



**VALE S.A.
MINA DE ÁGUA LIMPA
MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA/ MG**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA)
PROJETO OBRA DE REFORÇO E ADEQUAÇÃO DO
SISTEMA EXTRAVASOR BARRAGEM PORTEIRINHA
– MINA DE ÁGUA LIMPA

VOLUME I**

**BELO HORIZONTE, MG
NOVEMBRO / 2022**

VALE S.A.

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EIA)
PROJETO OBRA DE REFORÇO E ADEQUAÇÃO DO
SISTEMA EXTRAVASOR BARRAGEM PORTEIRINHA
– MINA DE ÁGUA LIMPA**

VOLUME I

**MINA DE ÁGUA LIMPA
MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA/ MG**

**BELO HORIZONTE, MG
NOVEMBRO / 2022**

ÍNDICE GERAL

VOLUME I

1. INTRODUÇÃO
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO
3. ASPECTOS LEGAIS
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
5. ÁREA DE ESTUDO
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 6.1. MEIO FÍSICO

VOLUME II

- 6.2. MEIO BIÓTICO
 - 6.2.1. FLORA
 - 6.2.2. FAUNA

VOLUME III

- 6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO
- 6.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
7. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA
8. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL
 - 8.1. METODOLOGIA
 - 8.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA
10. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO
11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL
12. CONCLUSÃO
13. REFERENCIAS
14. ANEXOS

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

| | |
|---------------------|--|
| Empreendedor | Vale S.A. |
| CNPJ | 33.592.510/0037-65 |
| CTF IBAMA | 3419211 |
| 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 Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravasor Barragem Porteirinha – Mina de Água Limpa |
| CNPJ | 33.592.510/0413-49 |
| CTF IBAMA | 49312 |
| Endereço | Mina Morro Agudo, s/ nº Zona Rural Santa Bárbara, MG CEP 35.940-000 |

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

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

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

| NOME | FORMAÇÃO | CTF/IBAMA | ART DO PROJETO | DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES |
|--------------------------------------|--|-----------|-----------------|---|
| Patricia Kelly Coelho de Abreu | Geógrafa CREA-MG 91.623/D | 2261346 | MG20221520115 | Coordenação Geral |
| Marcela Cardoso Lisboa Pimenta | Bióloga CRBio:30820/04D | 1031328 | 20221000115287 | Critérios Locacionais |
| Pietro Della Croce Vieira Cota | Engenheiro Ambiental CREA-MG: 135.617/D | 5645846 | MG20221504175 | Coordenação do Meio Físico / Caracterização do Projeto / APP / Reserva Legal e Propriedades |
| Giovanna Maria Gardini Linhares | Geóloga CREA-MG 103.415/D | 5084640 | MG20221576477 | Elaboração dos Estudos do Meio Físico |
| Alessandro Cazeli Pereira | Geógrafo CREA-MG 182.050/D | 6772967 | MG20221512367 | Coordenação de Geoprocessamento |
| Angélica Gonçalves Lacerda | Geógrafa CREA-MG: 338.150/D | 8104357 | MG20221510290 | Geoprocessamento |
| Luiz Otávio Pinto Martins | Economista CORECON: 5.883/D | 901768 | 09/2022 | Coordenação e Elaboração de Estudos do Meio Socioeconômico |
| Breno Lima Veras | Engenheiro Ambiental CREA-MG: 245.703/D | 7726693 | MG20221504177 | Elaboração dos Estudos de Socioeconômicos |
| Luana Salciaray | Geógrafa | 5156510 | - | Levantamento do Patrimônio Natural e Cultural |
| Edward Koole | Arqueólogo | 1247378 | - | Elaboração dos Estudos de Arqueologia |
| Flávio Juliano Garcia Santos Pimenta | Advogado OAB-MG 170.842 | - | - | Requisitos Legais / Corretor Ortográfico |
| Morgana Flávia Rodrigues Rabelo | Bióloga CRBio: 076.165/4-D | 5039234 | 20221000113676 | Coordenação e Elaboração dos Estudos de Flora |
| Cassiano Cardoso Costa Soares | Engenheiro Florestal CREA-MG: 245.992/D | 7460264 | MG20221507286 | Elaboração dos Estudos de Flora |
| Antônio Alves Pinto Aquino | Biólogo CRBio: 117721/04D | 7545199 | 20221000114088 | Elaboração dos Estudos de Flora |
| Ramon Lima de Paula | Biólogo CRBio: 087.709/04-D | 5554068 | 20221000111365 | Execução do Campo de Flora |
| Sara Rodrigues de Araújo | Biólogo CRBio:70601/04-D | 4706446 | 20221000114355 | Coordenação da Fauna e Elaboração de Estudos da Herpetofauna |
| Marcelo Salles Trindade da Cunha | Biólogo CRBio: 117240/04-D | 6159116 | 20221000113379 | Elaboração de Estudos da Fauna |
| Lucas de Oliveira Vianelo Pereira | Biólogo CRBio:117197/04-D | 5838324 | 20221000114630 | Elaboração de Estudos da Herpetofauna |
| Holbiano Saraiva de Araújo | Biólogo CRBio:13368/04-D | 227835 | 20221000113303 | Elaboração de Estudos da Entomofauna |
| Yuri Simões Martins | Biólogo CRBio: 62.134/04-D | 3445029 | 20221000114658 | Elaboração dos Estudos da Ictiofauna |
| Erica Daniele Cunha Carmo | Biólogo CRBio: 070.489/04-D | 4281207 | 202210001132292 | Elaboração dos Estudos da Mastofauna |
| Thiago de Oliveira Sousa | Biólogo CRBio: 076.145/04-D | 4936092 | 20221000113282 | Elaboração dos Estudos da Avifauna |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. | OBJETIVO E JUSTIFICATIVA..... | 2 |
| 1.2. | COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS | 2 |
| 1.2.1. | ESFERA FEDERAL..... | 2 |
| 1.2.1.1. | PLANO NACIONAL DE MINERAÇÃO (PNM) 2030..... | 2 |
| 1.2.1.2. | PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH 2022-2040)..... | 3 |
| 1.2.1.3. | PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PLANARES) | 4 |
| 1.2.2. | ESFERA ESTADUAL | 4 |
| 1.2.2.1. | PLANO ESTADUAL DE MINERAÇÃO (PEM-MG) | 4 |
| 1.2.2.2. | PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PERH)..... | 5 |
| 1.2.2.3. | PLANO MINEIRO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO - PMDI 2019-2030..... | 5 |
| 1.2.3. | ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (ZEE-MG)..... | 8 |
| 1.2.3.1. | ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO SOCIOECONÔMICO | 8 |
| 1.2.3.1.1. | POTENCIAL PRODUTIVO | 9 |
| 1.2.3.1.2. | POTENCIAL NATURAL | 10 |
| 1.2.3.1.3. | POTENCIAL HUMANO..... | 11 |
| 1.2.3.1.4. | POTENCIAL INSTITUCIONAL | 13 |
| 1.2.3.2. | O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO FÍSICO..... | 14 |
| 1.2.3.2.1. | RECURSOS HÍDRICOS | 14 |
| 1.2.3.2.1.1. | VULNERABILIDADE NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS | 14 |
| 1.2.3.2.1.2. | VULNERABILIDADE NATURAL ASSOCIADA À DISPONIBILIDADE NATURAL DA ÁGUA SUPERFICIAL | 16 |
| 1.2.3.2.1.3. | NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS | 17 |
| 1.2.3.2.1.4. | NÍVEL DE COMPROMETIMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS..... | 18 |
| 1.2.3.2.1.5. | QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS..... | 19 |
| 1.2.3.2.2. | SOLOS E RECURSOS MINERAIS..... | 20 |
| 1.2.3.2.2.1. | ERODIBILIDADE DO SOLO..... | 20 |
| 1.2.3.2.2.2. | VULNERABILIDADE À DEGRADAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO..... | 21 |
| 1.2.3.2.2.3. | RECURSOS MINERAIS | 22 |
| 1.2.3.3. | O ZONEAMENTO DA ÁREA DO PROJETO SEGUNDO PARÂMETROS DO MEIO BIÓTICO..... | 23 |
| 1.2.3.3.1. | VULNERABILIDADE NATURAL | 23 |
| 1.2.4. | ESFERA MUNICIPAL..... | 24 |
| 1.2.4.1. | INSERÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO EM RELAÇÃO AO ZONEAMENTO DOS MUNICÍPIOS DE SANTA BÁRBARA E RIO PIRACICABA..... | 25 |
| 2. | LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO..... | 28 |
| 2.1. | IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL | 30 |
| 3. | ASPECTOS LEGAIS | 32 |
| 4. | CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 52 |
| 4.1. | ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E /OU LOCACIONAIS | 54 |
| 4.2. | PROCESSO MINERÁRIO E REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL..... | 54 |
| 4.3. | HISTÓRICO DA BARRAGEM PORTEIRINHA..... | 56 |
| 4.4. | DESCRIÇÃO DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM | 56 |
| 4.4.1. | PLANO DE DEMOLIÇÕES | 57 |
| 4.4.2. | FASE 1 DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM PORTEIRINHA | 59 |
| 4.4.2.1. | EXTRAVASOR PROVISÓRIO | 59 |
| 4.4.2.2. | BERMA DE REFORÇO..... | 60 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 4.4.3. | FASE 2 DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM PORTEIRINHA | 60 |
| 4.4.3.1. | EXTRAVASOR DEFINITIVO | 60 |
| 4.4.4. | DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO | 60 |
| 4.4.4.1. | DRENAGEM SUPERFICIAL – BERMA DE REFORÇO | 60 |
| 4.4.4.2. | SISTEMA EXTRAVASOR | 61 |
| 4.4.5. | ANÁLISES GEOTÉCNICAS | 64 |
| 4.4.5.1. | ANÁLISES DE ESTABILIDADE | 65 |
| 4.4.5.1.1. | ANÁLISES CONSTRUTIVAS | 65 |
| 4.4.5.1.2. | ANÁLISES FINAIS | 66 |
| 4.4.5.2. | ANÁLISES DE FLUXO | 68 |
| 4.4.6. | INSTRUMENTAÇÃO | 78 |
| 4.5. | SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO | 79 |
| 4.6. | MÃO DE OBRA | 79 |
| 4.7. | APOIO ÀS OBRAS | 79 |
| 4.8. | CRONOGRAMA | 80 |
| 4.9. | ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS | 80 |
| 4.10. | SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL | 81 |
| 5. | ÁREA DE ESTUDO | 82 |
| 5.1. | DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO | 84 |
| 5.2. | DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO - FLORA | 86 |
| 5.3. | DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO - FAUNA | 88 |
| 5.4. | DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONOMICO | 90 |
| 6. | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 92 |
| 6.1. | MEIO FÍSICO | 92 |
| 6.1.1. | CLIMA E METEOROLOGIA | 92 |
| 6.1.1.1. | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 92 |
| 6.1.1.2. | CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS | 93 |
| 6.1.1.3. | PARÂMETROS CLIMÁTICOS | 94 |
| 6.1.2. | QUALIDADE DO AR | 95 |
| 6.1.2.1. | ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR | 96 |
| 6.1.2.2. | RESULTADOS | 98 |
| 6.1.2.3. | MÉDIA GEOMÉTRICA ANUAL | 98 |
| 6.1.2.4. | SÍNTESE DOS RESULTADOS | 99 |
| 6.1.3. | RUÍDO E VIBRAÇÃO | 99 |
| 6.1.4. | GEOLOGIA | 99 |
| 6.1.4.1. | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 99 |
| 6.1.4.2. | ASPECTOS GEOLÓGICOS REGIONAIS | 99 |
| 6.1.4.3. | GEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL | 103 |
| 6.1.4.3.1. | GEOLOGIA ESTRUTURAL | 103 |
| 6.1.4.4. | GEOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL | 104 |
| 6.1.5. | GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA | 104 |
| 6.1.5.1. | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 104 |
| 6.1.5.2. | GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL | 104 |
| 6.1.5.3. | PEDOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL | 106 |
| 6.1.5.3.1. | LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO | 107 |
| 6.1.5.4. | GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL | 108 |
| 6.1.5.5. | PEDOLOGIA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL | 109 |
| 6.1.6. | RECURSOS HÍDRICOS | 109 |
| 6.1.6.1. | RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS | 109 |

| | |
|--|-----|
| 6.1.6.1.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 109 |
| 6.1.6.1.2. REDE HIDROGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL | 110 |
| 6.1.6.1.3. REDE HIDROGRÁFICA DAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL E DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL | 112 |
| 6.1.6.2. QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL | 112 |
| 6.1.6.2.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 112 |
| 6.1.6.2.2. PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS | 112 |
| 6.1.6.2.3. RESULTADOS | 115 |
| 6.1.6.2.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS | 127 |
| 6.1.6.3. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS | 128 |
| 6.1.7. ESPELEOLOGIA | 128 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na AIA. | 10 |
| Figura 2. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na AIA..... | 11 |
| Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na AIA..... | 12 |
| Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na AIA. | 14 |
| Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na AIA. | 15 |
| Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na AIA. | 17 |
| Figura 7. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na AIA. | 18 |
| Figura 8. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na AIA. | 19 |
| Figura 9. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na AIA. | 20 |
| Figura 10. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na AIA. | 21 |
| Figura 11. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na AIA. | 22 |
| Figura 12. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na AIA. | 23 |
| Figura 13. Distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do ZEE-MG na Área de Intervenção Ambiental do Projeto (ZEE, 2008)..... | 24 |
| Figura 14. Macrozoneamento na Área de Estudo. | 27 |
| Figura 15. Localização e vias de acesso. | 29 |
| Figura 16. Propriedade..... | 31 |
| Figura 17. Área de Intervenção Ambiental..... | 53 |
| Figura 18. Processo de Direito Minerários. | 55 |
| Figura 19. Trecho do extravasor a ser demolido – Destacado em vermelho | 58 |
| Figura 20. Dispositivos de Drenagem a serem demolidos – destacados em vermelho | 58 |
| Figura 21. Demolição do extravasor – região delimitada em vermelho | 59 |
| Figura 22. Locação da seção central de estabilidade. | 66 |
| Figura 23. Seção Central utilizada nas análises de estabilidade da Barragem Porteirinha. | 67 |
| Figura 24. Seção da Barragem Porteirinha utilizada nas análises de fluxo..... | 69 |
| Figura 25. Análise de fluxo – linhas equipotenciais | 71 |
| Figura 26. Análise de fluxo – rede de fluxo | 72 |
| Figura 27. Análise de fluxo – gradiente hidráulico vertical..... | 74 |
| Figura 28. Análise de fluxo – gradiente hidráulico horizontal..... | 75 |
| Figura 29. Análise de fluxo – velocidade..... | 77 |
| Figura 30. Instrumentos da barragem Porteirinha que deverão ser alteados..... | 78 |
| Figura 31. Área de Intervenção Ambiental..... | 83 |
| Figura 32. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Físico..... | 85 |
| Figura 33. Áreas de Estudo (Regional e Local) da Flora – Meio Biótico. | 87 |
| Figura 34. Áreas de Estudo (Regional e Local) da Fauna – Meio Biótico. | 89 |
| Figura 35. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Socioeconômico..... | 91 |
| Figura 36. Localização da Estação Climatológica em relação à Área de Intervenção Ambiental. | 92 |
| Figura 37. Precipitação Acumulada Mensal X Umidade Relativa do Ar. | 95 |
| Figura 38. Temperaturas mínima, máxima e média compensada..... | 95 |
| Figura 39. Ponto de monitoramento da qualidade do ar. | 97 |
| Figura 40. Monitoramento de PTS na Estação Casa de Hóspedes / Rio Piracicaba..... | 98 |
| Figura 41. Média Geométrica Anual de Partículas Totais Suspensas na Estação Casa de Hóspedes / Rio Piracicaba. | 98 |
| Figura 42. Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero mostrando a distribuição das rochas do embasamento cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi. | 101 |
| Figura 43. Mapa geológico. | 102 |

| | |
|---|-----|
| Figura 44. Mapa simplificado do Quadrilátero Ferrífero..... | 105 |
| Figura 45. Arcabouço geomorfológico do Projeto..... | 106 |
| Figura 46. Classe de solo identificada..... | 107 |
| Figura 47. Mapa hipsométrico..... | 108 |
| Figura 48. Declividade do relevo..... | 109 |
| Figura 49. Rede hidrográfica do Projeto..... | 111 |
| Figura 50. Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais..... | 114 |
| Figura 51. Resultados do parâmetro pH..... | 115 |
| Figura 52. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido..... | 115 |
| Figura 53. Resultados do parâmetro DBO..... | 116 |
| Figura 54. Resultados do parâmetro DQO..... | 116 |
| Figura 55. Resultados do parâmetro Surfactantes..... | 117 |
| Figura 56. Resultados do parâmetro Fosfato..... | 117 |
| Figura 57. Resultados do parâmetro Fenóis..... | 117 |
| Figura 58. Resultados do parâmetro Cor Verdadeira..... | 118 |
| Figura 59. Resultados do parâmetro Turbidez..... | 118 |
| Figura 60. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis..... | 119 |
| Figura 61. Resultados do parâmetro Sólidos Suspensos Totais..... | 119 |
| Figura 62. Resultados do parâmetro Sólidos Totais..... | 120 |
| Figura 63. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido..... | 120 |
| Figura 64. Resultados do parâmetro Ferro total..... | 121 |
| Figura 65. Resultados do parâmetro Manganês Total..... | 121 |
| Figura 66. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido..... | 122 |
| Figura 67. Resultados do parâmetro Chumbo Total..... | 122 |
| Figura 68. Resultados do parâmetro Mercúrio Total..... | 123 |
| Figura 69. Resultados do parâmetro Cádmiio Total..... | 123 |
| Figura 70. Resultados do parâmetro Cobre Total..... | 124 |
| Figura 71. Resultados do parâmetro Cianeto Dissolvido..... | 124 |
| Figura 72. Resultados do parâmetro Cromo Total..... | 125 |
| Figura 73. Resultados do parâmetro Cromo Trivalente Total..... | 125 |
| Figura 74. Resultados do parâmetro Cromo Hexavalente Total..... | 125 |
| Figura 75. Resultados do parâmetro Zinco Total..... | 126 |
| Figura 76. Resultados do parâmetro Coliformes Totais..... | 126 |
| Figura 77. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes..... | 127 |
| Figura 78. Resultados do parâmetro Estreptococos fecais..... | 127 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área de Intervenção Ambiental. | 10 |
| Tabela 2. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente natural na Área de Intervenção Ambiental. | 11 |
| Tabela 3. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente humano na Área de Intervenção Ambiental. | 12 |
| Tabela 4. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente institucional na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 13 |
| Tabela 5. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área de Intervenção Ambiental. | 15 |
| Tabela 6. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental. | 16 |
| Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 17 |
| Tabela 8. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 18 |
| Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 19 |
| Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 21 |
| Tabela 11. Áreas e percentuais das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 21 |
| Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos minerais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto. | 22 |
| Tabela 13. Área em números absolutos e percentuais das classes de Vulnerabilidade Natural na Área de Intervenção Ambiental do Projeto (ZEE, 2008). | 24 |
| Tabela 14. Detalhes da propriedade intervinda no Projeto. | 30 |
| Tabela 15. Legislação federal, estadual e municipal relacionadas direta ou indiretamente ao Projeto. | 33 |
| Tabela 16. Dimensionamento Hidráulico – Canaletas Trapezoidais. | 61 |
| Tabela 17. Dimensionamento Hidráulico – Canaleta Retangular. | 61 |
| Tabela 18. Dimensionamento Hidráulico – Escada. | 61 |
| Tabela 19. Dimensionamento do Canal Trapezoidal Provisório – TR 1.000 anos. | 62 |
| Tabela 20. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – PMP (Ref: resolução N°95; 2022 da ANM). | 62 |
| Tabela 21. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – TR 10.000 anos (Ref: NBR 13.028 de 11/2017). | 63 |
| Tabela 22. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – TR 10.000 anos (Ref: NBR 13.028 de 11/2017). | 63 |
| Tabela 23. Parâmetros geotécnicos adotados nas análises de estabilidade. | 64 |
| Tabela 24. Parâmetros geotécnicos adotados nas análises de fluxo. | 64 |
| Tabela 25. Resultado das análises de estabilidade nos taludes de corte para a implantação do Sistema Extravasor (provisório e definitivo) | 65 |
| Tabela 26. Seções de Análise para Implantação do Sistema Extravasor - Canal provisório. | 66 |
| Tabela 27. Resultado das análises finais de estabilidade para a Seção Central. | 68 |
| Tabela 28. Instrumentos a serem alteados. | 79 |
| Tabela 29. Cobertura do solo da área de intervenção. | 79 |
| Tabela 30. Cronograma. | 80 |
| Tabela 31. Aspectos ambientais e controles. | 81 |
| Tabela 32. Características da estação meteorológica analisada. | 92 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 33. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (série histórica 1981-2010)..... | 94 |
| Tabela 34. Classificação e padrão legal de qualidade do ar do indicador ambiental PTS. | 96 |
| Tabela 35. Detalhes da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar. | 96 |
| Tabela 36. Parâmetros analisados..... | 112 |
| Tabela 37. Detalhes dos pontos de monitoramento de qualidade das águas. | 113 |

1. INTRODUÇÃO

O Projeto denominado **Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravaso da Barragem Porteirinha** será implantado na mina de Água Limpa, que fica localizada no Complexo Minerador de Minas Centrais, de propriedade da Vale S.A., no município de Santa Bárbara, em Minas Gerais.

O presente estudo refere-se à necessidade de regulamentação da supressão da vegetação emergencial para intervenção emergencial na mina de Água Limpa, mais especificamente na estrutura denominada barragem Porteirinha, devido à necessidade de implementação de obras para incremento do Fator de Segurança e adequação do sistema extravaso dessa barragem.

O Projeto abrange 1,04 ha, que corresponde a toda área necessária à execução do projeto, incluindo onde houve a supressão vegetal.

Tendo em vista a necessidade de supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica em estágio médio, em atendimento à Lei Federal nº 11.428/2006, tornou-se necessária a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que refere-se ao Projeto **Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravaso da Barragem Porteirinha** na mina de Água Limpa, foi elaborado para identificar os possíveis impactos que poderão ser gerados em função da sua execução, abordando aspectos, tais como: caracterização do Projeto; diagnóstico ambiental, identificação e avaliação dos principais impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, avaliação da área de influência, monitoramentos ambientais, proposição de medidas mitigadoras, análise ambiental integrada, prognóstico ambiental e conclusão.

