. Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática

O grau de vulnerabilidade às mudanças climáticas pode ser obtido a partir do Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática (IMVC). A ferramenta, disponível no site da plataforma Clima Gerais, do Governo do Estado de Minas Gerais, foi desenvolvido em parceria com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) e indica qual é o grau de vulnerabilidade dos municípios, ou seja, o quão o município é suscetível às adversidades que tem como origem alterações do clima.

O índice é obtido a partir de um cálculo feito com base em três indicadores: sensibilidade, exposição e capacidade de adaptação. São levados em consideração diversos fatores dentro de cada indicador, até que se obtenha o indicador de vulnerabilidade climática do município.

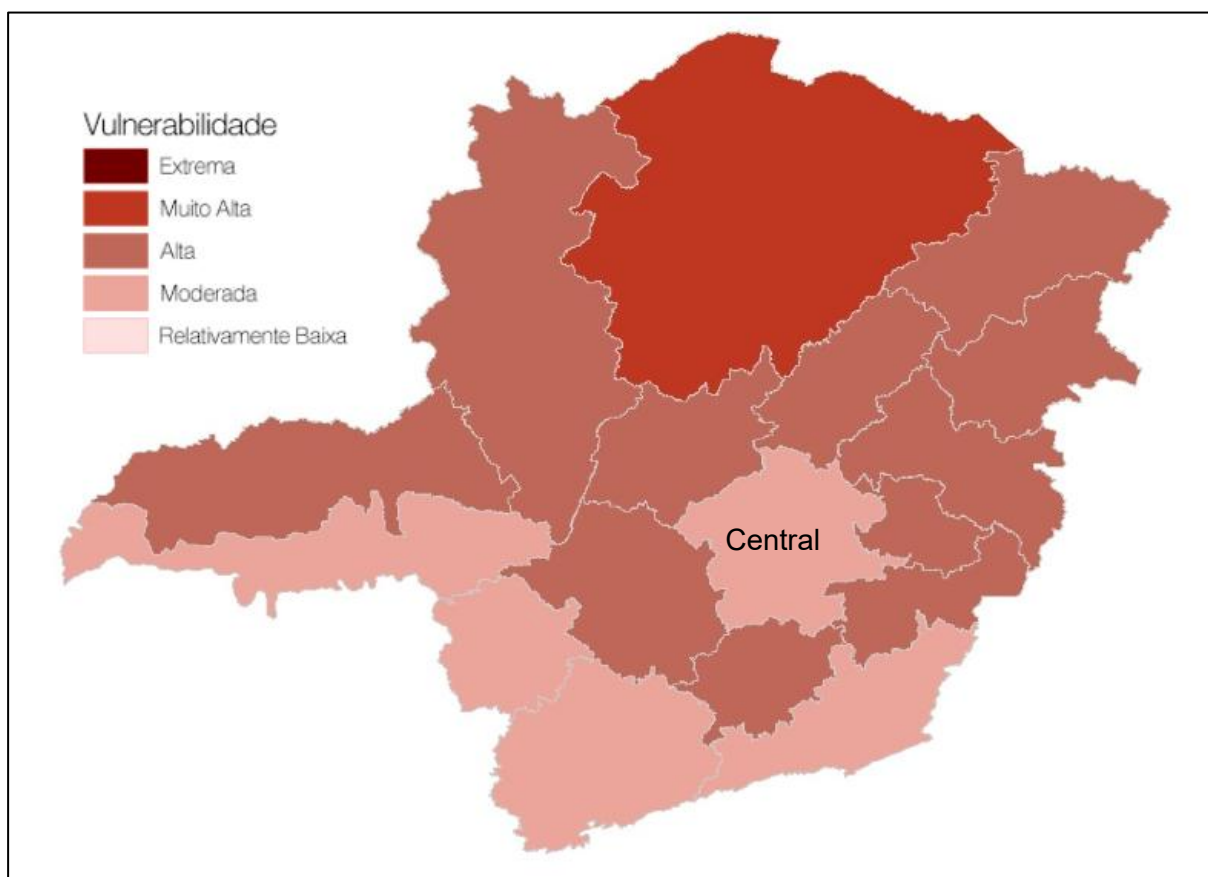
A Tabela 66, a seguir, apresenta a classificação dos indicadores considerados para o cálculo da vulnerabilidade no município de Itabira, onde o Projeto se encontra, no qual obteve-se o resultado de vulnerabilidade moderada.

Tabela 66. Classificação dos indicadores e vulnerabilidade obtida.

INDICADORES	CLASSIFICAÇÃO	VULNERABILIDADE
Sensibilidade	Moderada	Moderada
Exposição	Alta	
Capacidade de Adaptação	Muito alta	

Fonte: Clima Gerais (2023).