Os comunicados das obras emergenciais alvo da presente regularização ambiental foram protocolados junto aos órgãos ambientais em 22/08/2022 (Protocolos SUPRAM Nº 51835344; FEAM Nº 51835776; IEF Nº 51836540) e encontram-se no anexo.

Encontram-se anexos a este estudo os seguintes documentos:

- ✓ Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- ✓ Anexo II – Cadastro Técnico Federal (CTF);
- ✓ Anexo III – Protocolos dos Comunicados de Obras junto a SUPRAM Nº 51835344; FEAM Nº 51835776; IEF Nº 51836540 (Meio Digital);
- ✓ Anexo IV– Desenhos do Projeto (Meio Digital);
- ✓ Anexo V– Estudos Espeleológicos (Meio Digital);
- ✓ Anexo VI – Dados Brutos de Flora (Meio Digital);
- ✓ Anexo VII –Relatório Resgate de Flora (Meio Digital);
- ✓ Anexo VIII– Compensações Ambientais (Meio Digital);
- ✓ Anexo IX – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (Meio Digital);
- ✓ Anexo X– Relatório Final de Acompanhamento de Supressão Vegetal (Emergencial) com Eventual Resgate/Salvamento de Fauna (Meio Digital).

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

Primeiro (Volume I), contendo: Introdução; Aspectos Legais; Caracterização do Empreendimento; Descrição do Empreendimento; Área de Estudo; Diagnósticos do Meio Físico;

Segundo (Volume II), contendo: Diagnóstico de Flora e Fauna do Meio Biótico;

Terceiro (Volume III), contendo: Diagnóstico do Meio Socioeconômico; Serviços Ecossistêmicos Associados à Vegetação Nativa, Avaliação de Impacto Ambiental; Áreas de Influência; Correlação entre os Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação E Recuperação Propostos e os Impactos Identificados; Prognóstico Ambiental; Conclusão; Referências Bibliográficas e os Anexos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do **Projeto Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravasor Barragem Porteirinha** na mina de Água Limpa.

1.1.OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O Projeto tem como objetivo a supressão vegetal que possibilitou as obras para reestabelecer a segurança da barragem Porteirinha, na mina de Água Limpa, que se encontra em Nível 1 de Emergência.

De acordo com os critérios previstos pela Lei Federal nº 12.334/2010 (que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB) e pela Resolução ANM Nº 95/2022 (que revogou em fevereiro de 2022 a Portaria DNPM Nº 70.389/2017), a barragem Porteirinha se enquadrava na Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto, visto a existência de população a jusante, classificando-a como Classe “B”.

No entanto, em razão da atual situação da estrutura, que se encontra em não conformidade, sem condição de estabilidade atestada e em nível 1 de emergência desde março de 2022, nos termos do PAEBM (C05-BRP0062-SI-PL-V5_Rev0) vigente, foi promovida a alteração da Categoria de Risco para Alta, o que levou a reclassificação automática da Barragem Porteirinha para Classe “A”.

Desta forma, considerando que a barragem Porteirinha está atualmente com o nível 1 de emergência acionado, que está a montante da barragem Monjolo e que seu atual estudo de ruptura hipotética e PAEBM identificaram existência de comunidade a jusante, a obra de reforço a ser implantada na estrutura também tem como objetivo assegurar a população e as estruturas em seu em torno, com o intuito de que a atual condição não se agrave a longo prazo e as medidas necessárias sejam implantadas.

1.2.COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Esse capítulo apresenta a inserção do **Projeto: Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravasor Barragem Porteirinha – Mina de Água Limpa, município de Santa Bárbara – MG** 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 dos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

1.2.1.ESFERA FEDERAL

1.2.1.1.Plano Nacional de Mineração (PNM) 2030

O PNM-2030 apresenta as diretrizes gerais para as áreas de geologia, recursos minerais, mineração e transformação mineral, inclusive metalurgia e tem como objetivo nortear as políticas de médio e longo prazos para o setor mineral (BRASIL, 2010). Foi elaborado em 2011 e teve como intuito servir como base para o desenvolvimento

sustentável do País até 2030. Todavia, o PNM vem sendo atualizado e atualmente encontra-se em elaboração o PNM 2050.

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

O setor mineral participa com 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 da 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, dentre os que compõem o ramo industrial, os mais intensos em mão de obra, logo geram mais empregos. Além das vagas diretas, devem ser acrescentados os empregos indiretos, que se dão na cadeia produtiva do setor, bem como aqueles que decorrem da movimentação financeira oriunda da massa salarial.

O Projeto em pauta, ao incrementar o nível de segurança da referida barragem, contribui para a manutenção da empregabilidade e da renda local.

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

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

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

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

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

Para o Projeto em pauta, a Vale S.A. e/ou empresas terceirizadas envolvidas adotam medidas de controle e de monitoramento a fim de garantir a qualidade dos recursos hídricos que possam estar sob influência do Projeto.

1.2.1.3. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)

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

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

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

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

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

Para o Projeto em pauta, às empresas envolvidas com as obras foram aplicados, nos canteiros avançados localizados nas frentes de serviços, os conceitos do PGRS. Os canteiros são dotados de coletores específicos ao tipo de resíduo, além da execução de treinamentos dos funcionários e realização de diálogos de saúde e segurança (DSS) específicos sobre o tema e palestras educativas conforme o Programa de Educação Ambiental (PAE).

1.2.2. ESFERA ESTADUAL

1.2.2.1. Plano Estadual De Mineração (PEM-MG)

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

competitivo e atrativo no ramo e, contribuindo para consolidar a posição de Minas Gerais como um importante player nacional e internacional do mercado de mineração” (MINAS GERAIS, 2022).

A mineração em Minas Gerais apresenta grande relevância para o estado, sendo responsável por quase 20% da indústria mineira, atualmente, e o PEM-MG apresentará diretrizes que subsidiarão a atividade minerária em Minas Gerais, sempre visando a responsabilidade social e ambiental, e estimulando o desenvolvimento de cadeias produtivas ligadas direta ou indiretamente à mineração.

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

1.2.2.2.Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)

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

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

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

Sob esse ponto de vista, a região do rio Piracicaba, bem como de toda baía do rio Doce, onde está inserido o Projeto, mostra-se como **muito baixo** o índice de comprometimento, tanto das águas superficiais como subterrâneas haja vista a elevada disponibilidade da água.

O objetivo do Projeto é regularizar a supressão da vegetação em caráter emergencial que viabilizou as obras para o aumento do fator de segurança **do Sistema Extravasador da Barragem Porteirinha – Mina de Água Limpa**.

Desse modo, as intervenções ambientais visaram resguardar a qualidade ambiental dos recursos naturais, em especial os recursos hídricos, afetado sobremaneira na hipótese de um possível rompimento.

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

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

O PMDI estabelece objetivos e diretrizes estratégicas que se estendem aos planos de curto e médio prazo (tal qual o Plano Plurianual de Ação Governamental - PPAG) e articula,

por sua concepção abrangente, as ações e programas formulados pelos órgãos do Governo, de modo a conferir coerência aos processos decisórios e níveis satisfatórios de coordenação e integração de determinado projeto político.

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

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

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

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

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

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

Embora o objetivo do Projeto seja a regularização da supressão da vegetação em caráter emergencial, a remoção da vegetação nas áreas requeridas viabilizou as obras de reforço para reestabelecimento da segurança do Sistema Extravasador da Barragem Porteirinha – Mina de Água Limpa, protegendo os recursos naturais localizados a jusante daquelas estruturas.

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.

No que se tange ao Projeto, as intervenções em caráter emergencial visaram permitir a execução das obras resguardando a proteção de pessoas, animais e recursos naturais, bem como os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia, na hipótese de um possível rompimento, e pode-se afirmar que há consonância com o primeiro indicador do objetivo quatro do PDMI (Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas).

À luz do segundo indicador para o objetivo quatro (Índice de Qualidade da Água nas bacias do estado de Minas Gerais), a mina de Água Limpa executa o Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, uma importante ferramenta para a obtenção de dados e geração de informações, úteis tanto no diagnóstico quanto no acompanhamento das medidas mitigadoras e compensatórias, contando inclusive, com pontos de monitoramento na barragem de Monjolo e no rio Valéria, cursos d'água sob influência da barragem Porteirinha.

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

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

As Áreas Temáticas Finalísticas são:

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

E as Áreas de Apoio e Suporte são:

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

O setor extrativo mineral é citado na Área Temática relacionada ao Desenvolvimento Econômico. O documento reconhece a necessidade de o Estado buscar a diversificação econômica, já que sua pauta exportadora é baseada nos produtos básicos, com participação superior a 50%. O PMDI afirma que “Minas possui desafios próprios devido à sua trajetória econômica e histórica, com destaque para a necessidade de fortalecimento da economia por

meio de sua diversificação, tanto de sua pauta exportadora, com bens de maior valor agregado, quanto a composição economia em si” (PMDI – 2019-2030).

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

A diretriz apontada para o setor é:

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

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

Sendo assim, o **Projeto: Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravaso Barragem Porteirinha – Mina de Água Limpa, município de Santa Bárbara – MG** se encontra em linha com os objetivos preconizados pelo estado, uma vez que está sendo realizado de acordo com a Legislação Ambiental, portanto, seguindo os princípios do desenvolvimento ambientalmente sustentável.

1.2.3. ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (ZEE-MG)

1.2.3.1. 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: “que o desenvolvimento será construído sob uma ótica integradora que vê o território em estreita ligação com o capital humano.” (AGENDA 21, 2002). Além disso, a carta de potencialidade social está em sintonia com as diretrizes metodológicas do Ministério do Meio Ambiente que conceitua o ZEE como “um instrumento político e técnico do planejamento, cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas. (MMA & SAE, 1997)”(ZEE-MG).

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, que influenciam a liberdade substantiva para o indivíduo viver melhor;
- 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, de forma a trazer benefícios de longo prazo ou duradouros para a sociedade;
- d) disposições institucionais de acesso aos cidadãos no sentido de usufruírem seus direitos e de cobrar suas responsabilidades sociais;
- e) outras disposições reveladoras da organização social do estado de Minas Gerais.

Compreende-se, então, como potencialidade social o conjunto de condições atuais, medido pelas dimensões produtiva, natural, humana e institucional que determina o ponto de partida de um município ou de uma região para alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para medir a potencialidade de cada município foi elaborado um Índice de Potencialidade Social (IPS), a partir de 36 indicadores que estruturam quatro componentes da potencialidade social: produtivo, natural, humano e institucional.

1.2.3.1.1. Potencial Produtivo

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

Isso significa que o Projeto está inserido em municípios que possuem condições gerais semelhantes, que os classificam como muito favorável para o desenvolvimento sustentável, em comparação com os demais municípios do estado de Minas Gerais (Figura 1). “Essa situação se traduz na capacidade que possuem de oferecer resposta superior aos investimentos realizados em áreas estratégicas ou em setores específicos. Portanto, são municípios que possuem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional de serem facilmente estimulados para alavancar o desenvolvimento sustentável local. As prioridades de desenvolvimento desses municípios encontram-se, fundamentalmente, no nível estratégico”(ZEE-MG).

De acordo com o ZEE-MG, disponibilizado no IDE-Sisema, a Área de Intervenção Ambiental do Projeto encontra-se integralmente (100%) em região “muito favorável” para a potencialidade social do componente produtivo (Tabela 1).

Tabela 1. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente produtivo na Área de Intervenção Ambiental.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-----------------|-------------|----------------|
| Muito favorável | 1,04 | 100,0 |
| Favorável | 0,00 | 0,0 |
| Pouco favorável | 0,00 | 0,0 |
| Precário | 0,00 | 0,0 |
| Muito precário | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

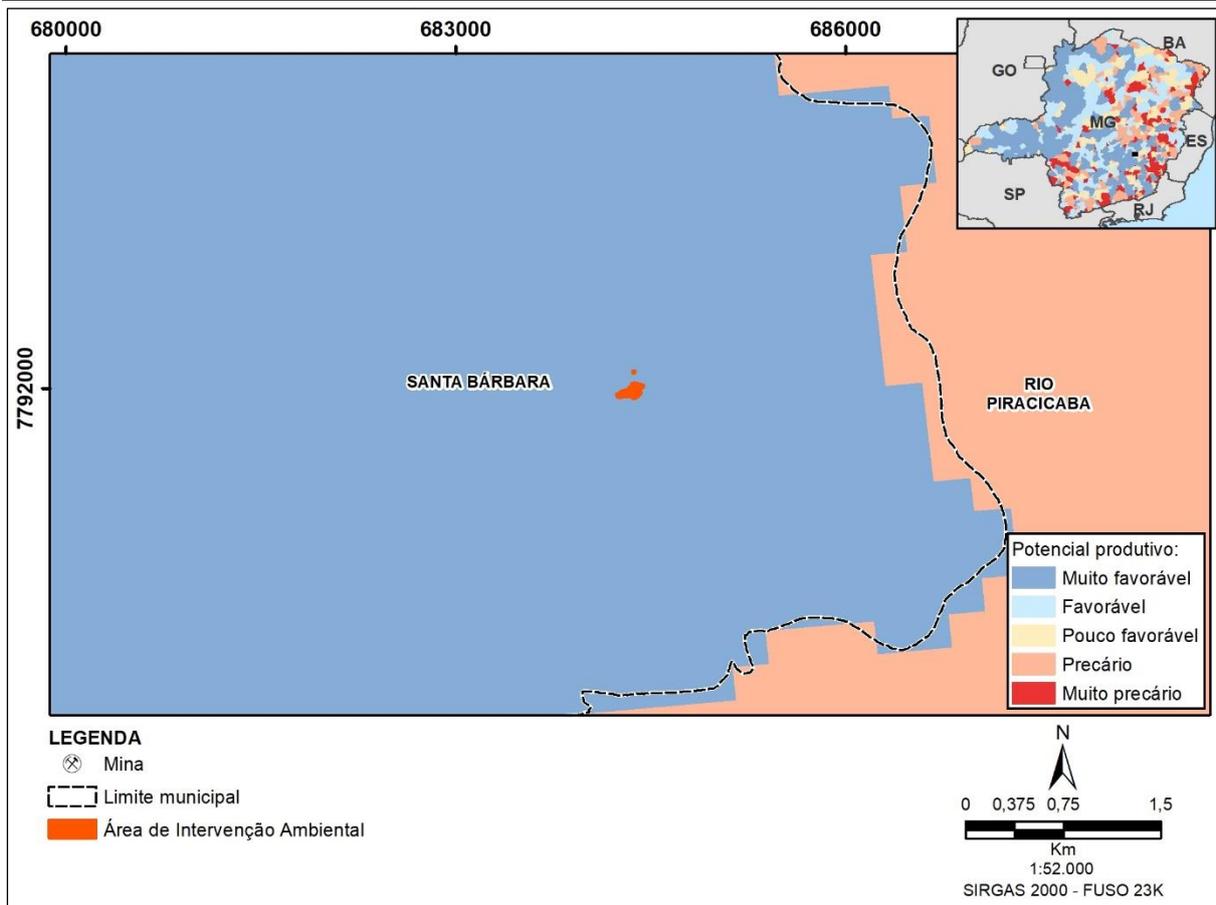


Figura 1. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Produtivo na AIA.

1.2.3.1.2. 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 de Intervenção Ambiental foi classificada como precárias para o componente natural. Com efeito, tratam-se de áreas que possuem capacidade limitada de oferecer resposta aos investimentos realizados em

áreas estratégicas ou em setores específicos, quando elas são avaliadas a partir do componente natural.

Tabela 2. Áreas e percentuais das classes associadas à potencialidade social do componente natural na Área de Intervenção Ambiental.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-----------------|-------------|----------------|
| Muito favorável | 0,00 | 0,0 |
| Favorável | 0,00 | 0,0 |
| Pouco favorável | 0,00 | 0,0 |
| Precário | 1,04 | 100,0 |
| Muito precário | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

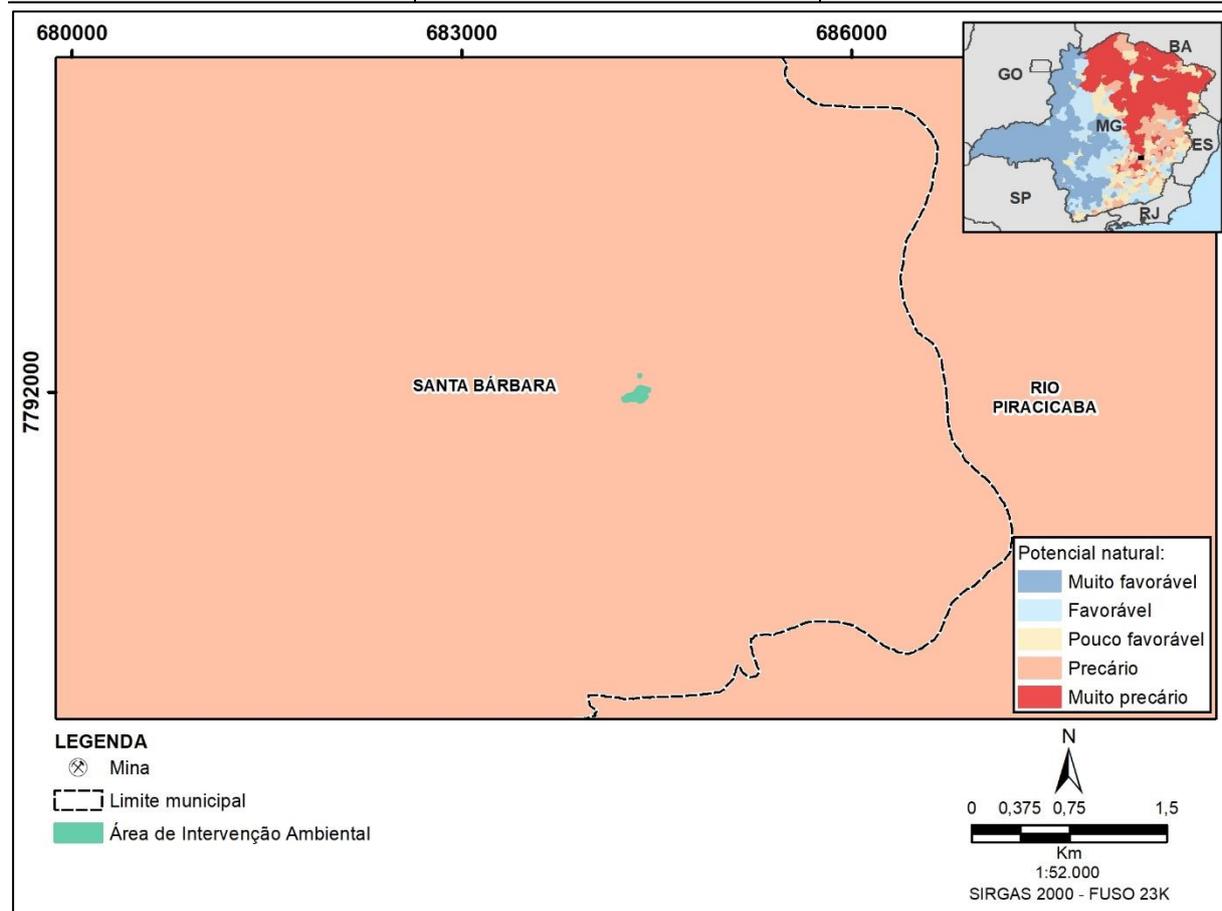


Figura 2. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Natural na AIA.

1.2.3.1.3. Potencial Humano

A formulação do Zoneamento Ecológico Econômico Estadual seguiu, como marco referencial, o conceito de desenvolvimento sustentável. Tendo isso em vista, foram definidos um conjunto de indicadores que refletissem as relações entre crescimento econômico sustentado, melhor distribuição da renda e da riqueza, acesso aos serviços sociais e sustentabilidade ambiental.

“Nesse contexto, o Componente Humano corresponde, especialmente, aos objetivos de desenvolvimento ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, ou seja, geração de emprego e renda, redução da pobreza e acesso aos serviços sociais básicos, todos voltados para a construção da cidadania” (ZEE-MG).

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.

“A análise da potencialidade humana, na perspectiva do desenvolvimento sustentável e levando-se em conta o grau de abrangência, periodicidade e consistência estatística dos dados disponíveis, foi determinada por três fatores condicionantes: ocupação econômica, com dois indicadores (taxa de ocupação e taxa de desocupação); demografia, com dois indicadores (grau de urbanização e razão de dependência); e condições sociais, com sete indicadores (renda, educação, habitação, saúde, saneamento, segurança pública e índice de desenvolvimento humano municipal – IDH-M)” (ZEE-MG).

A Área de Intervenção Ambiental do Projeto foi toda classificada como “favorável” (Figura 3), sob o ponto de vista analítico da potencialidade humana. Ou seja, 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 de Intervenção Ambiental.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-----------------|-------------|----------------|
| Muito favorável | 0,00 | 0,0 |
| Favorável | 1,04 | 100,0 |
| Pouco favorável | 0,00 | 0,0 |
| Precário | 0,00 | 0,0 |
| Muito precário | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

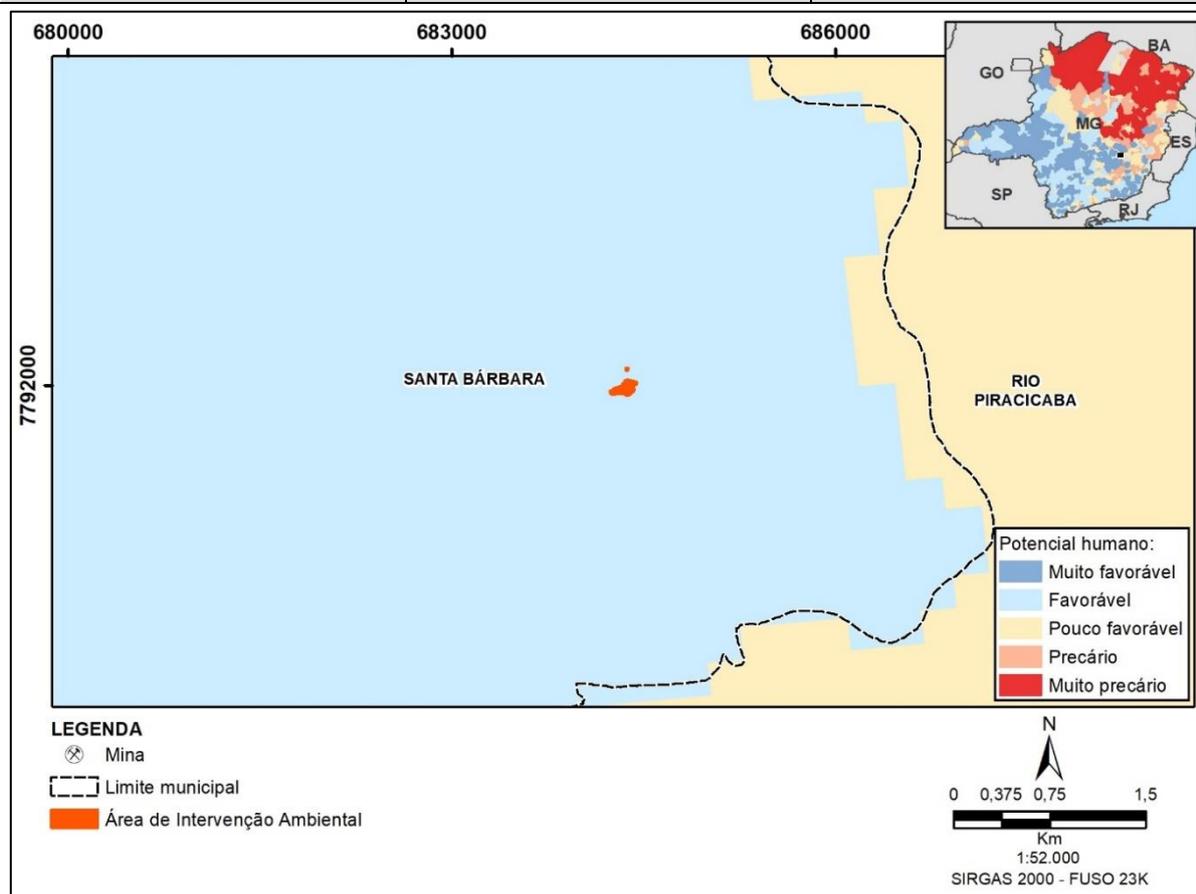


Figura 3. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Humano na AIA.

A região Central de Minas Gerais é bastante heterogênea no que se refere ao potencial humano. O fato de abranger uma região metropolitana de grande porte com os consequentes problemas de saúde / renda / moradia / segurança indica restrições e cuidados ao se projetar, planejar ações e investimentos. Por outro lado, no que se refere ao potencial humano, a região apresenta, em termos de educação e renda uma potencialidade diferenciada que pode atrair investimentos e ações governamentais.

1.2.3.1.4. 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. As instituições, para efeito da potencialidade social, são as organizações formais, de caráter público ou privado, voltadas para o atendimento nos setores da saúde, da educação, do meio ambiente, da cultura, do lazer, da segurança, da economia, entre outros. Parte-se do pressuposto de que elas são responsáveis em criar as bases sobre as quais possam sedimentar o processo de desenvolvimento e equidade social. Com efeito, a presença do referido arcabouço institucional é uma condição decisiva para o desenvolvimento sustentável.

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 de Intervenção Ambiental do Projeto foi classificada como “favorável” para o componente institucional. Isso indica que a área 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 de Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-----------------|-------------|----------------|
| Muito favorável | 0,00 | 0,0 |
| Favorável | 1,04 | 100,0 |
| Pouco favorável | 0,00 | 0,0 |
| Precário | 0,00 | 0,0 |
| Muito precário | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

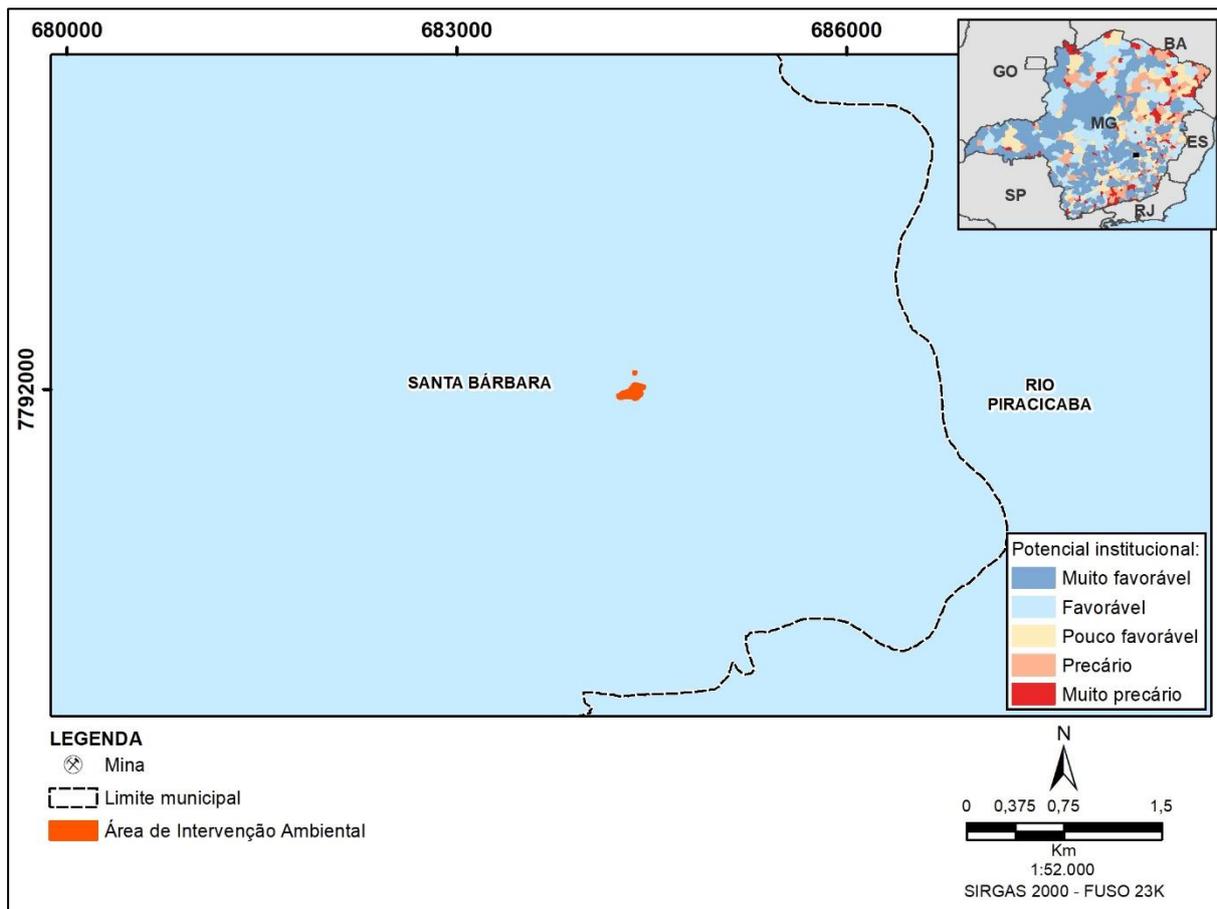


Figura 4. Distribuição das classes de vulnerabilidade social do Componente Institucional na AIA.

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

Considerando a Área de Intervenção Ambiental, foram analisados os seguintes parâmetros para o Meio Físico:

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

1.2.3.2.1. Recursos Hídricos

1.2.3.2.1.1. Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos

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

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

A Área de Intervenção Ambiental do Projeto está inserida no contexto do Quadrilátero Ferrífero, cujas serras limítrofes ricas em itabirito, rocha portadora do minério de ferro (Grupo Itabira / Supergrupo Minas) comportam-se com importantes reservatórios de água subterrânea.

No entanto, na área do Projeto há amplo domínio das rochas do embasamento cristalino (gnaisses do Complexo Santa Bárbara) e as menores permeabilidades, transmissividades e armazenabilidade, bem inferiores quando comparadas aos itabiritos, permite classificar a vulnerabilidade natural dos recursos hídricos como Média.

A Tabela 5 apresenta as classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na Área de Intervenção Ambiental.

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

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Muito baixa | 0,00 | 0,0 |
| Baixa | 0,00 | 0,0 |
| Média | 1,04 | 100,0 |
| Alta | 0,00 | 0,0 |
| Muito alta | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

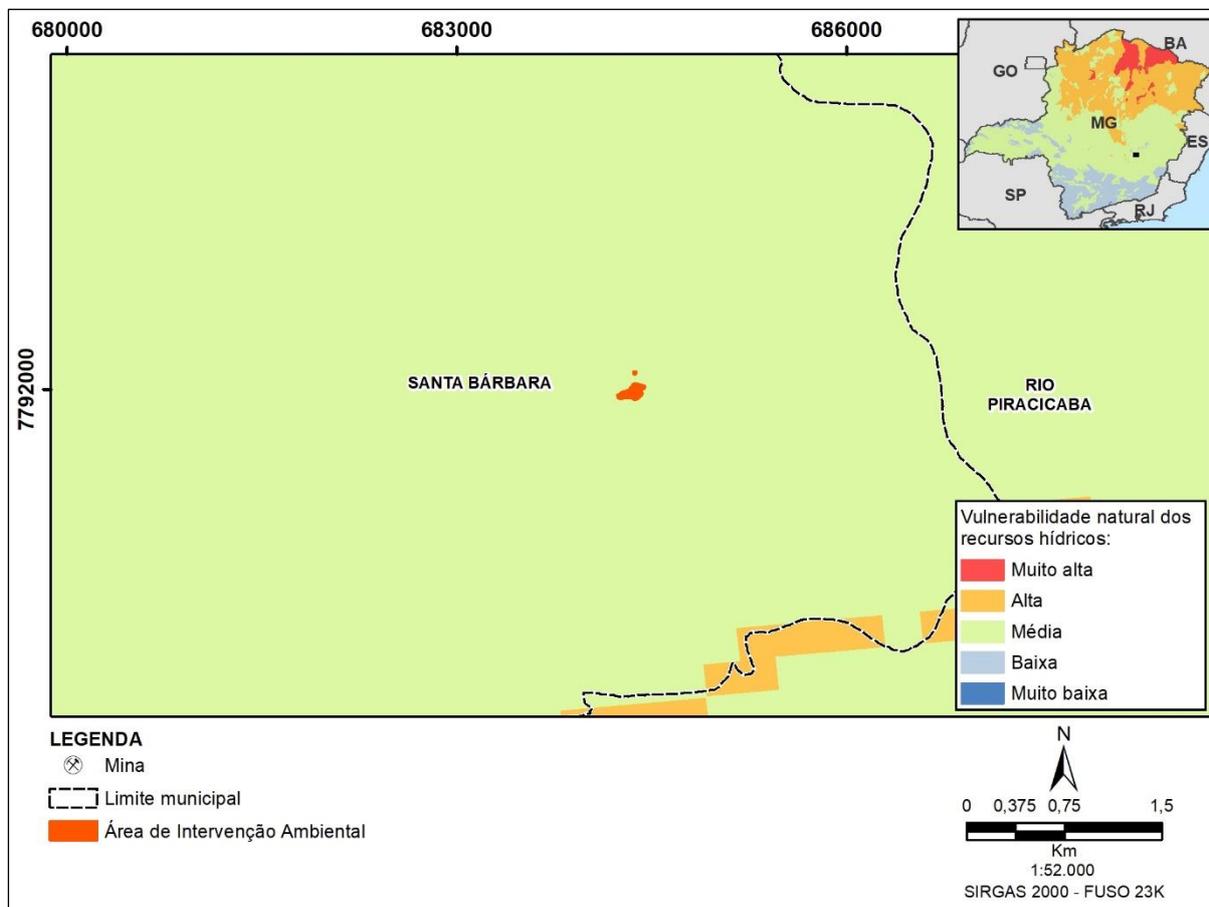


Figura 5. Distribuição das classes de vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na AIA.

Em relação à potencialidade de contaminação, as Áreas de estudo e de Intervenção Ambiental do Projeto estão localizadas nos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, onde há, muitas vezes, lançamento de esgoto *in natura*, lixo e demais atividades poluidoras.

1.2.3.2.1.2. Vulnerabilidade Natural Associada à Disponibilidade Natural da Água Superficial

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

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

As Áreas de Estudo e de Intervenção Ambiental estão localizadas em área classificada como alta quanto à vulnerabilidade dos recursos hídricos associada à disponibilidade natural, pois há intensa atividade mineradora, com exploração de minérios de ferro e ouro e, conseqüentemente, rebaixamento do nível freático para a evolução das cavas.

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

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

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

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Muito baixa | 0,00 | 0,0 |
| Baixa | 0,00 | 0,0 |
| Média | 0,00 | 0,0 |
| Alta | 1,04 | 100,0 |
| Muito alta | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

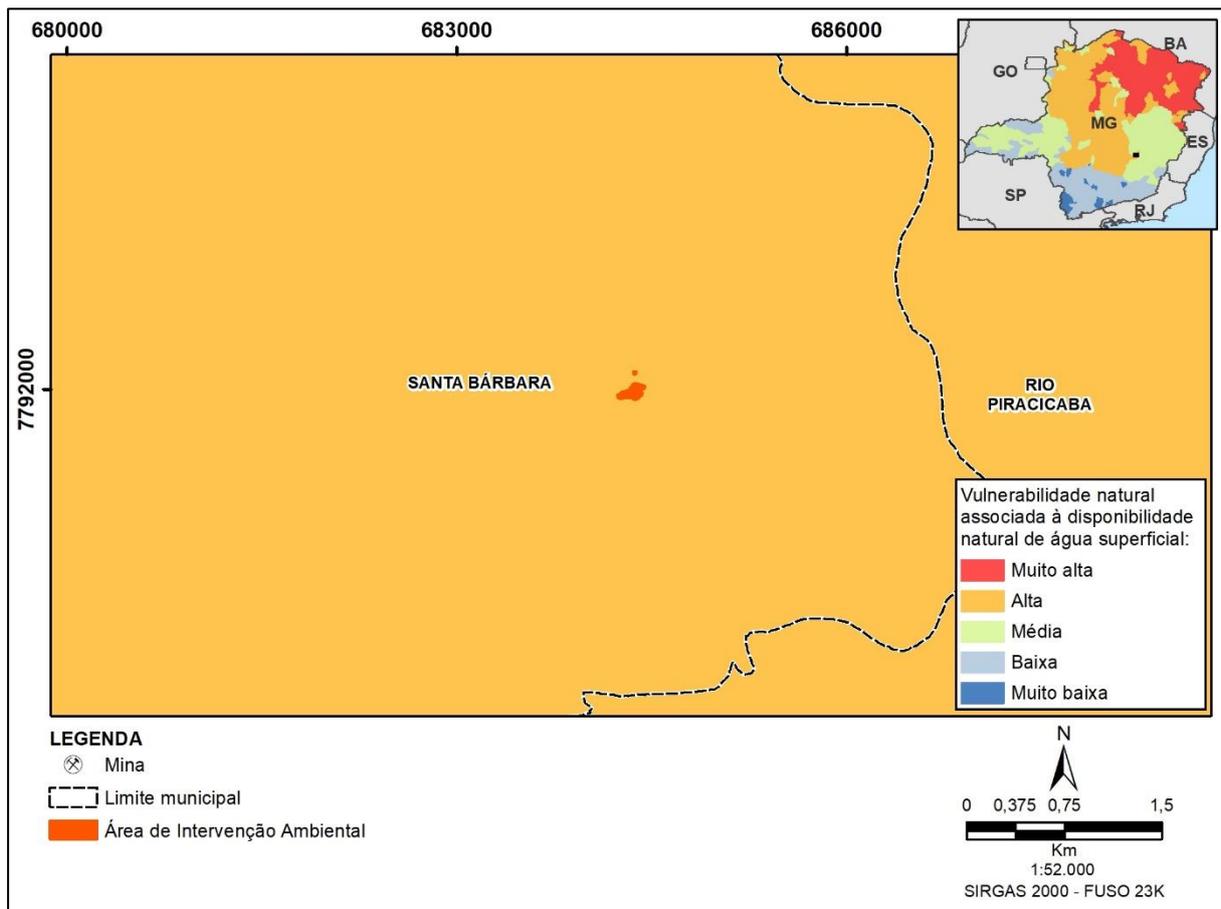


Figura 6. Distribuição das classes de vulnerabilidade associada à disponibilidade natural das águas superficiais na AIA.

1.2.3.2.1.3. Nível de Comprometimento das Águas Superficiais

A demanda crescente das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, para atividades econômicas diversas, e o lançamento de efluentes urbanos e industriais sem controle têm comprometido cada vez mais esses recursos naturais (Tabela 7).

O nível de comprometimento das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto foi classificada como muito baixo, uma vez que há relativa disponibilidade hídrica superficial.

Tabela 7. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-------------------------|-------------|----------------|
| Muito baixo | 1,04 | 100,0 |
| Baixo | 0,00 | 0,0 |
| Médio | 0,00 | 0,0 |
| Alto | 0,00 | 0,0 |
| Muito alto | 0,00 | 0,0 |
| Totalmente comprometido | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

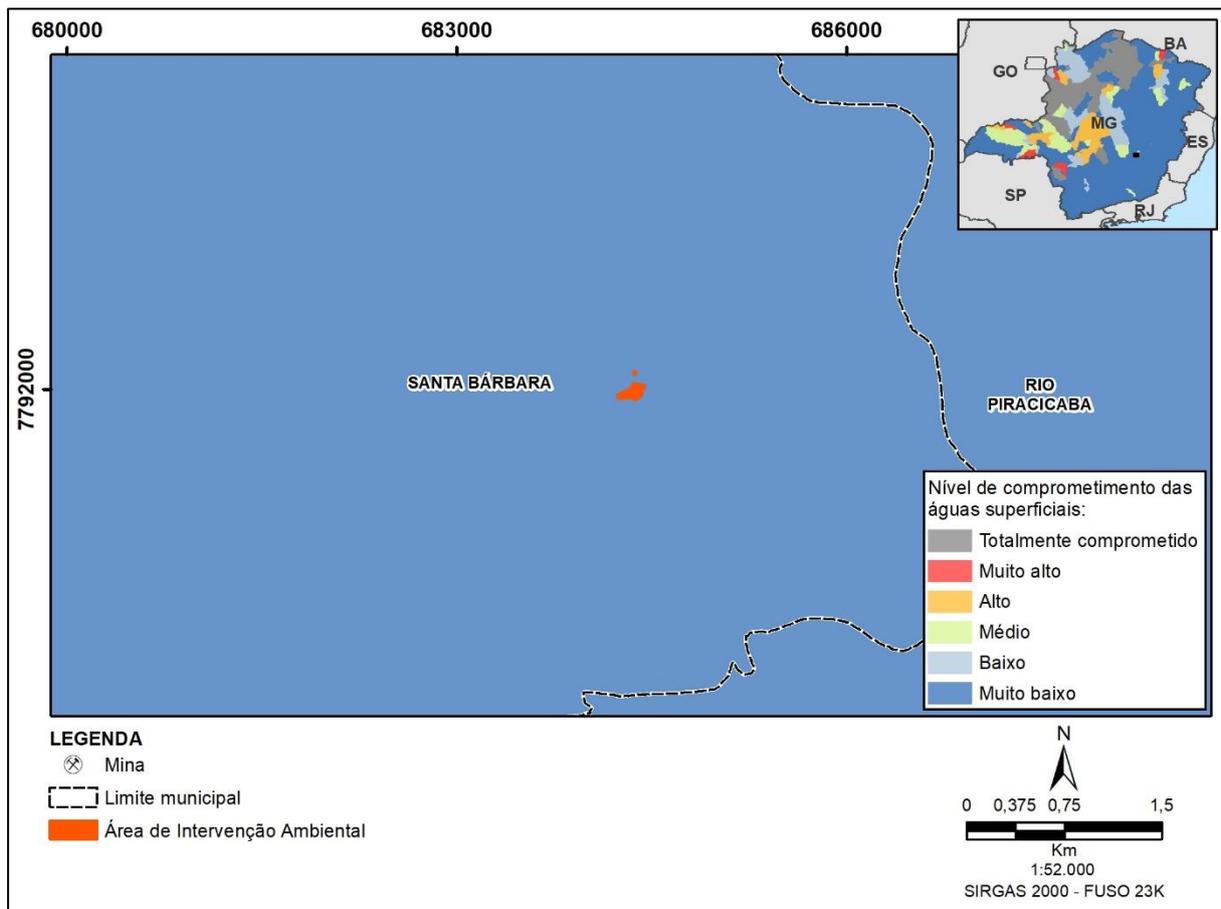


Figura 7. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas superficiais na AIA.

1.2.3.2.1.4. Nível de Comprometimento das Águas Subterrâneas

O nível de comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos é apontado pela disponibilidade e pela potencialidade à contaminação. A disponibilidade natural de água subterrânea foi estimada com base nas reservas exploráveis, já a potencialidade de contaminação dos aquíferos corresponde à susceptibilidade de contaminação da água subterrânea por substâncias tóxicas as quais podem atingir o aquífero principalmente pelo processo de lixiviação (Tabela 8).