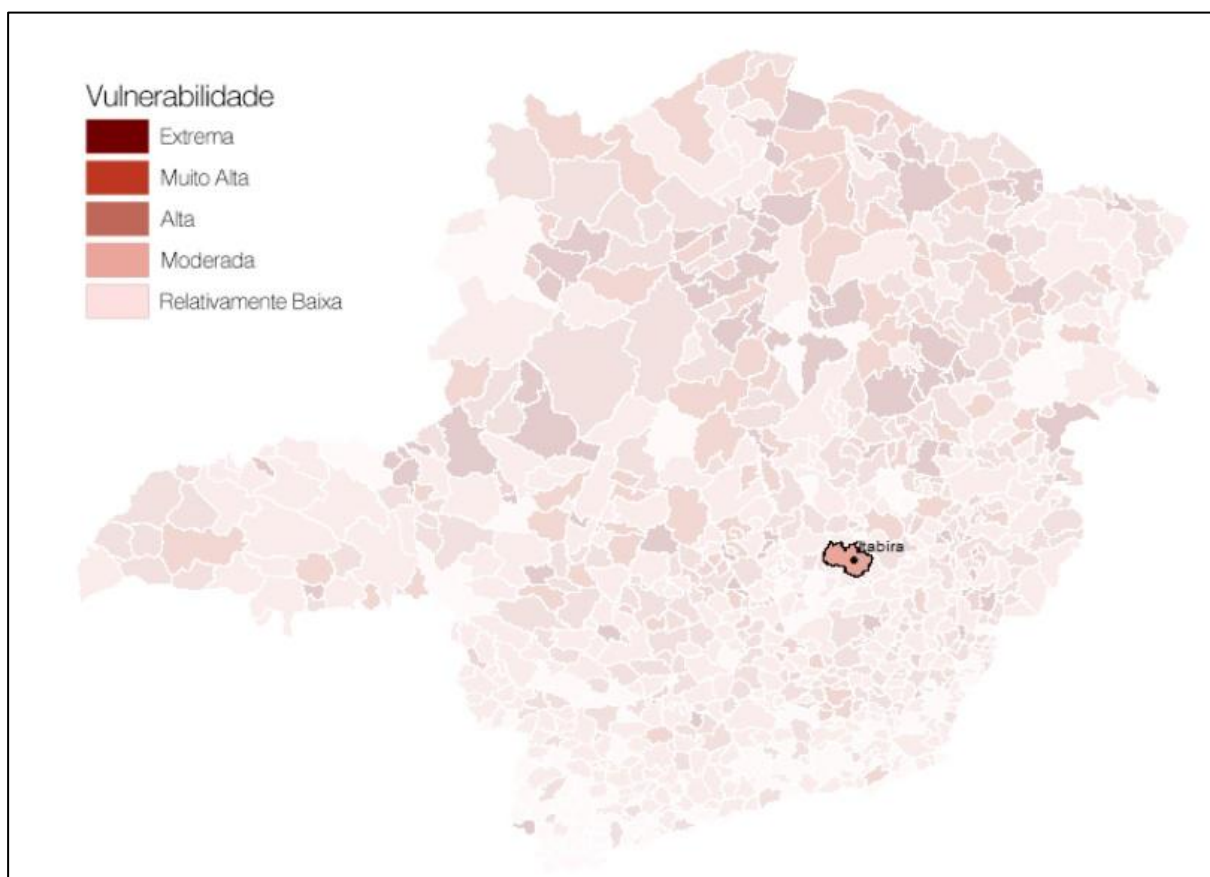
A Figura 151 apresenta a vulnerabilidade climática das regiões de Minas Gerais, com destaque para a região central (vulnerabilidade moderada), onde o Projeto se insere.



Fonte: Clima Gerais (2023).

Figura 151. Vulnerabilidade climática das regiões de Minas Gerais.

Já a Figura 152 apresenta a vulnerabilidade climática nos municípios de Minas Gerais, com destaque para o município de Itabira (vulnerabilidade moderada), no qual o Projeto se encontra.



Fonte: Clima Gerais (2023).

Figura 152. Vulnerabilidade climática do município de Itabira.

A Figura 153, por sua vez, apresenta a localização do Projeto em relação ao município de Itabira e municípios limítrofes.