Tabela 8. Áreas e percentuais das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-------------------------|-------------|----------------|
| Muito baixo | 1,04 | 100,0 |
| Baixo | 0,00 | 0,0 |
| Médio | 0,00 | 0,0 |
| Alto | 0,00 | 0,0 |
| Muito alto | 0,00 | 0,0 |
| Totalmente comprometido | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

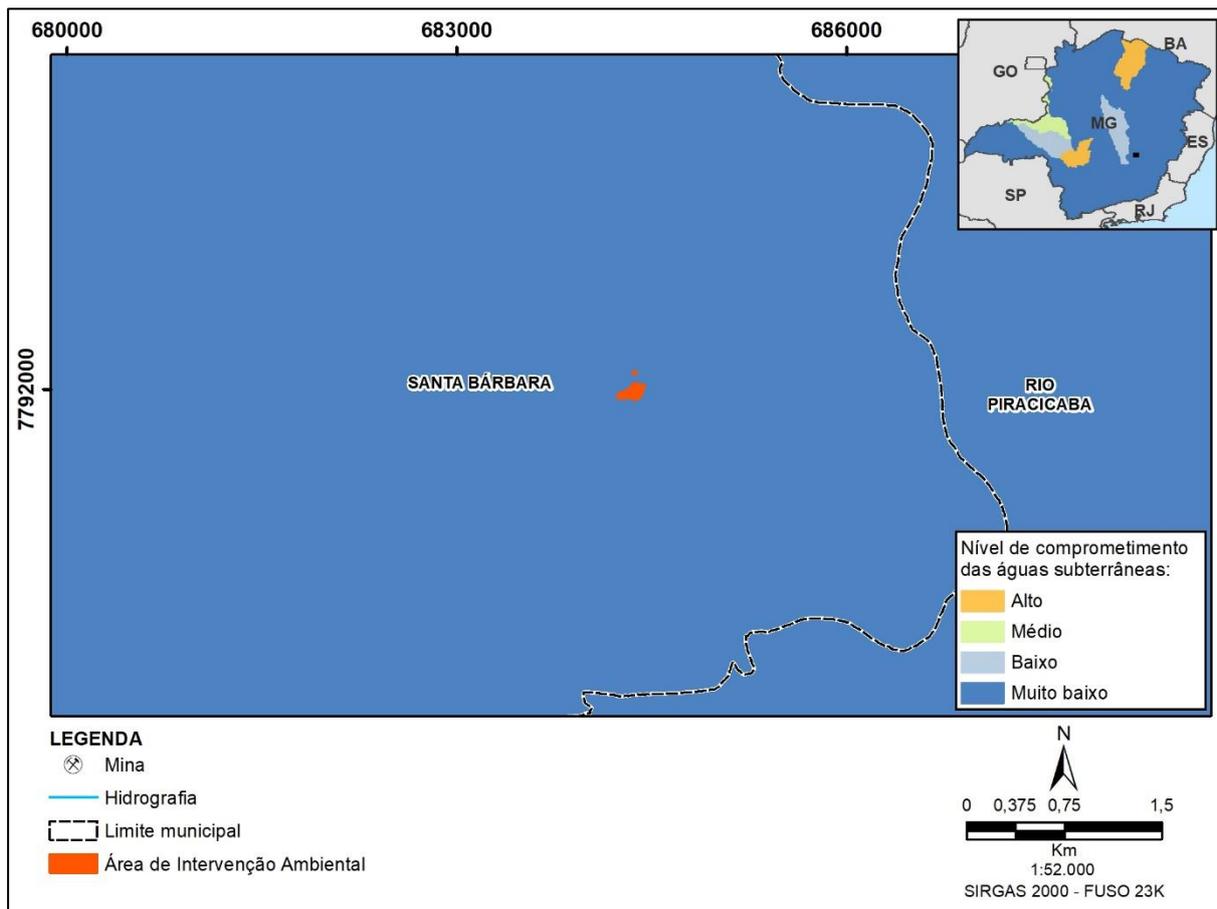


Figura 8. Distribuição das classes de nível de comprometimento das águas subterrâneas na AIA.

A região do Quadrilátero Ferrífero está mais suscetível à contaminação, pois as atividades que envolvem explorações minerais, além de expressivas na região, podem manipular ou produzir produtos tóxicos, metais pesados inclusive, que podem contaminar a água subterrânea. No entanto, a Área de Intervenção Ambiental apresenta muito baixo nível de comprometimento das águas subterrâneas.

1.2.3.2.1.5. Qualidade das Águas Superficiais

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

A qualidade das águas na Área de Intervenção Ambiental do Projeto é classificada como baixa, como consta na Tabela 9.

Tabela 9. Áreas e percentuais das classes de qualidade das águas superficiais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Muito alta | 0,00 | 0,0 |
| Alta | 0,00 | 0,0 |
| Média | 1,04 | 100,0 |
| Baixa | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

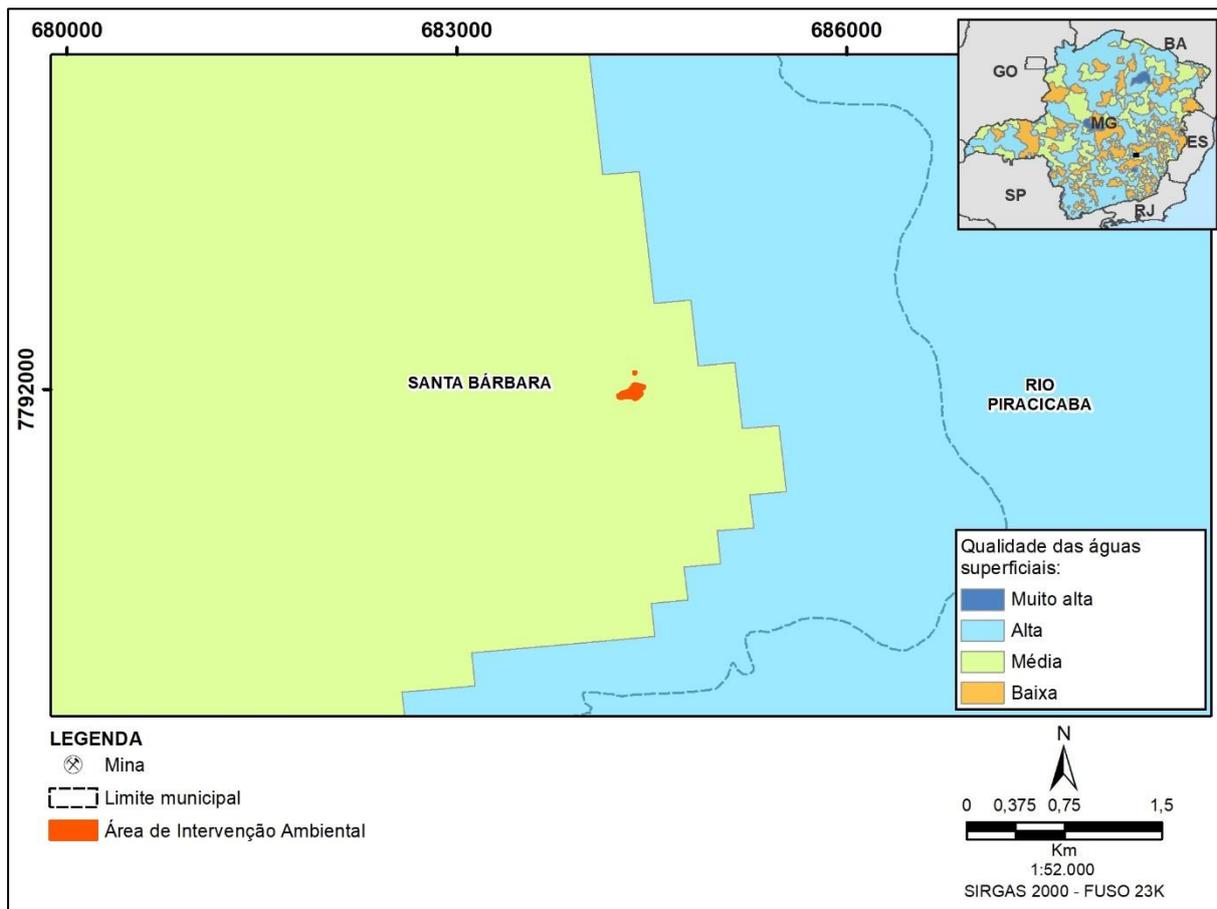


Figura 9. Distribuição das classes de qualidade das águas superficiais na AIA.

A Área de Intervenção Ambiental está inserida no município de Santa Bárbara (as instalações da mina de Água Limpa distribuem-se nesse município, bem como em Rio Piracicaba). Ambos municípios realizam o lançamento de efluentes, muitas vezes sem tratamento, o que contribui em larga escala para a diminuição da qualidade das águas superficiais.

1.2.3.2.2. Solos e Recursos Minerais

1.2.3.2.2.1. Erodibilidade do Solo

Nas Áreas de Estudo e de Intervenção Ambiental do Projeto há a ocorrência da classe do Latossolo Vermelho-Amarelo, que compreende solos mais evoluídos e resistentes à erosão.

A erodibilidade do solo representa a suscetibilidade do solo à erosão, sempre correlacionando seus aspectos físicos e estruturais ao relevo. As regiões íngremes e montanhosas do Quadrilátero Ferrífero são muitas vezes classificadas como muito alta para a erodibilidade do solo. No entanto, o relevo mais suave da área do projeto e o solo geneticamente mais evoluído permitem classificar a erodibilidade da região em pauta como Média.

A Tabela 10 apresenta a classificação quanto à erodibilidade dos solos existentes na Área de Intervenção Ambiental do Projeto, ilustrada na Figura 10.

Tabela 10. Áreas e percentuais das classes de erodibilidade do solo na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Muito baixa | 0,00 | 0,0 |
| Baixa | 0,00 | 0,0 |
| Média | 1,04 | 100,0 |
| Alta | 0,00 | 0,0 |
| Muito alta | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

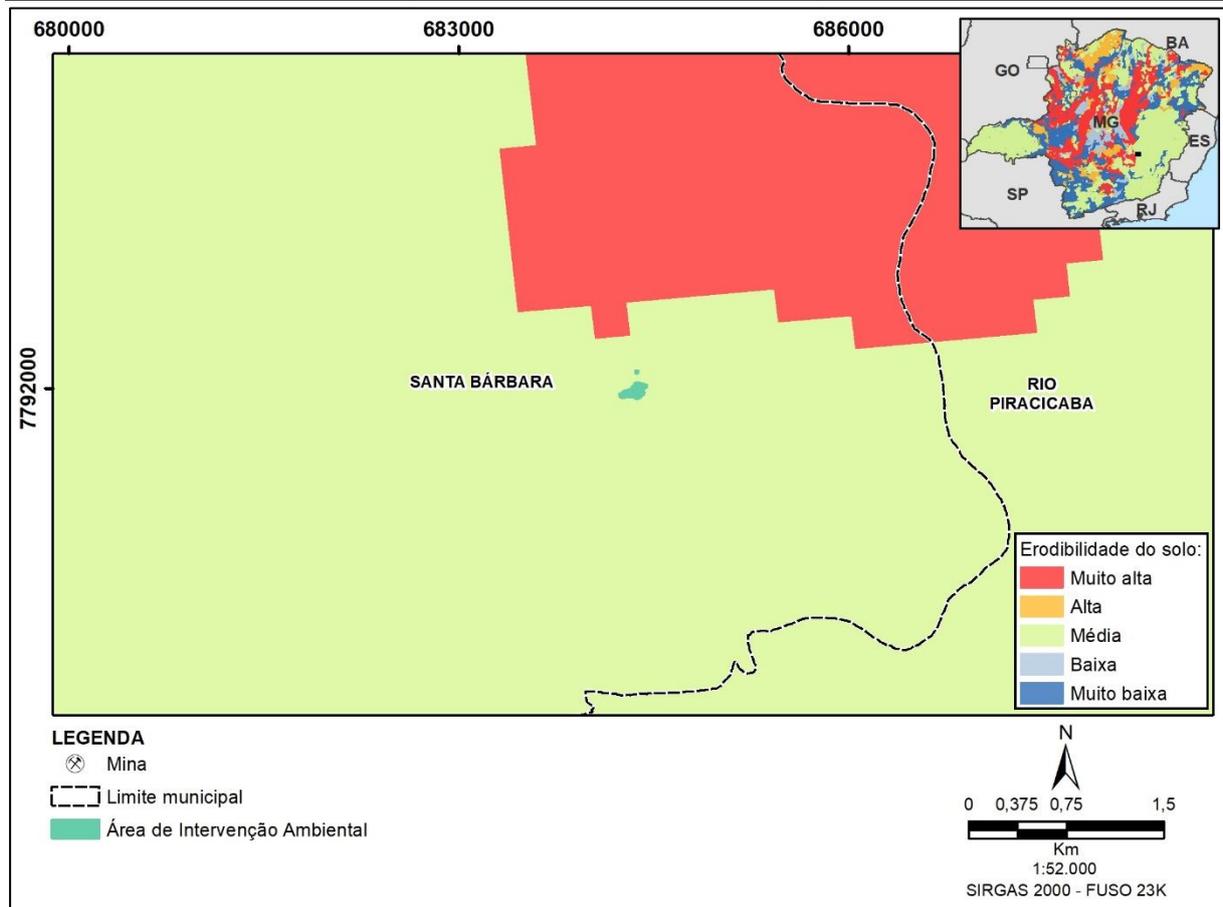


Figura 10. Distribuição das classes de erodibilidade do solo na AIA.

1.2.3.2.2.2. Vulnerabilidade à Degradação Estrutural do Solo

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

Considerando a vulnerabilidade do componente solo à degradação estrutural, a Área de Intervenção Ambiental do Projeto foi classificada como Média, indicando a necessidade de cuidados especiais (Tabela 11).

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

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Baixa | 0,00 | 0,0 |
| Média | 1,04 | 100,0 |
| Alta | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

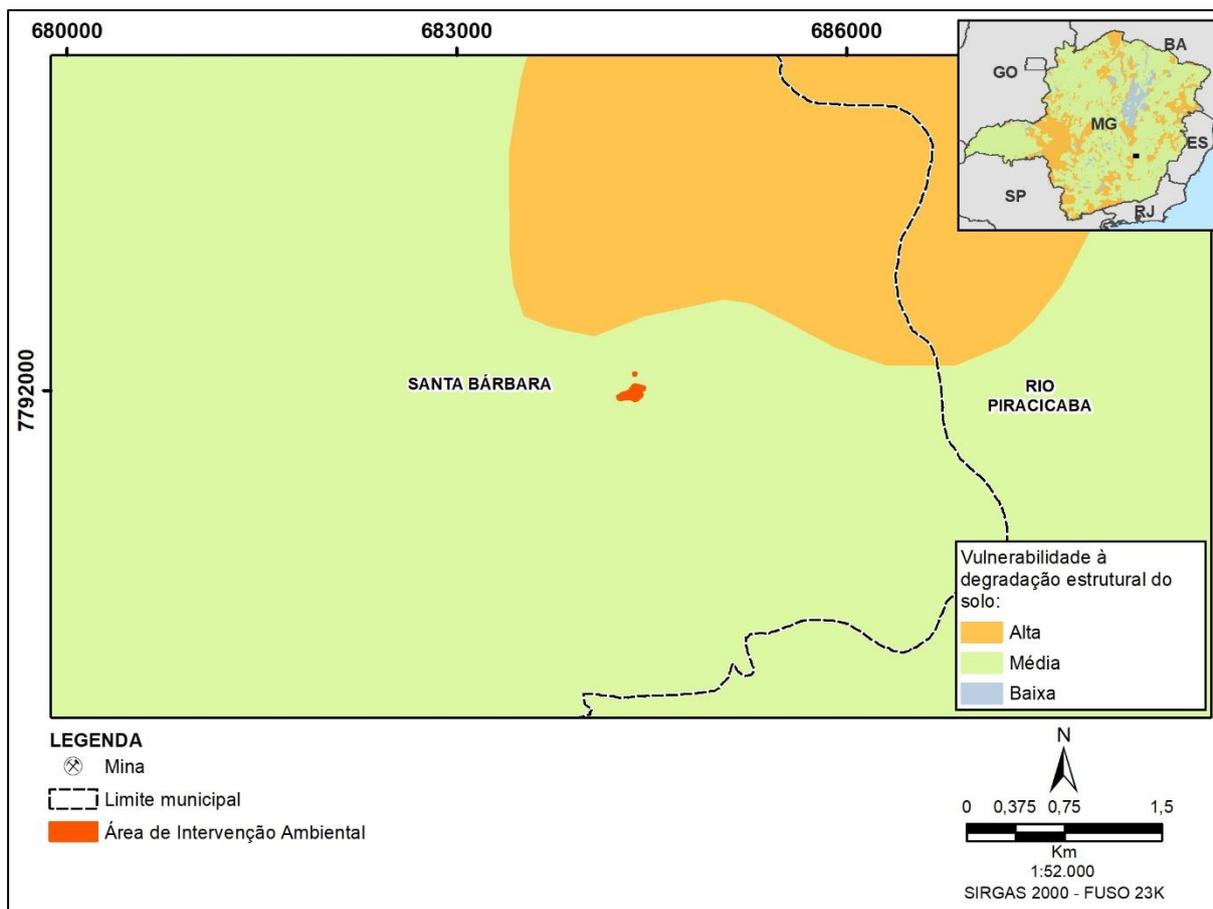


Figura 11. Distribuição das classes de vulnerabilidade à degradação estrutural do solo na AIA.

Considerando a vulnerabilidade do componente solo à degradação estrutural, a classe “média” indica necessidade de cuidados especiais tais como manutenção da cobertura vegetal, construção de estruturas de dissipação de energia de fluxo em áreas antropizadas.

1.2.3.2.2.3. Recursos Minerais

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

A Tabela 12 apresenta as classes de favorabilidades para os recursos mineriais existentes na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

Tabela 12. Áreas e percentuais das classes de favorabilidade para os recursos mineriais na Área Intervenção Ambiental do Projeto.

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|-----------------|-------------|----------------|
| Muito favorável | 1,04 | 100,0 |
| Favorável | 0,00 | 0,0 |
| Pouco favorável | 0,00 | 0,0 |
| Precário | 0,00 | 0,0 |
| Muito precário | 0,00 | 0,0 |
| Total | 1,04 | 100,0 |

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

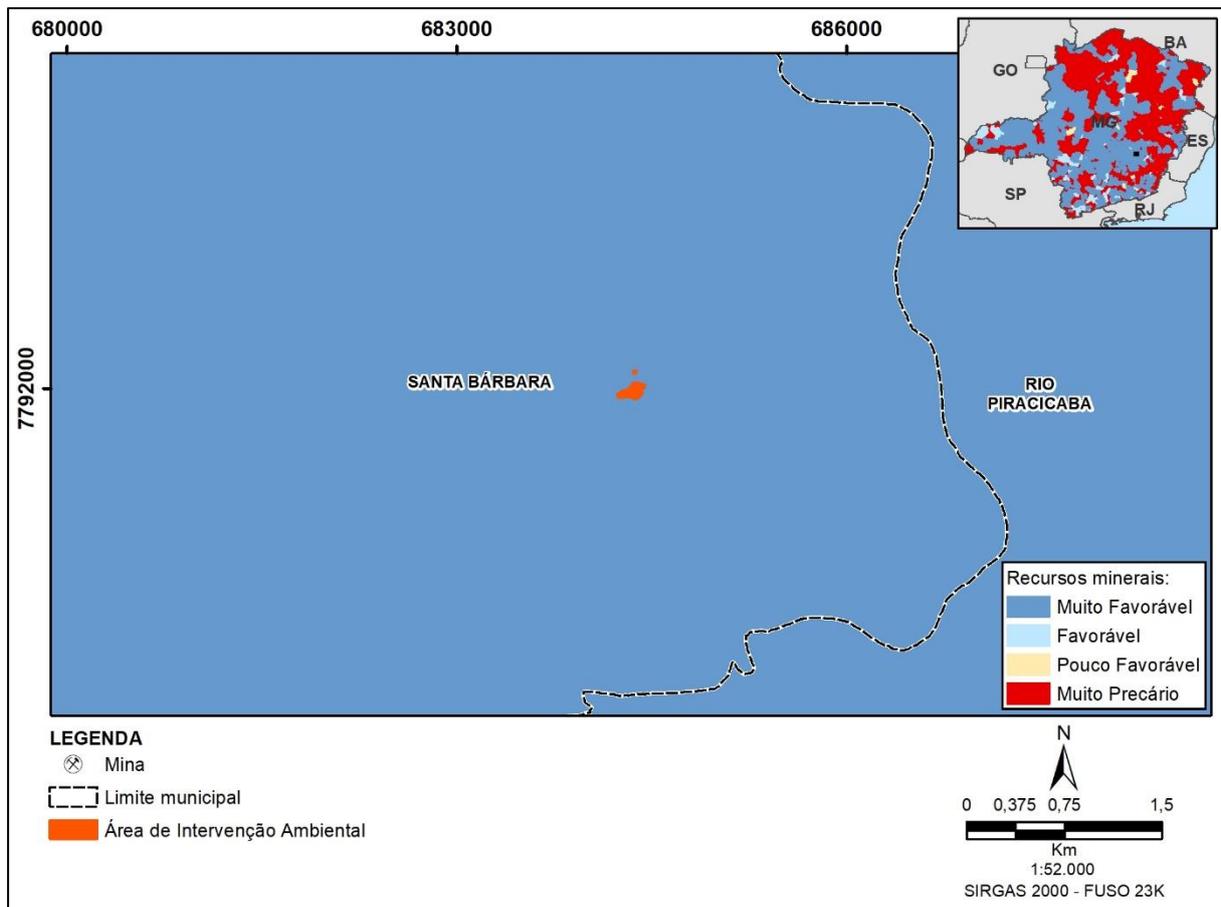


Figura 12. Distribuição das classes de favorabilidade para os recursos minerais na AIA.

Cabe ressaltar que todo o Quadrilátero Ferrífero apresenta-se como muito favorável à ocorrência dos recursos minerais.