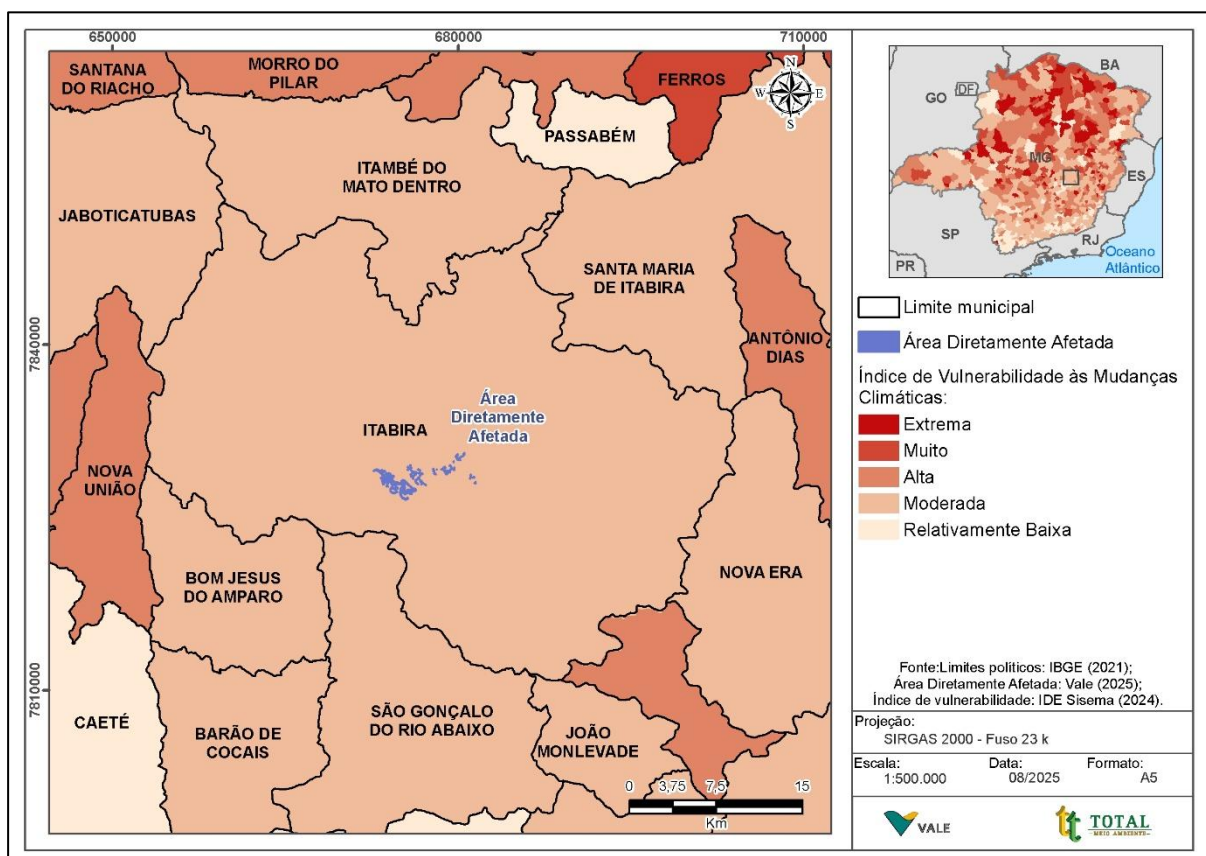


Figura 153. Vulnerabilidade climática do município de Itabira e municípios limítrofes, em relação ao Projeto.

7.1.8.2. Conclusão

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

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

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

De acordo com o 5º relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), as mudanças climáticas estão se intensificando. O território mineiro não está imune aos impactos dessas mudanças e já existem previsões de aumento de temperatura e mudanças no regime de precipitações do estado (CLIMA GERAIS, 2023).

Os cenários para o Estado mostram que deverá haver um aumento de temperatura nas microrregiões que podem variar entre 2 a 5°C nas próximas décadas. Além das alterações

previstas na temperatura média, o território mineiro está particularmente exposto a chuvas intensas, estiagens e ondas de calor (CLIMA GERAIS, 2023).

Nesse âmbito, o município de Itabira, onde o Projeto se insere, apresenta média susceptibilidade às alterações climáticas, uma vez que possui moderada vulnerabilidade. Como fator positivo, a capacidade de adaptação é muito alta.

A região do empreendimento compreende uma área montanhosa, mais suscetível a possíveis fenômenos extremos como ventos fortes sob condições de alta instabilidade atmosférica, chuvas intensas, deslizamentos de terra, ondas de calor e secas. No entanto, devido ao Projeto se tratar de atividades de supressão da vegetação e atividades de sondagem geológica, que possuem duração de curto prazo, as possíveis alterações climáticas não serão significativas ao Projeto.

7.1.9.ESPELEOLOGIA

Os estudos de espeleologia elaborados para esse projeto estão apresentados em detalhes no Anexo V.

Cabe sinalizar que as prospecções espeleológicas foram realizadas por duas empresas de consultoria, sendo elas a Ativo Ambiental, com foco na ADA e buffer da área da sondagem da PDE ITA B 03, e pela Spelayon Consultoria, que atuou na ADA e buffer da área de sondagem da PDE Itambé e das instalações industriais (Figura 154).

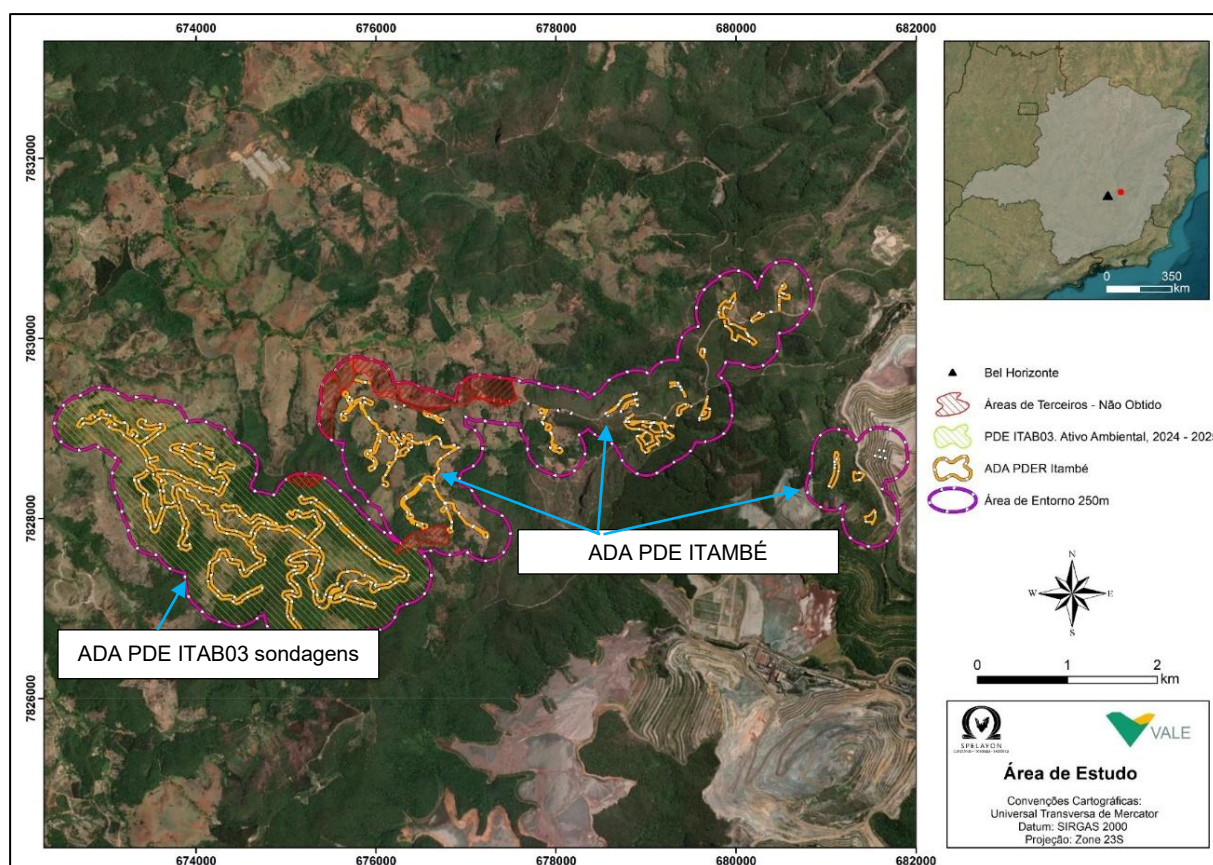


Figura 154. Área alvo de prospecção (AAE PDE Itambé e PDE ITAB03 - Acessos e Praças de Sondagens).

No contexto da atual Área de Estudo Espeleológica, em escala regional foi classificada como área de “baixo potencial”, conforme a base de dados do CECAV-ICMBio (Jansen et al., 2012 – Figura 155).