1.2.3.3.O Zoneamento da Área do Projeto segundo parâmetros do Meio Biótico

1.2.3.3.1. 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, ou seja, a incapacidade do meio ambiente de resistir ou recuperar-se de impactos antrópicos negativos, a Área de Intervenção Ambiental do Projeto possui 72,12% do seu território classificada na categoria Média e 27,88% na categoria Baixa, 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 de Intervenção Ambiental do Projeto (ZEE, 2008).

| CLASSE | ÁREA (ha) | PERCENTUAL (%) |
|--------------|-------------|----------------|
| Muito baixa | 0,00 | 0,00 |
| Baixa | 0,29 | 27,88 |
| Média | 0,75 | 72,12 |
| Alta | 0,00 | 0,00 |
| Muito alta | 0,00 | 0,00 |
| Total | 1,04 | 100,00 |

A Figura 13 apresenta a distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais na Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

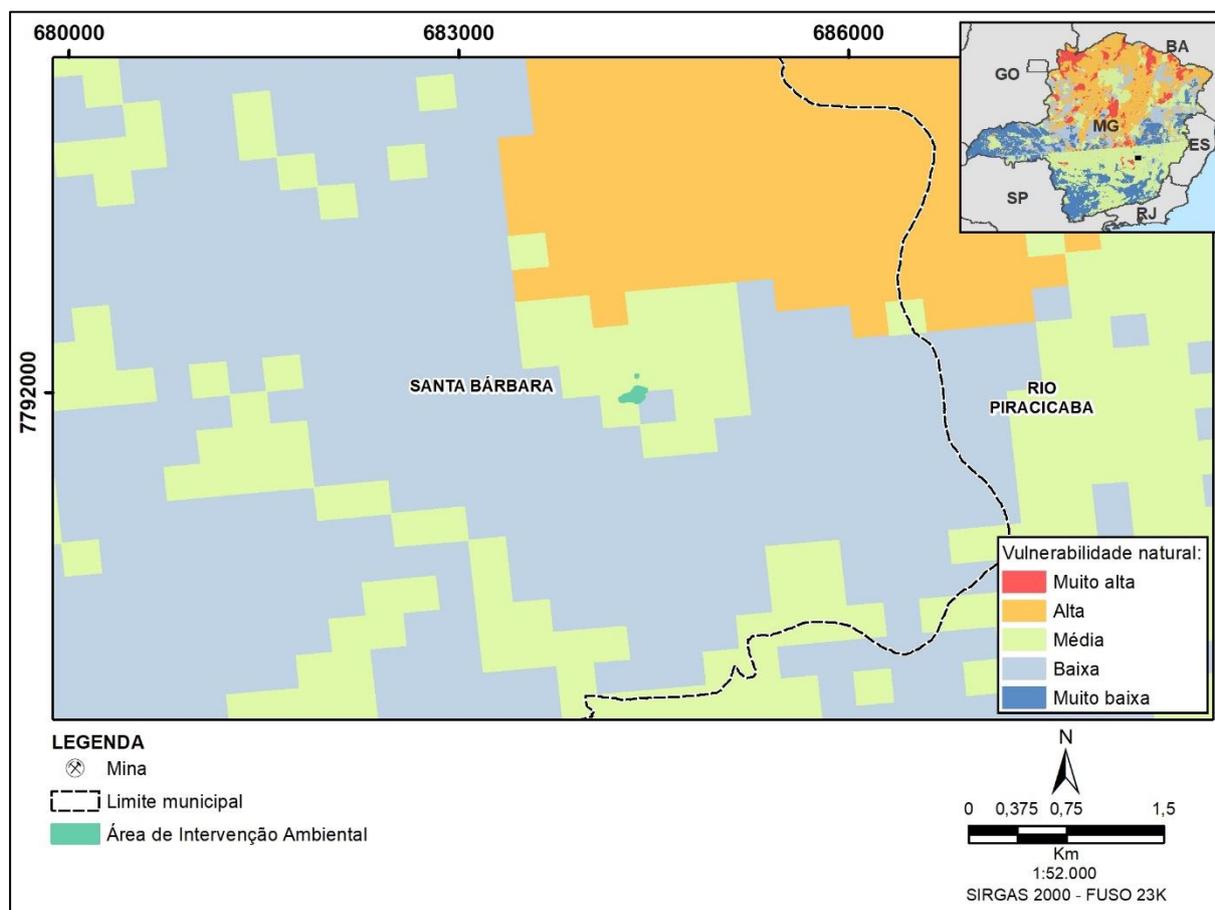


Figura 13. Distribuição das classes de Vulnerabilidade Natural do ZEE-MG na Área de Intervenção Ambiental do Projeto (ZEE, 2008).

1.2.4. ESFERA MUNICIPAL

O município de Santa Bárbara possui o Plano Municipal de Assistência Social - PMAS, que se trata de um instrumento de planejamento e gestão que vem organizar e consolidar a execução da Política Municipal de Assistência Social. No PMAS são estabelecidas as diretrizes, objetivos, prioridades e metas da Política de Assistência Social para um período de quatro anos, compreendidos entre o segundo ano do mandato atual e o primeiro ano do mandato subsequente.

Sua construção teve por objetivo permitir a visualização das prioridades estabelecidas, suas ações e metas, os recursos disponíveis, bem como as estratégias para a sua implementação num espaço de tempo determinado, visando à obtenção de resultados.

A Política de Assistência Social, legalmente reconhecida como direito do cidadão e dever do Estado, foi instituída pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei Orgânica de Assistência Social (LOAS), não contributiva, prevê a garantia dos direitos sociais, realizada através de um conjunto integrado de iniciativa pública e da sociedade para garantir o atendimento às necessidades básicas.

A execução do PMAS é realizada pela Secretaria de Municipal de Desenvolvimento, Mobilização e Proteção Social, em conjunto com os conselhos municipais, que são:

- ✓ Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;
- ✓ Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa Idosa;
- ✓ Conselho Municipal de Assistência Social;
- ✓ Conselho Municipal dos Direitos da Mulher;
- ✓ Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil;
- ✓ Conselho Municipal Antidrogas;
- ✓ Conselho Gestor do Fundo de Habitação e Interesse Social.

Dentre os serviços ofertados pela rede de assistência social do município de Santa Bárbara, destacam-se:

- ✓ Sistema Municipal de Empregos – SME, que tem como objetivo cadastrar, catalogar e intermediar mão de obra ociosa, para servir de banco de dados às empresas interessadas na contratação de empregados;
- ✓ Serviço Municipal de Assistência Jurídica – realiza o serviço de assistência jurídica tendo atuação prioritária no âmbito do Direito das Famílias e da Infância e Juventude;
- ✓ Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico, que é um instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda, entendidas como aquelas que têm renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa ou renda mensal total de até três salários mínimos. Por meio da inscrição no CadÚnico estas famílias podem ter acesso à inclusão nos programas sociais, bem como:
 - Programa Bolsa Família;
 - Programa Minha Casa Minha Vida;
 - Carteira do Idoso;
 - Contribuição previdenciária para pessoa de baixa renda (Dona de Casa);
 - Benefício de Prestação Continuada – BPC;
 - Tarifa Social de Energia Elétrica;
 - Tarifa Social de desconto nas contas água;
 - Passe Livre para pessoas com deficiência;
 - Isenção de Taxa sem Concursos Públicos.

1.2.4.1. Inserção da Área de Intervenção Ambiental do Projeto em Relação ao Zoneamento dos Municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba

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

Em atendimento aos arts. 182 e 183 da Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988, e em consonância com o art. 41 da Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001,

denominada Estatuto da Cidade, a aprovação do Plano Diretor pela Câmara Municipal é obrigatória para cidades:

- I – com mais de vinte mil habitantes;
- II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;
- IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- VI – incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Em relação aos municípios sobre os quais o Projeto se encontra, a Lei Municipal nº 2.037, de 19 de outubro de 2006, que instituiu o Plano Diretor de Rio Piracicaba, dividiu o município em duas zonas, a urbana e a rural. Em seu art. 23, as Zonas Urbanas são as áreas urbanizadas e de expansão urbana da sedo do município e são diferenciadas segundo as demandas de adequação dos usos à segurança, ao conforto da população e à proteção ambiental e paisagística, podendo ser enquadradas em: Zonas Mistas (ZM's); Zonas Industriais (ZI's); Zonas de Proteção Ambiental (ZPA's, ZPA-1's , ZPA-2's , ZPA-3's); Zonas de Diretrizes Especiais e Zonas de Especial Interesse Social (ZEI's). As Zonas Rurais, estão inseridas entre o Perímetro da Zona Urbana e os limites Geograficos do Município e se Subdividem em: Zonas Rurais de Preservação Ambiental (ZR-PA's) Zonas de Atividades Economicas (ZE-AE's).

Já o Plano Diretor do município de Santa Bárbara, foi instituído pela Lei Complementar nº 1.982, de 18 de setembro de 2020, e, em seu art. 9º, o território do município de Santa Bárbara foi dividido em cinco zonas, a Zona de Conservação Ambiental (ZCA); a Zona de Recuperação Ambiental da Bacia do Peti (ZRA); a Zona de Vulnerabilidade Ambiental (ZVA); a Zona Urbana (ZU); e a Zona de Desenvolvimento Econômico Sustentável (ZDES).

A Área de Intervenção Ambiental do Projeto encontra-se inserida no município de Santa Bárbara, mais especificamente na Zona de Desenvolvimento Econômico Sustentável (ZDES); e segundo o parágrafo único do art. 17 do Plano Diretor diz que, “As atividades industriais e de exploração extrativa vegetal e mineral só serão permitidas após licenciamento ou autorização ambiental dos órgãos federal, estadual e/ou municipal, conforme legislação vigente.”

A seguir (Figura 14), é mostrada no mapa a localização do Projeto em relação ao macrozoneamento dos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

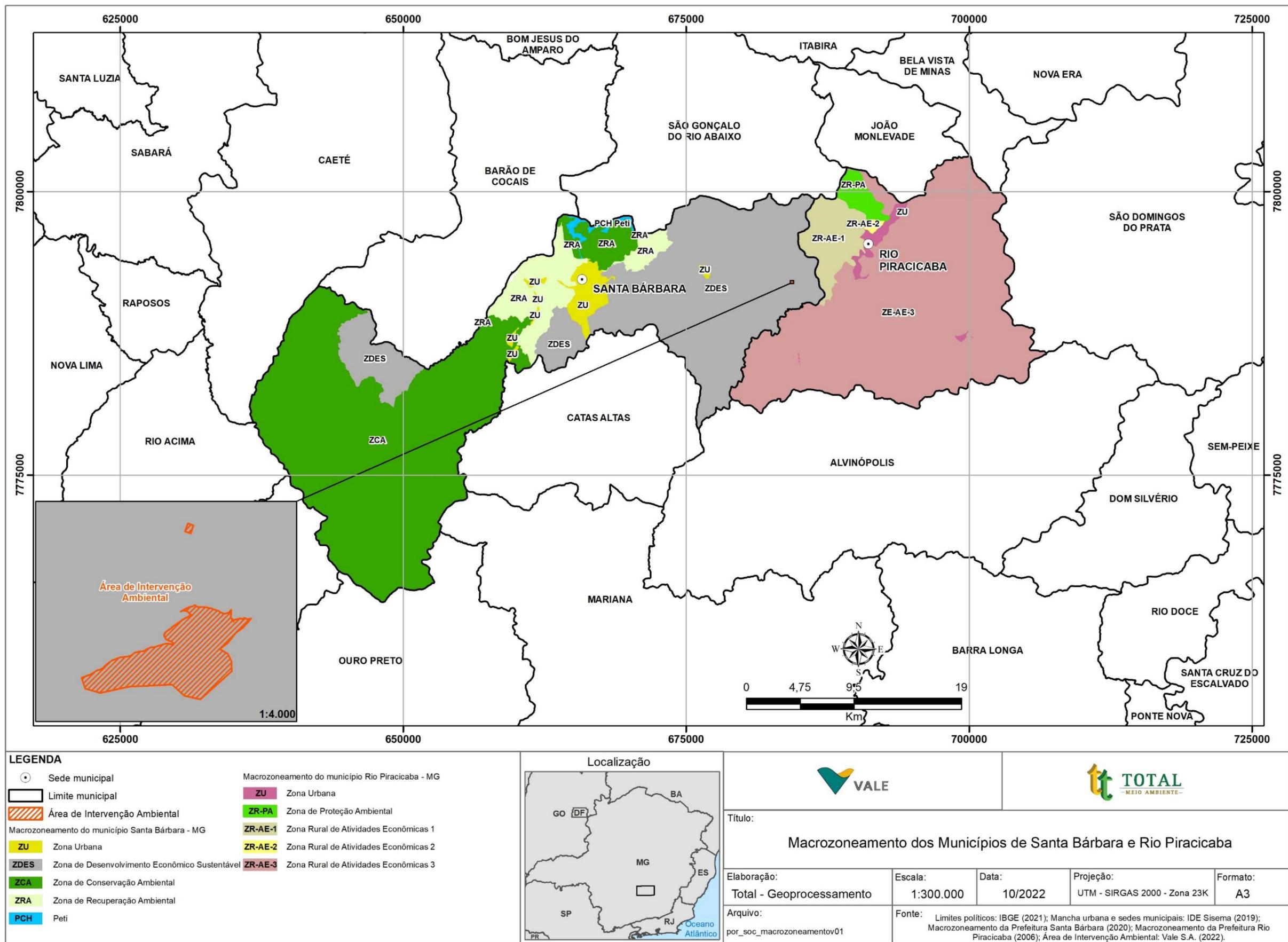


Figura 14. Inserção da AIA em relação ao macrozoneamento dos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba.

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A mina de Água Limpa está localizada na porção sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, no município de Santa Bárbara, em Minas Gerais. A barragem Porteirinha encontra-se implantada no afluente do córrego Água Limpa, à montante da barragem Monjolo.

O acesso à área do Projeto pode ser feito a partir de Belo Horizonte em direção leste, na altura do Bairro Jardim Vitória, no limite deste município, seguindo pela BR-381, sentido Vitória/ES, percorrendo cerca de 110 km nessa rodovia até o entroncamento à direita com a MG-123. A partir desse ponto segue-se em direção sudoeste pela MG-123 até a sede do município de Rio Piracicaba, em um percurso de aproximadamente 11 km. Posteriormente, segue-se por cerca de 4 km em direção ao bairro Louis Enschede, onde se encontra a portaria da mina de Água Limpa, que dá acesso à área do projeto.

A localização da Área de Intervenção do Projeto pode ser visualizada na Figura 15.

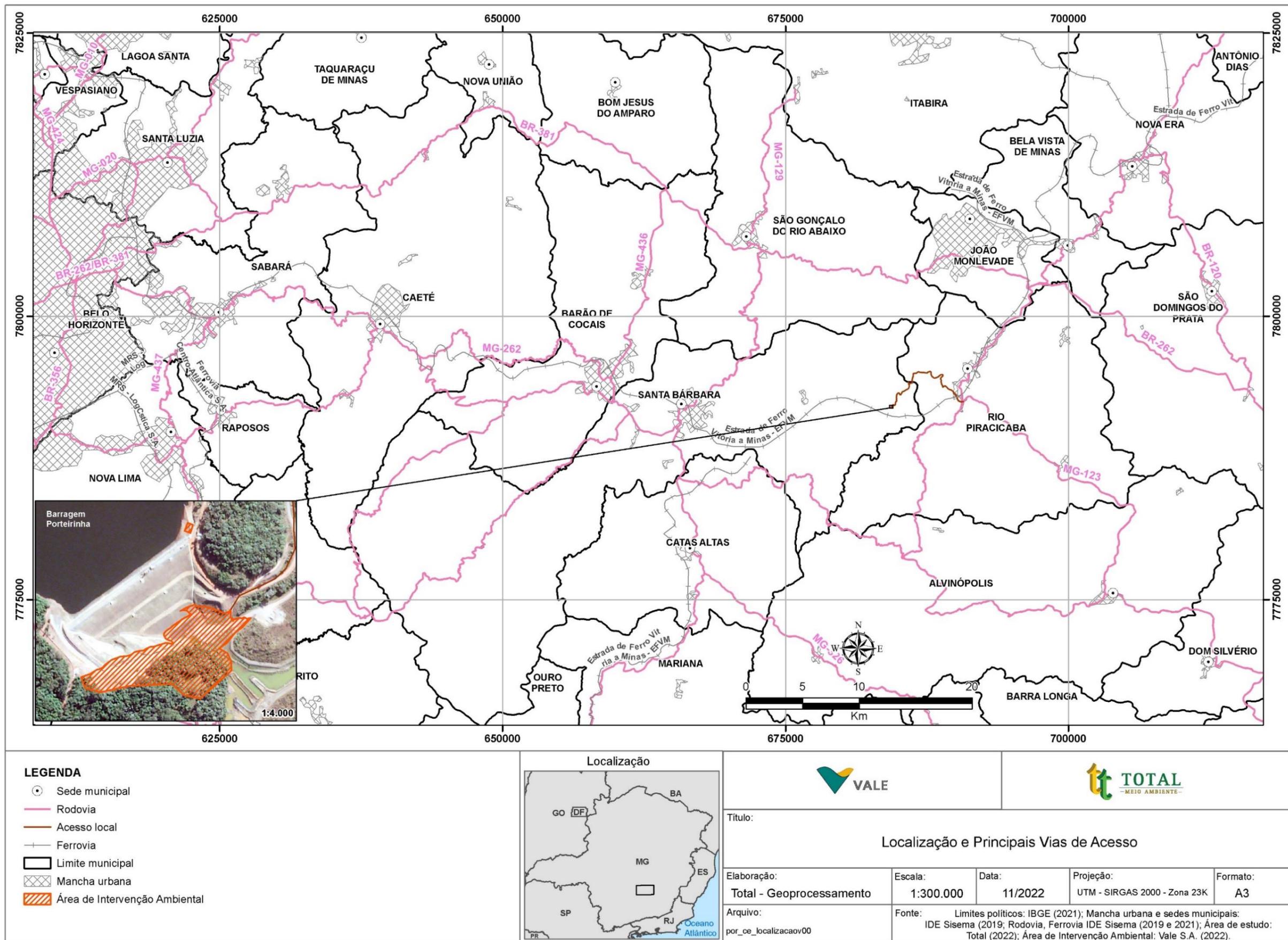


Figura 15. Localização e vias de acesso.

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

O Projeto está localizado na propriedade detalhada na Tabela 14 e apresentada na Figura 16.

Tabela 14. Detalhes da propriedade intervinda no Projeto.

| NOME DA PROPRIEDADE | PROPRIETÁRIO | MUNICÍPIO | MATRÍCULA |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|
| Fazenda Santa Bárbara | Vale S.A. (Baovale Minerações S.A.) | Santa Bárbara / MG | 18.134 |

Fonte: Vale S.A. (2022).

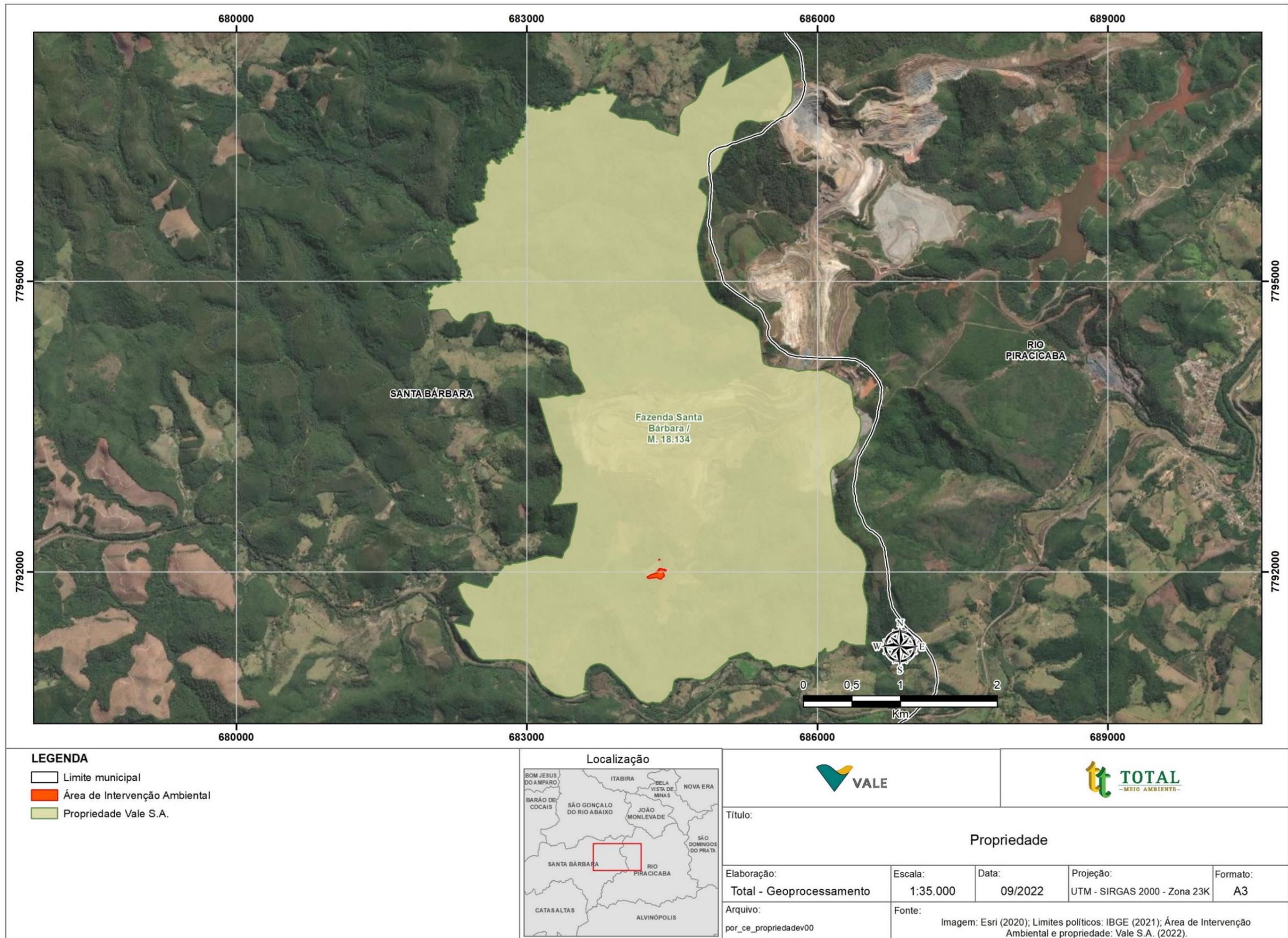


Figura 16. Propriedade intervinda no Projeto.

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

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-----------|--|---|---|
| | 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. | |
| 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). |
| | Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 | Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. | |
| | 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). | 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 |
| | 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. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|---|--|--|
| | 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. | 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". Neste contexto, a execução do Projeto refere-se à obra de reforço e adequação do sistema extravasor da barragem Porteirinha, estrutura que faz parte da mina de Água Limpa. 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 pela empresas exploradoras dos recursos minerais. |
| | Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 e alterações posteriores | Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. | Considera-se a necessidade de se desenvolver mecanismos específicos para a segurança na implantação, construção, operação e fechamento desativação dessas barragens por parte dos empreendedores. |
| | Resolução ANM Nº 95, de 7 de fevereiro de 2022 | Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. | |
| | Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 | Institui a política estadual de segurança de barragens. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 62, de 17 de dezembro de 2002 e alterações posteriores | Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no estado de Minas Gerais. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 17 de junho de 2005 e alterações posteriores | Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. | |
| | Resolução Conjunta SEMAD/FEAM Nº 2.833, de 26 de agosto de 2019 | Estabelece procedimento a ser seguido para o envio dos Relatórios resultantes das Auditorias Técnicas de Segurança de Barragens e Declaração de Condição de Estabilidade da barragem no ano de 2019. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------------------|--|---|---|
| | Lei Municipal nº 1.900, de 30 de abril de 2019, de Santa Bárbara | Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas que gerenciam barragens de rejeitos de mineração localizadas no âmbito do município de Santa Bárbara MG instituírem audiências públicas para apresentação de informações, dados, planos de ação e outras que se fizerem necessárias, e dá outras providências. | |
| LICENCIAMENTO AMBIENTAL | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 225 (§1º, inc. IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. | A Constituição Federal mostra a necessidade e, em prol do meio ambiente, estabelecer critérios que garantam a defesa do meio ambiente e, ao mesmo tempo, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado. A supressão da vegetação em área de Mata Atlântica, em estágio médio de regeneração, mesmo sendo pequena a área de intervenção, requer estudos ambientais que demonstrem os possíveis impactos e indique as medidas mitigadoras cabíveis. A Lei Complementar Federal nº 140/2011 estabelece as competências devidas a cada ente federado na proteção do meio ambiente. Já a Lei 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. Para o presente caso, a intervenção emergencial decorre da necessidade da implementação de obras de melhoria para o incremento do fator de segurança da barragem Porteirinha, de acordo com a NBR 13.028/2017. Sendo assim, o art. 36 e parágrafos do Dec. Estadual nº 47.749/2019 autoriza essa |
| | Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos inc. III, VI e VII do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. | |
| | Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 | A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. | |
| | Lei Estadual nº 7.772, de 8 de setembro de 1980 | Esta lei dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais. | |
| | Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. | |
| | Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016 | Altera a Lei Estadual 7.772/1980 e, em seu Capítulo II, dispõe do Licenciamento Ambiental, como procedimento Administrativo (PU, art.16); as modalidades de licenciamento ambiental (art.17), bem como os tipos de licença a serem obtidas de acordo com cada etapa da implantação da atividade (art. 18). | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|---|--|---|
| | 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. | <p>intervenção, sem licenciamento prévio, mediante a comunicação prévia e formal ao órgão ambiental e posterior regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da comunicação ao órgão.</p> <p>Como a competência para licenciamento ambiental e comum aos entes federativos, os municípios podem também ter leis específicas para o licenciamento ambiental, como é o caso da Lei 1683/2013 e Decreto 3438/2013, do município de Santa Bárbara.</p> |
| | Decreto Estadual nº 47.941, de 07 de maio de 2020 | Disciplina o procedimento de autorização ou ciência do órgão responsável pela administração das 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 Nº 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 Nº 237, de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 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 Nº 214, de 26 de abril de 2017 | Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 217, de 06 de dezembro de 2017 | Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no estado de Minas Gerais e dá outras providências. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 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 Nº 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. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------------|--|---|--|
| | Lei Municipal nº 1.683, de 17 de setembro de 2013, de Santa Bárbara | Dispõe sobre o registro, o acompanhamento e a fiscalização da exploração de recursos minerais no território do Município de Santa Bárbara-MG, de acordo com as competências definidas no art. 23, XI e no art. 30, I e II, da Constituição Federal, estabelece condições para o funcionamento das empresas que exploram recursos minerais e que realizam pesquisas minerais no território do Município de Santa Bárbara-MG, institui obrigações correlatas e impõe penalidades decorrentes do respectivo descumprimento, dando outras providências. | |
| | Decreto Municipal nº 3.438, de 03 de junho de 2013, de Santa Bárbara | Estabelece os critérios para a emissão, pelo Município de Santa Bárbara-MG, de Declaração de Conformidade para fins de licenciamento ambiental junto ao Estado de Minas Gerais ou à União Federal 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 Nº 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 | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------------------|--|--|---|
| | Resolução Normativa Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 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 do Projeto encontra-se na sub-bacia hidrográfica do rio Piracicaba, 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 40.929, de 16 de fevereiro de 2000 | Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e dá outras providências. | |
| | Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 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 COPAM Nº 09, de 19 de abril de 1994 | Dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio Piracicaba. | Essa norma será utilizada para verificar o enquadramento tanto do rio Piracicaba, quanto dos seus afluentes, presentes nas Áreas de Estudo. |
| | Deliberação Normativa CERH Nº 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 UPGRH-MG. |
| | Resolução CONAMA Nº 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 Nº 357/2005 e a DN Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 estabelecem os parâmetros e limites normativos para avaliar a qualidade das águas. |
| | Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 01, de 05 de maio de 2008 | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. | |
| | Resolução CONAMA Nº 396, de 3 de abril de 2008 | Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. | Essa Resolução estabelece a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas. |
| RESÍDUOS SÓLIDOS | Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. | 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 |
| | Decreto Federal nº 11.043, de 13 de abril de 2022 | Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-----------------|---|---|--|
| | Resolução CONAMA 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. | preceitos legais e o Sistema de Gestão de Resíduos da empresa. |
| | Resolução CONAMA N° 313, de 29 de outubro de 2002 | Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. | |
| | Resolução CONAMA N° 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 N° 362, de 23 de junho de 2005, alterada pela Resolução CONAMA N° 450, de 2012 | Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. | |
| | Resolução CONAMA N° 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 n° 18.031, de 12 de janeiro de 2009 | Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. | |
| | Lei Municipal n° 1.936, de 31 de outubro de 2019, de Santa Bárbara | Cria o Programa Lixo Zero e dá outras providências. | |
| RUIDOS | Resolução CONAMA N° 001, de 08 de março de 1990 | Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional. | Os padrões normativos para ruídos se embasam especialmente nas normas técnicas ABNT NBR 10.151 e ABNT NBR 10.152. Cabe ressaltar que a ABNT NBR 10.151 foi revisada em 2020, estabelecendo os procedimentos para medir e avaliar os níveis de pressão sonora em áreas habitadas. |
| | Lei Estadual n° 7.302, de 21 de julho de 1978 | Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. | |
| | Lei Estadual n° 10.100, de 17 de janeiro de 1990 | Dá nova redação ao art. 2° da Lei Estadual n° 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. | |
| QUALIDADE DO AR | Resolução CONAMA N° 5, de 15 junho de 1989 e alterações posteriores. | Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. | Nas etapas do projeto haverá movimentação de terra e o trânsito de máquinas e caminhões. Dentro dos controles intrínsecos do projeto, é prevista a aspersão d'água periódica nas vias de acesso. Ressalta-se o caráter temporário das atividades. |
| | Resolução CONAMA N° 491, de 19 de novembro de 2018 | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. | |
| | Deliberação Normativa COPAM N° 01, de 26 de maio de 1981 | Fixa normas e padrões para qualidade do ar. | |
| ESPELEOLOGIA | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | O art. 20, inc. X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos. | Esses decretos, resoluções, portarias e instruções de serviço normatizam os estudos necessários para diagnosticar, prognosticar e compensar quando necessária a interferência em alguma cavidade natural. |
| | Decreto Federal n° 10.935, de 12 janeiro de 2022 | Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. | |
| | Resolução CONAMA N° 347, de 10 de setembro de 2004 | Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------|---|---|--|
| | Portaria IBAMA N° 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 N° 02, de 30 de agosto de 2017 | Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. | |
| | Lei Estadual n° 11.726, de 30 de dezembro de 1994 (e suas alterações posteriores) | Dispõe sobre a política cultural do estado de Minas Gerais. | |
| | Decreto Estadual n° 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 N° 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 n° 12.651, de 25 de maio de 2012 | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, n° 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n° 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 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. 3° 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 n° 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 n° 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. | |
| | Decreto Federal n° 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 Regularizaçã o Ambiental, de que trata a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------------------|--|---|--|
| | 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. | 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 Projeto será realizado deverão estar cadastradas junto ao SICAR. |
| | 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. |
| | Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. | Regulamenta a Lei 20.922/2013 no que se refere às intervenções sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, denominadas intervenções ambientais (IA) e à colheita de florestas plantadas. |
| | Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162, de 20 de julho de 2022 | Esta Resolução altera a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Além disso, esta resolução conjunta tem como objetivo definir a documentação e os estudos técnicos necessários à instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais ao órgão ambiental estadual competente, as diretrizes de análise desses processos, e regulamentar os arts. 22 e 73 do Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019. | Estabelece, em seu Anexo II, os Critérios para Apresentação de Estudos de Flora. |
| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO | Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora. | Para efetivar os preceitos estabelecidos pelo art. 225 da Constituição, o mesmo prevê em seu §1º, inciso III a necessidade de criação de espaços territoriais protegidos. Estes compreendem espaços geográficos, públicos ou privados, cujos atributos ambientais mostram relevância no papel de proteção da diversidade biológica, exigindo, por isso, um regime jurídico de interesse público, que veda ou limita o uso dos recursos ambientais para desenvolvimento de atividades econômicas. |
| | 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. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|--|---|--|
| BIOMA MATA ATLÂNTICA / COMPENSAÇÃO AMBIENTAL | 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. | A Lei do SNUC vem, assim, regulamentar o art. 225. Por sua vez, posteriormente, foram regulamentados artigos dessa lei e normatizadas questões previstas na mesma. |
| | 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 Federal de 13 de outubro de 2014 | Cria o Parque Nacional da Serra do Gandarela, localizado nos municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima, estado de Minas Gerais. | |
| | Resolução CONAMA Nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (e alteração posterior) | Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do art. 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA, e dá outras providências. | |
| | Portaria MMA Nº 473, de 28 de dezembro de 2018 | Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero. | |
| | Portaria IEF Nº 211, de 06 de outubro de 2010 | Aprova o Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPNDiogo, localizado no município de Rio Piracicaba, no Estado de Minas Gerais 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". | |
| | 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 |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|---|--|---|
| | 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. | vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração natural para fins de atividades minerárias somente será admitida perante a realização de licenciamento ambiental e a previsão de medidas compensatórias. O Projeto compreende a supressão de vegetação nativa desse bioma, devendo considerar todas as normativas que versam sobre o tema. O art. 14 da Lei Federal nº Federal 11.428/2006 estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, e em estágio médio de regeneração somente nos casos de utilidade pública e interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, sendo que o art. 32 estabelece, em seu inciso I, que o licenciamento ambiental de atividades minerárias fica condicionado à apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). |
| | Resolução CONAMA Nº 10, 01 de outubro de 1993 | Estabelece parâmetros para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica, visando orientar os procedimentos de licenciamento ambiental que autorizem intervenções nesta vegetação. Convalidada pela Resolução CONAMA 388/07. | |
| | Resolução CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007 | Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. | |
| | Resolução CONAMA Nº 423, de 12 de abril de 2010 | Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. | |
| | Instrução Normativa IBAMA Nº 22, de 26 de dezembro de 2014 | Estabelece procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do art. 19 do Decreto Federal nº 6.660 de 2008, com as alterações trazidas pela Instrução Normativa nº 04, de 30 de março de 2015. | |
| | Instrução Normativa IBAMA Nº 09, de 25 de fevereiro de 2019 | Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 94, de 12 de abril de 2006 | Estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, no Estado de Minas Gerais. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---------------------------------|--|---|--|
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 201, de 25 de outubro de 2014 | Estabelece regra transitória até que o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM edite norma sobre os parâmetros básicos para a definição de estágio sucessional de formações savânicas existentes na área do Mapa de Aplicação de Lei Federal nº 11.428/2006, para fins de aplicação do regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica. | |
| | Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais e dá outras providências. | |
| | Portaria IEF Nº 30, de 03 de fevereiro de 2015 | Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências. | |
| | Portaria IEF Nº 27, de 07 de abril de 2017 | Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2º do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013 e dá outras providências. | |
| | Instrução de Serviço SISEMA Nº 02, de 07 de abril de 2017 | Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. | |
| ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE | Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002, alterada pela Res. CONAMA Nº 341/03 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. | O Código Florestal define as áreas de preservação permanente e sua importância para preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Essas normativas estabelecem os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental que permitem a intervenção ou supressão de vegetação em APP, consideradas as devidas compensações. |
| | Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006 | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. | |
| | Resolução CONAMA Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011 | Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs. | |
| | Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe em seu capítulo II, seção I, a definição de APP (arts. 8º e 9º); as de interesse social (art.10); do dever do proprietário de manter a APP (art. 11); bem como os casos em que é autorizada a intervenção (arts. 12 e 13). | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|--|---|---|--|
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 76, de 25 de outubro de 2004 | Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências. | Define a elaboração do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora (PTRF) atendendo ao Anexo I, que dispõe sobre a interferência em APP, bem como de espécie da flora ameaçadas de extinção encontradas na ADA, além da proposta de compensação da Mata Atlântica (Arts. 17 e 32 – Lei 11.428/2006). |
| ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO E IMUNES DE CORTE / COMPENSAÇÃO | Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. | Por compreender espécies com alto risco de desaparecimento em um futuro próximo ou protegidas por lei por causa de algum motivo específico, as espécies ameaçadas ou imunes de corte apresentam restrições legais de intervenção. Logo, para o empreendimento em questão, torna-se necessário verificar a ocorrência dessas espécies para definição de medidas específicas. Recentemente, o anexo da Portaria MMA Nº 443/2014, que apresenta a lista das espécies de flora ameaçadas de extinção, foi atualizado pela Portaria MMA Nº 148/2022. |
| | Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022 | Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. | |
| | Lei Estadual nº 10.883, de 2 de outubro de 1992 (e alterações posteriores) | Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) e dá outras providências. | |
| | Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1998 | Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e dá outras providências. | |
| | Compensação de acordo com Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.162 de 20 de julho de 2022, que altera a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021. | Estabelece a compensação da supressão de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção, seja na condição de árvores isoladas ou presentes no fragmento de vegetação nativa cuja supressão será autorizada. | |
| RESERVA LEGAL | Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 | Dispõe em seu capítulo IV, sobre a delimitação de Reserva Legal (arts. 12 a 16), bem como o regime de proteção da Reserva Legal (arts. 17 a 24). | Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Trata-se de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Sua dimensão mínima em termos percentuais relativos à área do imóvel é dependente de sua localização. Para o presente Projeto, as propriedades nas quais as atividades serão executadas terão as respectivas reservas legais apresentadas, conforme as leis federal 12.651/2012 e estadual 20.922/2013. |
| | Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe em seu capítulo II, seção II, a definição de Reserva Legal, bem como a necessidade de registro, intervenção e demais regulamentação. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-------------------------------|---|---|---|
| RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA | Instrução Normativa MMA N° 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 N° 04, de 13 de abril de 2011 | Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos TRs constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. | |
| FAUNA | Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. | Código de fauna e caça. Norma utilizada para identificação e distinção da fauna silvestre sua proteção. A partir dessa lei a fauna passa para 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. |
| | Lei Municipal nº 2.009, de 31 de março de 2021, de Santa Bárbara | Dispõe sobre a Política Municipal de Proteção à Fauna e dá outras providências. | O poder público local também pode criar políticas públicas de proteção a fauna e flora, que deverão ser seguidas. |
| | Portaria MMA N° 444, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA N° 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 N° 445, de 17 de dezembro de 2014 c/c Portaria MMA N° 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 N° 148, de 7 de junho de 2022 | Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. | Atualizou os Anexos I e II da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira; bem como atualizou os Os Anexos I e II da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, que reconhecem respectivamente a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos e a Lista Oficial de Espécies Extintas da Fauna Brasileira Peixes e Invertebrados Aquáticos. |
| | Deliberação Normativa COPAM N° 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. |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|---|--|---|
| | Instrução Normativa ICMBIO Nº 21, de 18 de dezembro de 2018- | Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Processo SEI n.º 02070.005340/2018-66. | Com o avanço da ocupação humana sobre espaços silvestres e a ampliação das atividades econômicas sobre estes espaços, verifica-se uma gradativa perda de habitats naturais, repercutindo no aumento do ritmo de extinção de diversas espécies. Com o objetivo de minimizar esses impactos, a legislação impõe a adoção de mecanismos permanentes de monitoramento dos graus de risco de ameaça, que culminaram com a adoção dos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, que identificam e orientam ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e, assim, protegê-los. O Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN é um instrumento de gestão, construído de forma participativa, para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido em um horizonte temporal definido. |
| | Lei Estadual nº 22.231, de 20 de julho de 2016 | Proíbe qualquer ação ou omissão que implique maus-tratos contra animais, no estado de Minas Gerais. | Em relação à supressão da vegetação no presente projeto, deve-se atentar ao bem-estar dos animais que porventura forem resgatados durante a atividade. |
| | Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007 | Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. | No desenvolvimento dos diagnósticos de fauna, torna-se necessário considerar os critérios 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. |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|---|---|--|--|
| | 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. | |
| | 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. | |
| | 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. | |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|-----------------------------|--|--|---|
| | Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994 | Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais. | |
| | Lei Estadual nº 15.441, de 11 de janeiro de 2005 | Regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado, sobre a Educação Ambiental. | |
| | Lei Estadual nº 21.147, de 14 de janeiro de 2014 | Institui a política para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais. | |
| | Decreto Estadual nº 47.289, de 20 de novembro de 2017 | Regulamenta a Lei nº 21.147, de 14 de janeiro de 2014, que institui a política estadual para o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais de Minas Gerais. | |
| | Deliberação Normativa COPAM Nº 214, de 26 de abril de 2017 | Estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental - PEA nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa COPAM 217/17 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, no Estado de Minas Gerais. Não se aplica ao Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) ou Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Revoga Deliberação Normativa COPAM 110/07. Alterada pela Deliberação Normativa COPAM 238/20. | |
| | Deliberação Normativa CONEP Nº 007/2014, de 03 de dezembro de 2014 | Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais. | |
| | Lei Municipal nº 1.817, de 14 de fevereiro de 2017, de Santa Bárbara | Dispõe sobre o Sistema Municipal de Cultura de Santa Bárbara, seus princípios, objetivos, estrutura, organização, gestão, inter-relações entre os seus componentes, recursos humanos, financiamento e dá outras providências. | |
| | Lei Municipal nº 1.912, de 17 de julho de 2019, de Santa Bárbara | Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. | |
| USO E OCUPAÇÃO / ZONEAMENTO | Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Em seus arts. 182 e 183, institui a Política Urbana a ser executado pelo Poder Público Municipal. | A constituição estabelece o Plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, como o |

| TEMA | REQUISITO LEGAL APLICÁVEL | ESCOPO DO REQUISITO | APLICABILIDADE NO ESTUDO AMBIENTAL |
|------|--|--|--|
| | 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. | instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Já a lei 10257/2001, regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição e em seu art. 41, estabelece em quais critérios é obrigatório o Plano Diretor. Os municípios de Ouro Preto e Congonhas possuem obrigatoriedade de instituição do Plano Diretor, pois possuem mais de 20 mil habitantes, já Belo Vale não se enquadra em nenhum critério obrigatório e, sendo assim, não possui Plano Diretor aprovado. |
| | Lei Orgânica do município de Santa Bárbara, de 07 de outubro de 2019 | Altera a Lei Orgânica do Município de Santa Bárbara-MG e dá outras providências. | 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 dos agentes públicos e privados no território municipal. Será no plano diretor que se avalia se a mineração e demais atividades inerentes a ela podem ser desenvolvidas na localidade onde se pretende implantar o Projeto. Nessa análise não foi encontrado nenhum obstáculo que poderia impossibilitar a implantação do Projeto. |
| | Lei Complementar nº 1.982, de 18 de setembro de 2020, do município de Santa Bárbara | Institui o Plano Diretor do Município de Santa Bárbara, em conformidade com a Constituição Federal, com o Estatuto da Cidade e com a Lei Orgânica Municipal, e dá outras providências. | |
| | Lei Orgânica do município de Rio Piracicaba, promulgada em 10 de maio de 1990, revisada e atualizada pela Ementa nº 18, de 15 de julho de 2022 | Promulga a lei orgânica do município de Rio Piracicaba | |
| | Lei Municipal nº 2.624, de 19 de outubro de 2006, de Rio Piracicaba, e demais alterações posteriores | Dispõe sobre a política de desenvolvimento e de expansão urbana no Município de Rio Piracicaba, institui o Plano Diretor e dá outras providências. | |

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto **Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravaso da Barragem Porteirinha** na mina de Água Limpa compreende a supressão da vegetação que permitirá a implementação de obras para incremento do Fator de Segurança e adequação do sistema extravaso dessa barragem.

O projeto de adequação da barragem foi elaborado pela empresa COBA Brasil em 2022 e a seguir são apresentadas, de forma sucinta, as principais informações com base nos relatórios de projeto. No Anexo IV (Meio Digital) são apresentados os desenhos e o Memorial Descritivo (MD-1850MM-X-00007) elaborados pela COBA para o projeto de adequação da barragem Porteirinha.

A Figura 17 apresenta a Área de Intervenção Ambiental do Projeto que corresponde a toda área necessária à execução do projeto, incluindo onde houve a supressão de vegetação.

O Área de Intervenção Ambiental ocupa 1,04 ha. O polígono maior, ao sul, refere-se ao local onde será realizado o reforço do maciço e adequação do sistema extravaso. Já o polígono menor, ao norte, refere-se ao local do canteiro.



Figura 17. Área de Intervenção Ambiental.

4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E /OU LOCACIONAIS

Por se tratar de soluções que foram adotadas em função da necessidade de incremento do fator segurança da barragem Porteirinha, para este Projeto não se aplica a elaboração de alternativas locacionais, visto que as intervenções serão realizadas com base no projeto detalhado de adequação da barragem, o qual foi elaborado à luz de novas investigações de campo, ensaios laboratoriais e estudos adicionais desenvolvidos pela COBA Brasil visando incrementar o fator de segurança da barragem e retirá-la do Nível 1 de Emergência.

4.2. PROCESSO MINERÁRIO E REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

A mina de Água Limpa possui concessões de lavra outorgados pela Agência Nacional de Mineração (ANM). A barragem Porteirinha encontra-se no Processo nº 804.321/1975, conforme apresentado na Figura 18.

Atualmente, todas as estruturas na mina de Água Limpa encontram-se regularizadas ambientalmente, por meio do PA COPAM 118/1986/038/2010, e encontra-se em revalidação no PA COPAM 00118/1986/044/2013 formalizado em 02 de agosto de 2013. A barragem Porteirinha está contemplada no PA COPAM 00118/1986/038/2010.