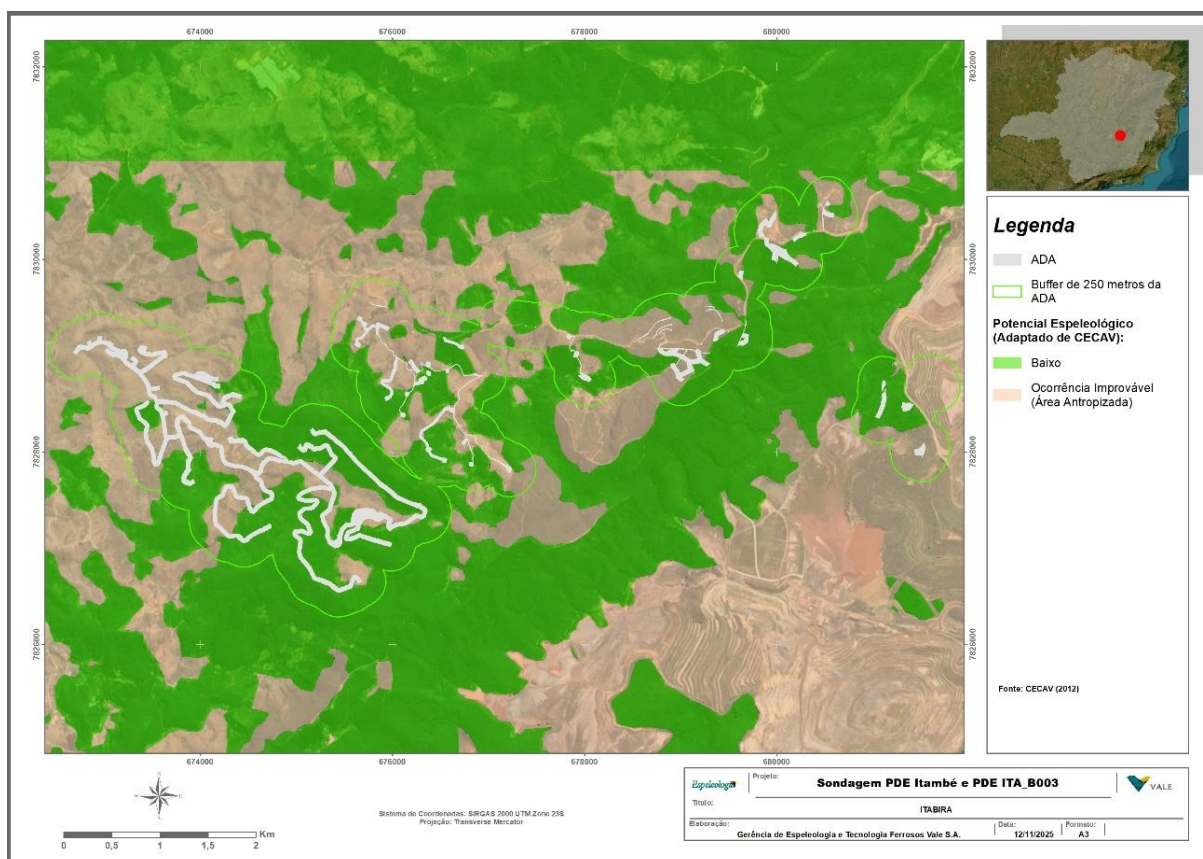


Figura 155. Potencial espeleológico de acordo com o CECAV, segundo Jansen, 2012, para a AAE - licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens da PDE Itambé e PDE ITAB03.

No entanto, localmente, a área apresenta alguns atributos espeleológicos que lhe conferem potencial espeleológico diferente, dentro desta litologia. Dessa forma, foi realizado o mapeamento do potencial espeleológico detalhado da AEE do projeto de sondagens das PDE's a partir da interpretação de atributos geológicos, geomorfológicos, imagens orbitais, dentre outros.

7.1.9.1.AEE – PDE ITAB03

Na área da PDE ITAB03 (ADA + entorno de 250m -> AEE), as equipes da Ativo Ambiental percorreram 161,25km, gerando uma densidade de caminhamentos de 25,31 km/ha, perfazendo uma densidade de caminhada de 95%.

Os resultados obtidos em campo sobre a identificação de feições espeleológicas, validaram a potencialidade espeleológica atribuída à Área de Estudo Espeleológico (AEE). Porém, localmente, o potencial espeleológico final encontrado na grande maioria da área como de baixo potencial e algumas áreas para alto potencial, com locais favoráveis a ocorrência de depósitos de tálus, e que se encontraram feições espeleológicas (Figura 156).