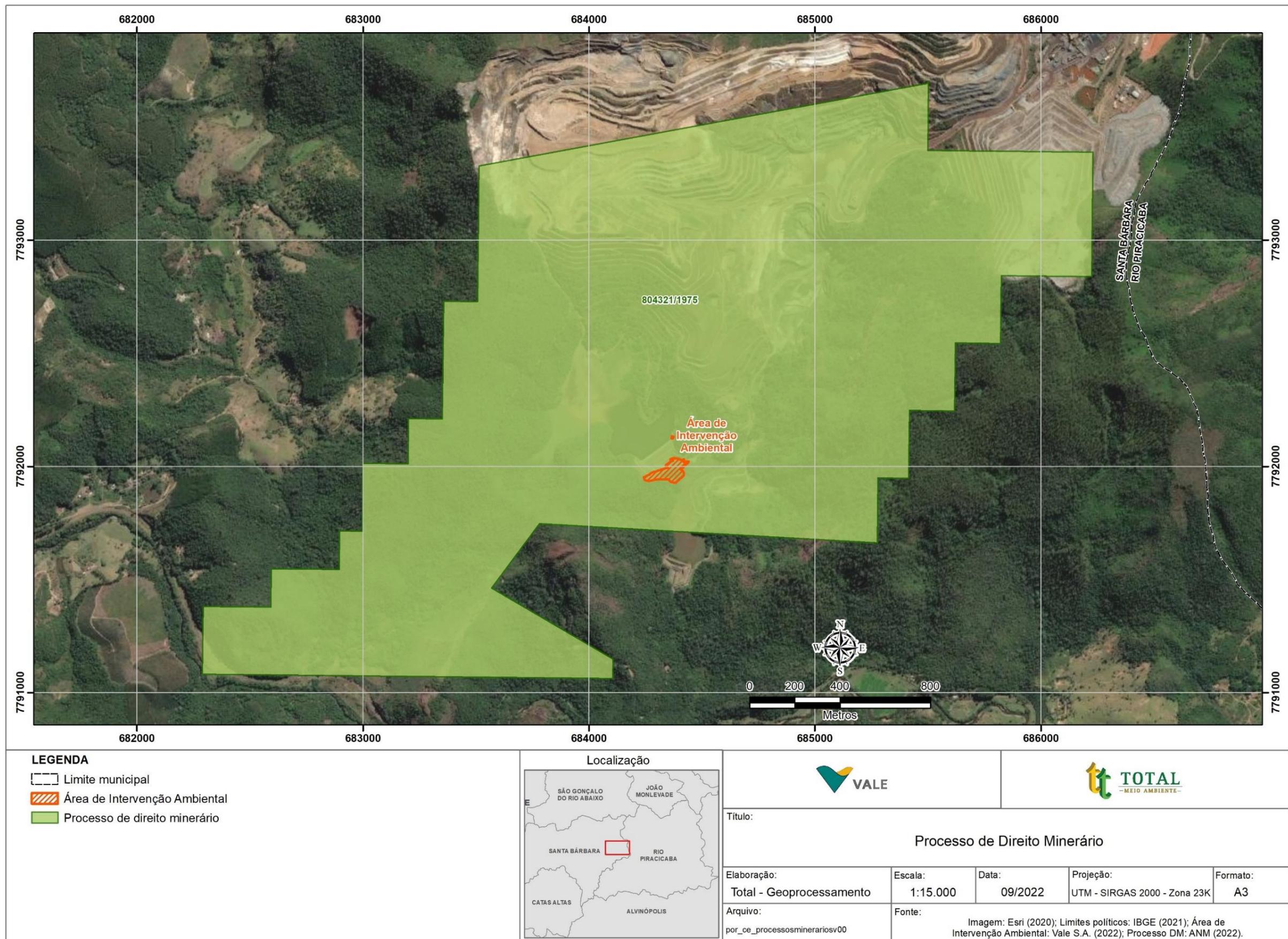


Figura 18. Inserção da Área de Intervenção Ambiental no processo de Direito Minerário.

4.3. HISTÓRICO DA BARRAGEM PORTEIRINHA

A barragem Porteirinha foi concebida como dispositivo para contenção de resíduos em suspensão provenientes da cava e da pilha de estéril AG5 na mina de Água Limpa, além de proceder a clarificação da água para sua restituição ao reservatório de jusante (barragem Monjolo).

Conforme COBA (2022), a barragem Porteirinha foi executada em duas etapas, cujos projetos foram realizados pela ESC (1997) e pela DAM (2000). A primeira etapa foi construída com crista na El. 677,0 m. Em função da necessidade de aumento de demanda do reservatório, na segunda etapa foi executado um alteamento de 10,85 m, com relocação do sistema extravasor.

Em 2007, a DOMUS elaborou a documentação de Avaliação de Segurança da Barragem, com a última atualização realizada em 2014 para inclusão de bacia de dissipação.

Em atendimento à exigência da Portaria do DNPM N° 70.389, de 17 de maio de 2017, a WALM iniciou a elaboração do projeto *As Is* em 2019 tendo apresentado revisões em 2021 (RL-1850MM-X-15012_Rev-D).

Após estudo apresentado no RISR do 1º Ciclo de 2020, a COBA solicitou a realização de ensaios CPTu para confirmação da existência de camada de material pouco competente na fundação da barragem. Os resultados das sondagens e de CPTu's apresentados em junho/20, confirmaram a presença de um material mole argiloso na região próxima ao pé da barragem, diferente do solo arenoso com potencial de liquefação considerado no 1º RISR de 2020.

Com as informações recebidas, a COBA realizou novas análises de estabilidade. Nesta nova análise, considerando o solo mole na fundação, o FS foi de 1,36 para a condição não drenada estática e 1,15 para a condição não drenada pseudo-estática com seção de ruptura localizada no pé do talude, o que poderia denotar um possível modo de falha com ruptura retrogressiva muito próximos aos limites aceitáveis. A COBA então propôs a implantação de uma berma para incrementar as condições de segurança da barragem, implicando também na adequação do extravasor da barragem. A supressão vegetal escopo do presente estudo permitirá as adequações supracitadas.

4.4. DESCRIÇÃO DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM

Conforme COBA (2022), o projeto de adequação da barragem Porteirinha será realizado em duas fases a serem executadas durante os períodos de estiagem dos anos 2022 e 2023, Fases 1 e 2, respectivamente, conforme descrito a seguir.

✓ **Fase 1:**

Nesta fase será realizado o incremento do fator de segurança não drenado de pico para 1,30 e implantação de um canal provisório do sistema extravasor, conformado por pedra argamassada.

O incremento do FS será realizado por meio da execução de uma berma de reforço de material areno-siltoso compactado para levar o fator de segurança da barragem acima de 1,3 para condições não drenadas de pico, o que permitirá atender a atual exigência de Resolução N° 95 da ANM para cumprimento de DCE positiva.

O canal provisório será implantado pela necessidade de se construir a berma no local do sistema extravasor existente.

O Desenho 1850MM-X-15740 do Anexo IV apresenta o arranjo geral da Fase 1 com o extravasor provisório.

✓ **Fase 2:**

Nesta fase será executado o projeto de estabilização permanente da estrutura conforme o art. 54 de Resolução N° 95, que exige a obtenção de um Fator de Segurança igual ou superior a 1,5 na condição não drenada pico e igual ou superior a 1,1 na condição não drenada residual (liquefeito), este último devido a presença de camada de areia contrátil na fundação.

Nesta fase é previsto o incremento do fator de segurança através de técnicas de tratamento da fundação, prevendo-se o uso de injeção de sílica coloidal e/ou estacas.

O Desenho 1850MM-X-15741 do Anexo IV apresenta o arranjo geral da Fase 2 com o extravasor definitivo.

Previamente à implantação das duas fases do projeto, para fins de implantação dos reforços necessários e estabelecer condições de segurança aplicáveis à barragem Porteirinha, serão necessárias atividades de demolição de estruturas existentes e para estabelecer condições de interface entre estruturas existentes e novas estruturas. Tais atividades são descritas a seguir.

4.4.1. PLANO DE DEMOLIÇÕES

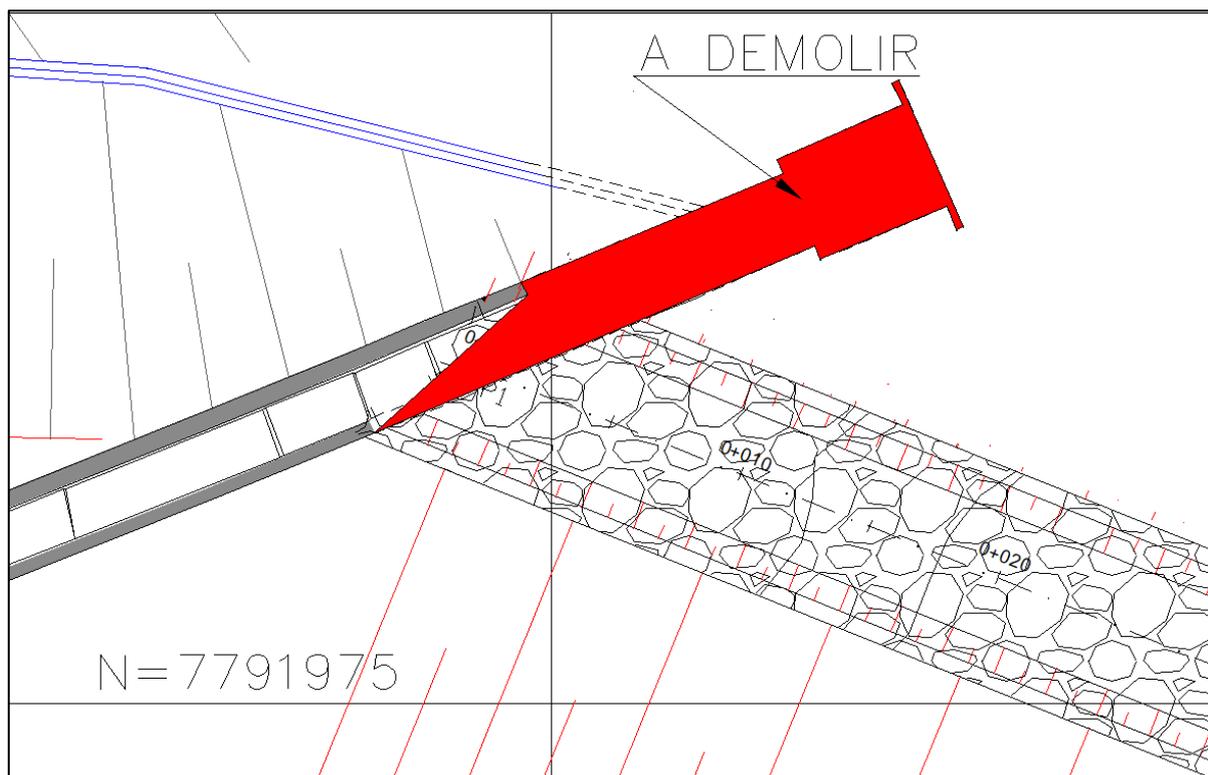
O Plano de demolições será executado em três etapas conforme descrito a seguir.

1ª Etapa Executiva – Estrutura de Desvio

Para possibilitar as obras de reforço geotécnico da barragem, deverá ser feito um extravasor provisório. Para isso será necessário que o extravasor atual seja parcialmente demolido e feita uma extensão pela região de terreno natural, adjacente ao alteamento da berma. Este trecho provisório deverá ser construído em pedras argamassadas. No aspecto estrutural, nessa fase executiva deverão ser feitas as seguintes ações:

- ✓ Demolição parcial do extravasor existente de forma a conformar com o trecho provisório a ser construído;
- ✓ Procedimentos de juntas para fins de utilização.

Esse trecho da estrutura a ser demolido nesta primeira fase corresponde a parte da descida em degraus que é em estrutura de pedras argamassadas e do dissipador que é de concreto armado. A Figura 19 apresenta o trecho do extravasor a ser demolido.

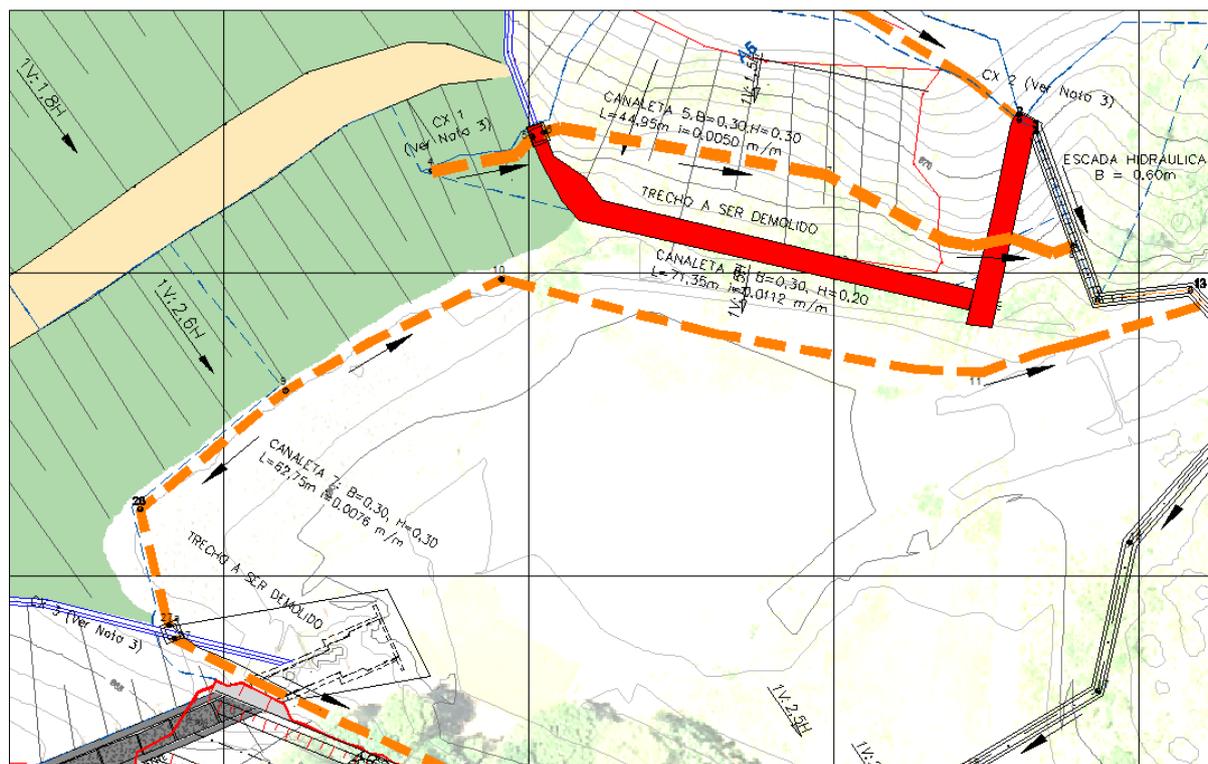


Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Figura 19. Trecho do extravasor a ser demolido – Destacado em vermelho.

2ª Etapa Executiva – Demolição dos Dispositivos de Drenagem

Alguns dispositivos de drenagem deverão ser demolidos para permitir a adequação dos reforços na barragem. Esses dispositivos são calhas, canaletas, tubos de concreto e caixas de passagem que estão dispostos na marcação em vermelho na Figura 20.



Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

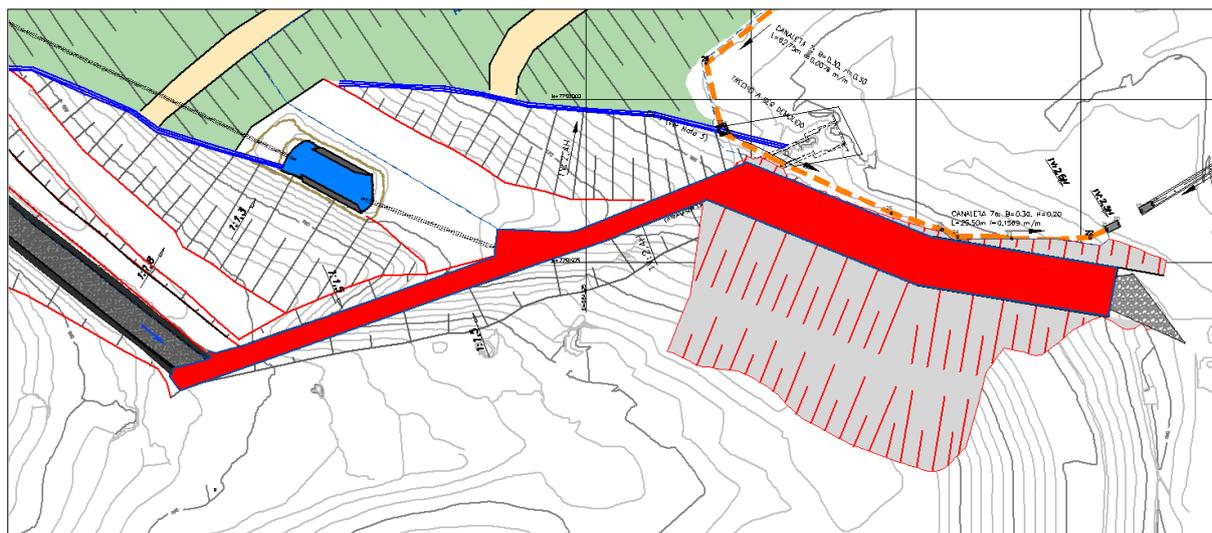
Figura 20. Dispositivos de Drenagem a serem demolidos – destacados em vermelho.

3ª Etapa Executiva – Calha do Extravasor

Para a 3ª etapa, a estrutura do extravasor, entre o trecho trapezoidal pela ombreira direita e o trecho remanescente da descida e degrau, deve ser demolido para a implantação do extravasor definitivo. Também nesta demanda, deverá ser contemplada a demolição do trecho em pedras argamassadas construído na Fase 1 do projeto.

Em toda a extensão as estruturas em pedras argamassadas deverão ser demolidas. Por montante deverá ter uma interface com a estrutura trapezoidal existente de forma a permitir que o fluxo seja transferido de uma estrutura para a outra sem qualquer tipo de perda.

A região delimitada para demolições está destacada em vermelho na Figura 21.



Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Figura 21. Demolição do extravasor – região delimitada em vermelho.

4.4.2.FASE 1 DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM PORTEIRINHA

A Fase 1 está prevista para acontecer em duas etapas, sendo elas: execução do canal provisório e em seguida implantação da berma de reforço.

4.4.2.1.Extravasor Provisório

O Desenho 1850MM-X-15719 do Anexo IV apresenta o projeto geométrico do extravasor provisório. A sequência construtiva do canal provisório do extravasor, que será construído com pedra argamassada, engloba as seguintes atividades:

- ✓ Demolição do trecho final do extravasor existente;
- ✓ Demolição dos dispositivos de drenagem superficial;
- ✓ Escavação de trecho do talude até atingir a cota da berma do talude;
- ✓ Continuação da escavação do talude até atingir a cota de topo do canal provisório;
- ✓ Continuação da escavação até atingir a cota de fundo do canal provisório;
- ✓ Revestimento do canal provisório com pedra de mão argamassada e implementação do dissipador de enrocamento.

O Desenho 1850MM-X-15715 do Anexo IV apresenta a planta e seções da sequência construtiva do extravasor provisório.

4.4.2.2. Berma de Reforço

O Desenho 1850MM-X-15723 do Anexo IV apresenta o projeto geométrico da berma de reforço. A sequência construtiva da berma de reforço engloba as seguintes atividades:

- ✓ Remoção das pedras de mão da berma de enrocamento existente;
- ✓ Escavação de fundo e regularização do terreno até a cota 659,0 m, com preenchimento com areia esteirada na região abaixo da cota 659,0 m;
- ✓ Escavação e preenchimento das trincheiras: envelopamento da base com bidim, 20 cm de brita 3, 60 cm de pedra de mão e 20 cm de brita 3, até a cota 659,0 m;
- ✓ Implantação de camada de 15 cm de areia do dreno, na cota 659,0 m, e acabamento da trincheira com brita 0;
- ✓ Implantação de camada de 15 cm de brita 0 do dreno;
- ✓ Implantação de camada de 40 cm de brita 3 do dreno;
- ✓ Implantação de camada de 15 cm de brita 0 do dreno;
- ✓ Implantação de camada de 15 cm de areia do dreno;
- ✓ Implantação da berma de reforço principal de areia siltosa paralelamente ao alteamento dos instrumentos;
- ✓ Implantação da berma lateral de areia siltosa;
- ✓ Retaludamento da erosão acima da berma lateral e implantação do enrocamento de proteção do talude de jusante da berma principal.

O Desenho 1850MM-X-15712 do Anexo IV apresenta a planta e seções da sequência construtiva da berma de reforço.

4.4.3. FASE 2 DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DA BARRAGEM PORTEIRINHA

4.4.3.1. Extravador Definitivo

O Desenho 1850MM-X-15731 do Anexo IV apresenta o projeto geométrico do extravasador definitivo. A sequência construtiva do extravasador definitivo engloba as seguintes atividades:

- ✓ Demolição da descida em degraus existente e o canal provisório;
- ✓ Execução de corte caixão do fundo do canal para ajustar com a geometria do extravasador definitivo;
- ✓ Execução de cortes para a implantação da descida em degraus definitiva;
- ✓ Execução da estrutura do extravasador definitivo.

O Desenho 1850MM-X-15716 do Anexo IV apresenta a planta e seções da sequência construtiva do extravasador definitivo.

4.4.4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

4.4.4.1. Drenagem superficial – Berma de Reforço

O dimensionamento hidráulico foi efetuado com base na vazão solicitante e na capacidade de escoamento, determinada conforme a fórmula de Manning, associada à equação de continuidade.

A Tabela 16 apresenta dimensionamento das canaletas trapezoidais em concreto, com talude 1:1. Todas elas ficaram com base de 0,30 m, sendo que a altura variou de 0,20 a 0,30 m. A canaleta 7a está locada sobre o talude da berma, por possuir uma declividade maior, sua velocidade de escoamento ficou mais alta. Desta forma, foi disposto um dissipador de energia no seu deságue.