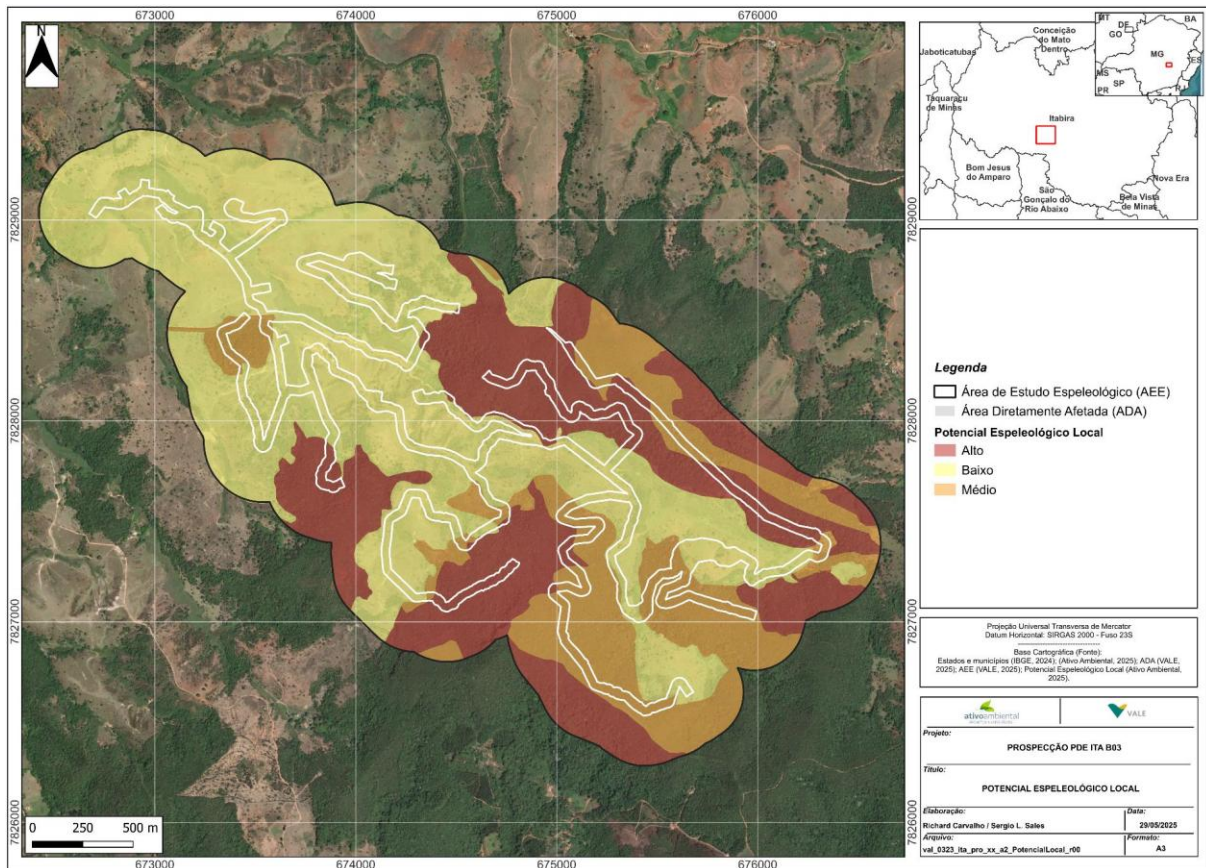


Figura 156. Potencial espeleológico de acordo com aplicação do multicritério, para a AAE - licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens da PDE ITAB03.

7.1.9.2. Síntese dos Resultados na AEE da PDE ITAB03 – Acessos e Praças de Sondagens

Nas áreas consideradas de alto potencial foram registradas 43 feições espeleológicas (Figura 157), sendo 40 caracterizadas como cavidades naturais subterrâneas, 2 como abrigo e 1 reentrância. Entre as cavidades, 7 apresentaram desenvolvimento linear (DL) inferior a 5 metros e 33 possuem desenvolvimento linear superior a 5 metros. Destaca-se que um abrigo nomeado como ITA_0075 apresenta vestígios de interesse arqueológico, como arte rupestre identificada nas paredes e teto da feição.

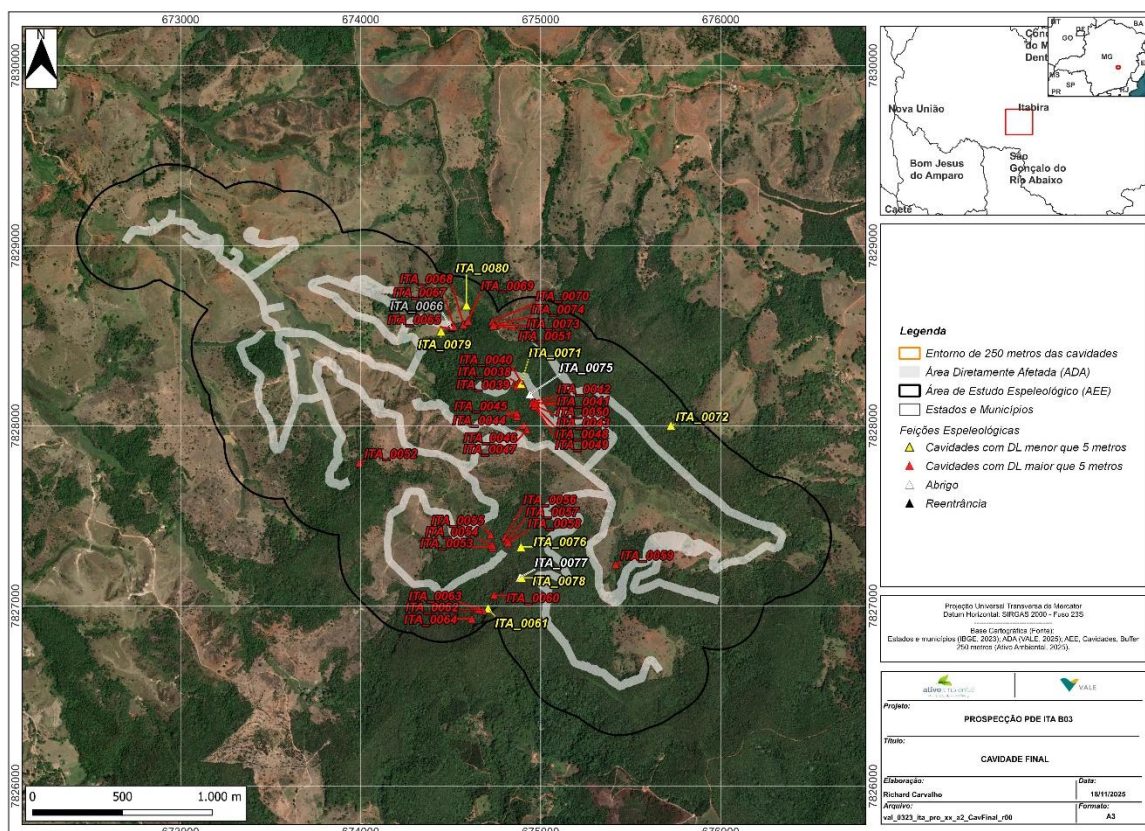


Figura 157. Síntese da ocorrência das feições espeleológicas para a AAE da PDE ITA B 03, em relação ao licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens.

7.1.9.2.1. AEE – PDE ITAMBÉ

Na área da PDE ITAMBÉ e acessos (ADA + entorno de 250m -> AEE), executada, foram percorridos pela Empresa Spelayon Consultoria, 356,85 km de linhas de caminhamento, gerando uma densidade da malha de caminhamento de 59,67 km/km². Já o percentual da área atingida pela prospecção, foi considerado um buffer de 50m nas linhas de caminhamento, cobrindo uma área de 372,5 ha e foi atingido um percentual de 86,86 %.

Conforme dados do CECAV-ICMBio, observada na Figura 158, a área apresenta predomínio de potencialidade baixa de ocorrência de cavidade, relacionada a gnaisses de composição granítica (“Suíte Borrachudos), no entanto, em campo foi possível verificar que as áreas com ocorrência de afloramentos de rochas granítica (tálus) e presença de cavidades, apresentou potencial alto, as áreas de mata densa e com o relevo de suave a levemente ondulado apresentaram potencial médio de ocorrência de cavidades e as áreas de pastagem apresentaram potencial baixo de cavidades. A interpretação feita por multicritérios obteve o mapa de potencial local para a área das sondagens da PDE Itambé observado na Figura 158.

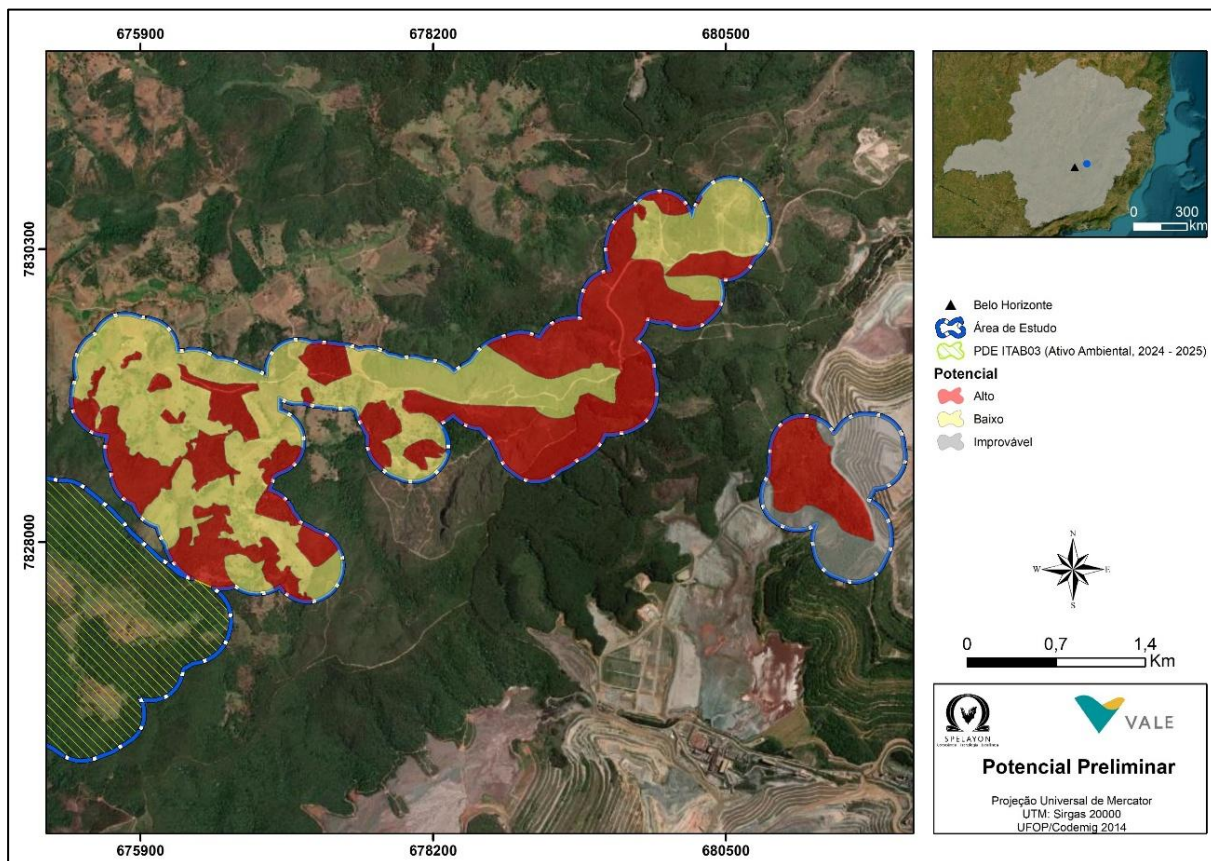


Figura 158. Síntese da ocorrência das feições espeleológicas para a AAE da PDE Itambé e das instalações industriais, em relação ao licenciamento - Acessos e Praças de Sondagens.

A área da PDE Itambé – acessos e praças de sondagens somam um total de 58 feições espeleológicas. Foi feita a classificação das feições em 25 cavidades com desenvolvimento maior que 5 metros, 7 cavidades com desenvolvimento menor que 5 metros e 26 reentrâncias.

A Figura 159 apresenta as feições encontradas no projeto, em relação a ADA e o buffer dos acessos e praças de sondagens em licenciamento.

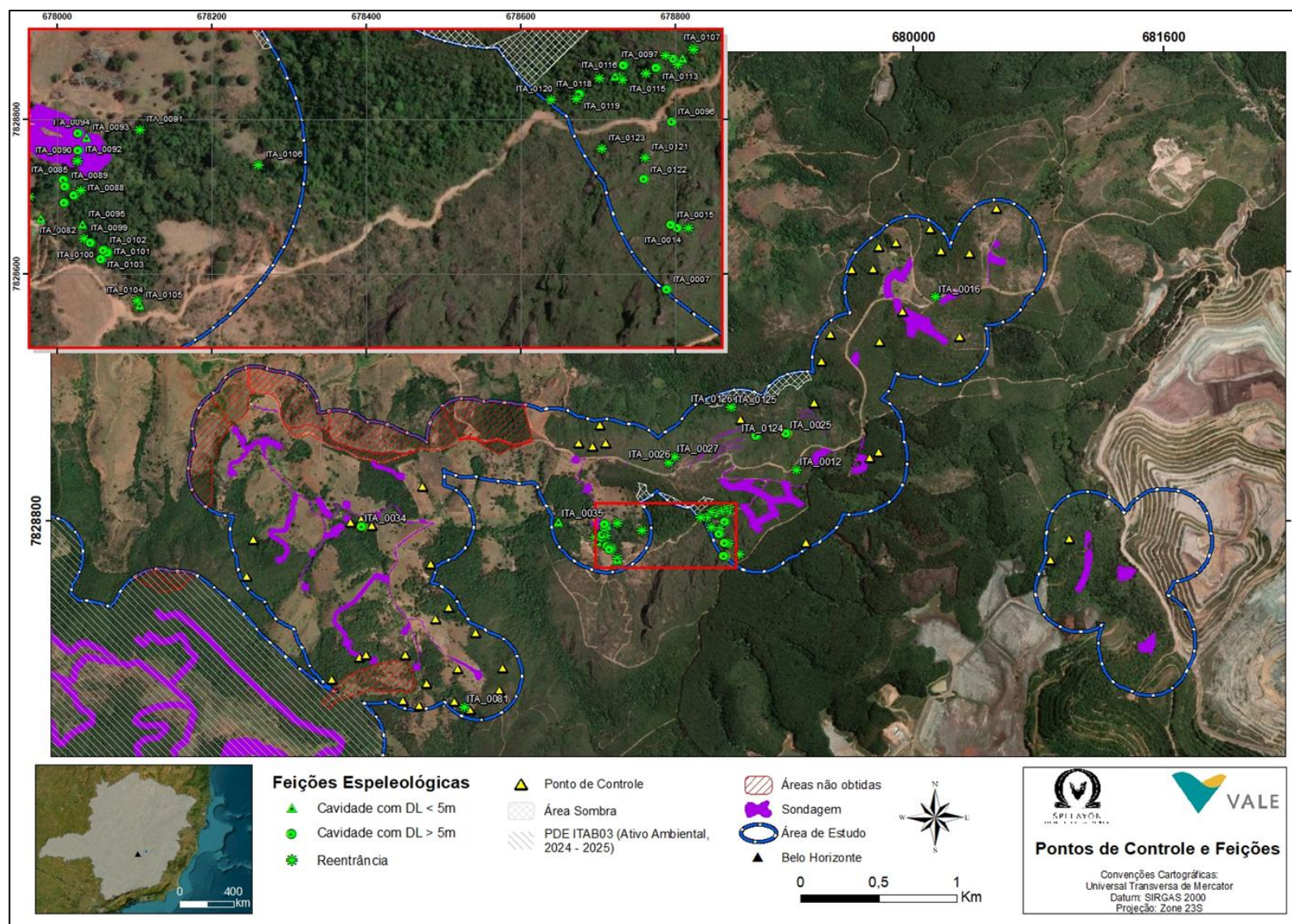


Figura 159. Distribuição das feições encontradas para a área de sondagens da PDE ITAMBÉ e das instalações industriais.

A avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico, e a proposição de áreas de influência para as cavidades maiores que 5 metros de desenvolvimento linear, encontradas no buffer da ADA do projeto estão apresentadas no Anexo V.