Tabela 16. Dimensionamento Hidráulico – Canaletas Trapezoidais.

| CANALETA | B (m) | B (m) | Y (m) | H (m) | A (m ²) | P (m) | RH (m) | YC (m) | Q (m ³ /S) | I (m/m) | V (m/s) |
|----------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------------|---------|---------|
| 4 | 0,30 | 0,70 | 0,022 | 0,20 | 0,007 | 0,362 | 0,019 | 0,051 | 0,011 | 0,011 | 1,620 |
| 5 | 0,30 | 0,90 | 0,212 | 0,30 | 0,109 | 0,900 | 0,121 | 0,188 | 0,125 | 0,005 | 1,151 |
| 6 | 0,30 | 0,70 | 0,098 | 0,20 | 0,039 | 0,577 | 0,067 | 0,111 | 0,045 | 0,011 | 1,169 |
| 7 | 0,30 | 0,90 | 0,170 | 0,30 | 0,080 | 0,782 | 0,102 | 0,170 | 0,102 | 0,007 | 1,271 |
| 7a | 0,30 | 0,90 | 0,075 | 0,30 | 0,028 | 0,511 | 0,055 | 0,172 | 0,107 | 0,157 | 3,807 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

A Tabela 17 apresenta o dimensionamento da canaleta retangular que recebe o deságue da Escada Hidráulica. Ela tem base de 0,60 m concordando com a seção da escada, por apresentar uma velocidade mais alta, também foi disposto um dissipador no seu deságue.

Tabela 17. Dimensionamento Hidráulico – Canaleta Retangular.

| CANALETA | B (m) | Y (m) | H (m) | A (m ²) | P (m) | RH (m) | YC (m) | Q (m ³ /s) | I (m/m) | V (m/s) |
|----------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------------|---------|---------|
| 8 | 0,60 | 0,45 | 0,40 | 0,124 | 1,015 | 0,123 | 0,397 | 0,472 | 0,053 | 3,797 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

A Tabela 18 apresenta o dimensionamento hidráulico da escada. A seção da escada que se ajustou melhor à topografia do terreno foi a altura de 0,40 m e espelho de 0,80 m, que forma um ângulo de 26,33°.

Tabela 18. Dimensionamento Hidráulico – Escada.

| DISPOSITIVO | B (m) | H (m) | A | K | NE | Y (m) | A (m ²) | P (m) | RH (m) | YC (m) | Q (m ³ /s) | I (m/m) | V (m/s) |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------------|---------|---------|
| Escada Hidráulica | 0,60 | 0,40 | 26,33 | 0,359 | 0,042 | 0,102 | 0,061 | 0,804 | 0,076 | 0,0211 | 0,185 | 0,05 | 3,026 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

4.4.4.2. Sistema Extravasor

Para os dimensionamentos hidráulicos do sistema vertente provisório de Porteira, foram consideradas as vazões e níveis associados ao TR 1.000 anos, conforme orientação da NBR 13.028 de 11/2017.

Os dimensionamentos hidráulicos do sistema vertente definitivo de Porteira foram realizados considerando as vazões e níveis associados a PMP, conforme orientação da Resolução N° 95 de ANM de 02/2022.

Da Tabela 19 à Tabela 22, a seguir, são apresentados os dimensionamentos realizados, considerando diversas recorrências.

Tabela 19. Dimensionamento do Canal Trapezoidal Provisório – TR 1.000 anos.

| DISPOSITIVO | b | B | y | m | A | P | Rh | Q | i | n | v | F | L | CFI | CFF |
|---|------|-------|-------|-----|-------------------|------|---------------------------------------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | (m) | (m) | (m) | X:1 | (m ²) | (m) | (m) | (m ³ /s) | (m/m) | | (m/s) | | (m) | (m) | (m) |
| Canal Trapezoidal Provisório | 4,00 | 4,587 | 0,293 | 1:1 | 1,26 | 4,83 | 0,261 | 6,21 | 0,0583 | 0,020 | 4,930 | 2,906 | 60,00 | 662,60 | 659,10 |
| b: Base menor (m) | | | | | | | i: Declividade (m/m) | | | | | | | | |
| B: Base maior (m) | | | | | | | n: Coeficiente de manning | | | | | | | | |
| y: Tirante líquido (m) | | | | | | | v: Velocidade do fluxo (m/s) | | | | | | | | |
| m: Inclinação das paredes do Canal Trapezoidal (H:V) | | | | | | | F: Número de Froude | | | | | | | | |
| A: Área de escoamento (m²) | | | | | | | L: Comprimento do Canal (m) | | | | | | | | |
| P: Perímetro de escoamento (m) | | | | | | | CFI: Cota de Fundo Inicial (m) | | | | | | | | |
| Rh: Raio Hidráulico (m) | | | | | | | CFF: Cota de Fundo Final (m) | | | | | | | | |
| Q: Vazão de projeto (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Tabela 20. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – PMP (Ref: resolução N°95/2022 da ANM).

| DISPOSITIVO | B | B | Y | M | A | P | RH | Q | I | N | V | F | L | CFI | CFF |
|---|-----|------|-------|--------|-------------------|------|---------------------------------------|---------------------|--------|-------|-------|------|------|-------|--------|
| | (m) | (m) | (m) | x:1 | (m ²) | (m) | (m) | (m ³ /s) | (m/m) | | (m/s) | | (m) | (m) | (m) |
| Canal Trapezoidal Remanescente | 4,0 | 4,97 | 0,656 | 0,74:1 | 2,94 | 5,63 | 0,52 | 17,37 | 0,0186 | 0,015 | 5,900 | 2,32 | - | - | 685,94 |
| Escada Hidráulica 3° Lance Degrau 1,0 x 3,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,619 | | 2,48 | 5,24 | 0,47 | 17,37 | 0,3333 | 0,050 | 7,010 | 2,84 | 36,0 | 684,1 | 672,1 |
| Escada Hidráulica 2° Lance Degrau 0,5 x 2,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,629 | | 2,52 | 5,26 | 0,48 | 17,37 | 0,2500 | 0,044 | 6,903 | 2,78 | 38,0 | 672,1 | 662,6 |
| Escada Hidráulica 1° Lance Degrau 0,5 x 7,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,964 | | 3,86 | 5,93 | 0,65 | 17,37 | 0,0714 | 0,045 | 4,506 | 1,46 | 49,0 | 662,6 | 659,1 |
| b: Base menor (m) | | | | | | | i: Declividade (m/m) | | | | | | | | |
| B: Base maior (m) | | | | | | | n: Coeficiente de manning | | | | | | | | |
| y: Tirante líquido (m) | | | | | | | v: Velocidade do fluxo (m/s) | | | | | | | | |
| m: Inclinação das paredes do Canal Trapezoidal (H:V) | | | | | | | F: Número de Froude | | | | | | | | |
| A: Área de escoamento (m²) | | | | | | | L: Comprimento do Canal (m) | | | | | | | | |
| P: Perímetro de escoamento (m) | | | | | | | CFI: Cota de Fundo Inicial (m) | | | | | | | | |
| Rh: Raio Hidráulico (m) | | | | | | | CFF: Cota de Fundo Final (m) | | | | | | | | |
| Q: Vazão de projeto (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Tabela 21. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – TR 10.000 anos (Ref: NBR 13.028 de 11/2017).

| DISPOSITIVO | b | B | y | m | A | P | Rh | Q | i | n | v | F | L | CFI | CFF |
|---|-----|-------|-------|---------------------------------------|-------------------|-------|-------|---------------------|--------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| | (m) | (m) | (m) | X:1 | (m ²) | (m) | (m) | (m ³ /s) | (m/m) | | (m/s) | | | | |
| Canal Trapezoidal Remanescente | 4,0 | 4,667 | 0,450 | 0,74:1 | 1,952 | 5,121 | 0,381 | 9,33 | 0,0186 | 0,015 | 4,780 | 2,274 | - | - | 685,94 |
| Escada Hidráulica 3° Lance Degrau 1,0 x 3,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,413 | | 1,651 | 4,826 | 0,342 | 9,33 | 0,3333 | 0,050 | 5,649 | 2,807 | 36,0 | 684,1 | 672,1 |
| Escada Hidráulica 2° Lance Degrau 0,5 x 2,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,419 | | 1,676 | 4,838 | 0,346 | 9,33 | 0,2500 | 0,044 | 5,565 | 2,745 | 38,0 | 672,1 | 662,6 |
| Escada Hidráulica 1° Lance Degrau 0,5 x 7,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,633 | | 2,532 | 5,266 | 0,481 | 9,33 | 0,0714 | 0,045 | 3,684 | 1,478 | 49,0 | 662,6 | 659,1 |
| b: Base menor (m) | | | | i: Declividade (m/m) | | | | | | | | | | | |
| B: Base maior (m) | | | | n: Coeficiente de manning | | | | | | | | | | | |
| y: Tirante líquido (m) | | | | v: Velocidade do fluxo (m/s) | | | | | | | | | | | |
| m: Inclinação das paredes do Canal Trapezoidal (H:V) | | | | F: Número de Froude | | | | | | | | | | | |
| A: Área de escoamento (m²) | | | | L: Comprimento do Canal (m) | | | | | | | | | | | |
| P: Perímetro de escoamento (m) | | | | CFI: Cota de Fundo Inicial (m) | | | | | | | | | | | |
| Rh: Raio Hidráulico (m) | | | | CFF: Cota de Fundo Final (m) | | | | | | | | | | | |
| Q: Vazão de projeto (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Tabela 22. Dimensionamento do Sistema Vertente Definitivo – TR 10.000 anos (Ref: NBR 13.028 de 11/2017).

| DISPOSITIVO | b | B | y | m | A | P | Rh | Q | i | n | v | F | L | CFI | CFF |
|---|-----|-------|-------|---------------------------------------|-------------------|-------|-------|---------------------|--------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| | (m) | (m) | (m) | X:1 | (m ²) | (m) | (m) | (m ³ /s) | (m/m) | | (m/s) | | | | |
| Canal Trapezoidal Remanescente | 4,0 | 4,521 | 0,352 | 0,74:1 | 1,499 | 4,876 | 0,307 | 6,21 | 0,0186 | 0,015 | 4,142 | 2,229 | - | - | 685,94 |
| Escada Hidráulica 3° Lance Degrau 1,0 x 3,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,318 | | 1,273 | 4,637 | 0,275 | 6,21 | 0,3333 | 0,050 | 4,878 | 2,761 | 36,0 | 684,1 | 672,1 |
| Escada Hidráulica 2° Lance Degrau 0,5 x 2,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,323 | | 1,292 | 4,646 | 0,278 | 6,21 | 0,2500 | 0,044 | 4,807 | 2,700 | 38,0 | 672,1 | 662,6 |
| Escada Hidráulica 1° Lance Degrau 0,5 x 7,0 m | 4,0 | 4,00 | 0,485 | | 1,938 | 4,969 | 0,390 | 6,21 | 0,0714 | 0,045 | 3,204 | 1,470 | 49,0 | 662,6 | 659,1 |
| b: Base menor (m) | | | | i: Declividade (m/m) | | | | | | | | | | | |
| B: Base maior (m) | | | | n: Coeficiente de manning | | | | | | | | | | | |
| y: Tirante líquido (m) | | | | v: Velocidade do fluxo (m/s) | | | | | | | | | | | |
| m: Inclinação das paredes do Canal Trapezoidal (H:V) | | | | F: Número de Froude | | | | | | | | | | | |
| A: Área de escoamento (m²) | | | | L: Comprimento do Canal (m) | | | | | | | | | | | |
| P: Perímetro de escoamento (m) | | | | CFI: Cota de Fundo Inicial (m) | | | | | | | | | | | |
| Rh: Raio Hidráulico (m) | | | | CFF: Cota de Fundo Final (m) | | | | | | | | | | | |
| Q: Vazão de projeto (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

4.4.5. ANÁLISES GEOTÉCNICAS

Neste item serão apresentadas as análises geotécnicas realizadas no projeto detalhado de incremento do fator de segurança da barragem Porteirinha, sendo elas: análises de estabilidade e de fluxo. As análises de estabilidade foram realizadas em duas etapas: análise das etapas construtivas e análises finais.

A Tabela 23 apresenta os valores de parâmetros geotécnicos adotados para as análises de estabilidade.

Tabela 23. Parâmetros geotécnicos adotados nas análises de estabilidade.

| MATERIAL | γ (kN/m ³) | c' (kPa) | ϕ' (°) | S _{u,pico} (kPa) | S _{u,pico} / σ'_v |
|----------------------------|----------------------------------|----------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Aterro argiloso | 18 | 15 | 30 | - | - |
| Jigue | 21 | 0 | 36 | - | - |
| Jigue saturado | 23 | 0 | 36 | - | - |
| Enrocamento | 22 | 0 | 38 | - | - |
| Solo residual | 20 | 0 | 29 | - | - |
| Argila mole superficial | 18 | - | - | 25 | - |
| Areia contrátil montante | 20 | - | - | - | 0,28 |
| Areia contrátil jusante | 20 | - | - | - | 0,25 |
| Argila mole montante | 18 | - | - | - | 0,20 |
| Argila mole pé | 18 | - | - | - | 0,20 |
| Argila mole jusante | 18 | - | - | - | 0,25 |
| Sedimentos do reservatório | 15 | 5 | 23 | - | 0,20 |
| Berma de solo | 20 | 5 | 30 | - | - |
| Transição | 20 | 0 | 35 | - | - |
| Areia drenada | 20 | 0 | 30 | - | - |
| Argila mole drenada | 18 | 0 | 25 | - | - |
| Solo residual (1) | 20 | 0 | 29 | - | - |
| Colúvio (1) | 17 | 0 | 30 | - | - |

(1) Parâmetros conservadoramente estimados para os materiais de fundação da ombreira esquerda.

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

A Tabela 24 apresenta os valores de parâmetros geotécnicos adotados nas análises de fluxo da barragem Porteirinha.

Tabela 24. Parâmetros geotécnicos adotados nas análises de fluxo.

| MATERIAL | k _h (m/s) | k _v /k _h |
|----------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Aterro argiloso | 2*10 ⁻⁵ | 0,1 |
| Jigue | 1*10 ⁻⁴ | 1,0 |
| Enrocamento | 1*10 ⁻¹ | 1,0 |
| Solo residual | 2*10 ⁻⁷ | 1,0 |
| Areia contrátil | 1*10 ⁻⁷ | 1,0 |
| Argila mole | 2*10 ⁻⁹ | 1,0 |
| Sedimentos do reservatório | 3*10 ⁻⁵ | 1,0 |
| Berma de solo | 5*10 ⁻⁶ | 0,5 |
| Dreno de fundo | 1*10 ⁻¹ | 1,0 |
| Tapete drenante | 5*10 ⁻² | 1,0 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

4.4.5.1. Análises de Estabilidade

Conforme COBA (2022), as análises de estabilidade foram realizadas com a utilização do programa Slide (v.6.0), desenvolvido pela Rocscience, através da aplicação do método de Equilíbrio Limite de Spencer. Foram consideradas superfícies potenciais de ruptura circulares e não circulares, sendo realizada a busca pelo menor Fator de Segurança (FS).

Em todas as condições analisadas, verificou-se apenas a estabilidade do talude de jusante do maciço. Dado que a barragem já se encontra em operação e que não se constata a possibilidade de ocorrência de um rebaixamento rápido do nível d'água à montante, não foi analisada a estabilidade dos taludes de montante da estrutura.

As análises de estabilidade foram realizadas em duas etapas: análise das etapas construtivas e análises finais, conforme descrito a seguir.

4.4.5.1.1. Análises Construtivas

Neste item serão apresentadas as análises das etapas construtivas do projeto, envolvendo os seguintes cenários: cortes de taludes para adequação do sistema extravasor (canal provisório e extravasor definitivo) e implantação de berma lateral para tratamento de erosão na ombreira esquerda.

Taludes de corte para implantação do Sistema Extravasor: avaliada a condição de estabilidade das escavações provisórias e definitivas que serão executadas para adequação do sistema extravasor da barragem Porteirinha.

A Tabela 25 apresenta um resumo dos fatores de segurança obtidos nas análises de estabilidade realizadas nos taludes de corte para implantação do Sistema Extravasor (provisório e definitivo), que apresenta, para condições de solicitação drenada, fatores de segurança superior aos preconizados pelas normas e legislações vigentes.

Tabela 25. Resultado das análises de estabilidade nos taludes de corte para a implantação do Sistema Extravasor (provisório e definitivo)

| SEÇÃO DE ANÁLISE | SEÇÃO/ ESTACA | CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE | ANÁLISE | FS _{mín} | FS obtido |
|--|--------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|
| Trecho do canal provisório / ESCAVAÇÃO DA PRIMEIRA BANCADA | 0+40 | Escavação Provisória | Drenada global | 1,30 | 1,61 |
| Trecho do canal provisório / ESCAVAÇÃO DA SEGUNDA BANCADA | 0+40 | Escavação Provisória | Drenada global | 1,30 | 1,50 |
| | | | Drenada local – berma superior | | 1,61 |
| | | | Drenada local – berma inferior | | 1,52 |
| Trecho do canal provisório / ESCAVAÇÃO DO CANAL | 0+40 | Escavação Provisória | Drenada global | 1,30 | 1,53 |
| | | | Drenada local – berma superior | | 1,60 |
| | | | Drenada local – berma inferior | | 1,40 |
| Trecho do canal provisório / IMPLANTAÇÃO DO CANAL | 0+40 | Escavação Provisória | Drenada global | 1,30 | 1,58 |
| | | | Drenada local – berma superior | | 1,60 |
| | | | Drenada local – berma inferior | | 1,52 |
| Descida em degraus / ALARGAMENTO DA DESCIDA EM DEGRAUS | 3+00 | Escavação Provisória | Drenada global | 1,30 | 1,30 |
| Descida em degraus / IMPLANTAÇÃO EXTRAVASOR DEFINITIVO | 3+00 | Escavação Definitiva | Drenada global | 1,50 | 1,53 |
| Trecho do canal / IMPLANTAÇÃO EXTRAVASOR DEFINITIVO | 6+00 (antiga 0+30) | Escavação Definitiva | Drenada global | 1,50 | 1,83 |
| | | | Drenada local – berma superior | | 1,60 |
| | | | Drenada local – berma inferior | | 1,58 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

Retaludamento da erosão da ombreira esquerda: avaliada a condição de estabilidade da berma lateral e corte de retaludamento para tratamento de erosão na ombreira esquerda da barragem Porteirinha. O tratamento proposto consiste em implantação de um filtro invertido e uma berma no terço inferior, e retaludamento dos terços médio e superior da cicatriz.

A Tabela 26 apresenta um resumo das seções analisadas para o retaludamento da erosão da ombreira esquerda.

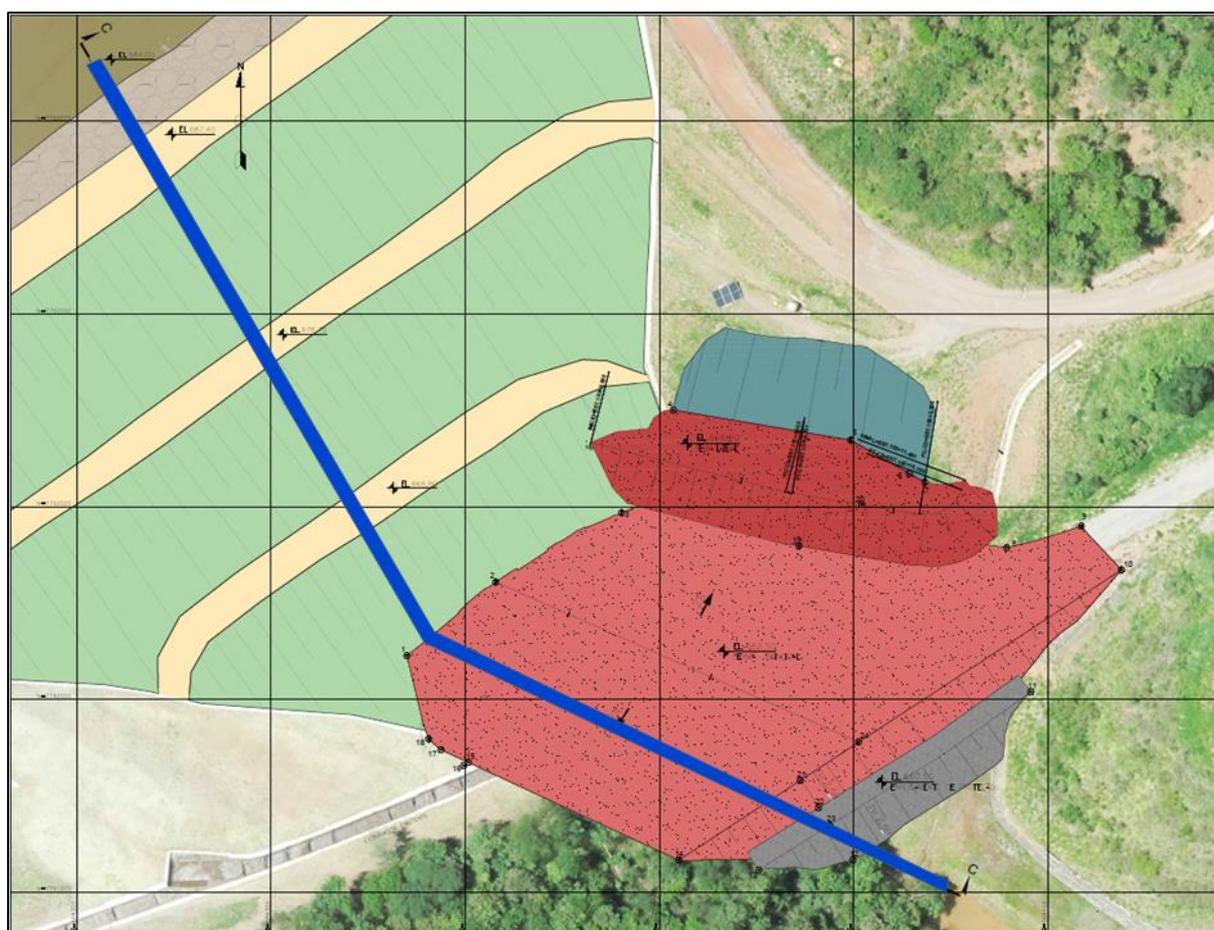
Tabela 26. Seções de Análise para Implantação do Sistema Extravasor - Canal provisório

| SEÇÃO | ANÁLISE | FSMÍN | FS OBTIDO |
|---------------|-----------------------|-------|-----------|
| Berma Lateral | Drenada global | 1,50 | 1,91 |
| | Drenada local | 1,50 | 1,67 |
| | Drenada local – berma | 1,50 | 1,63 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

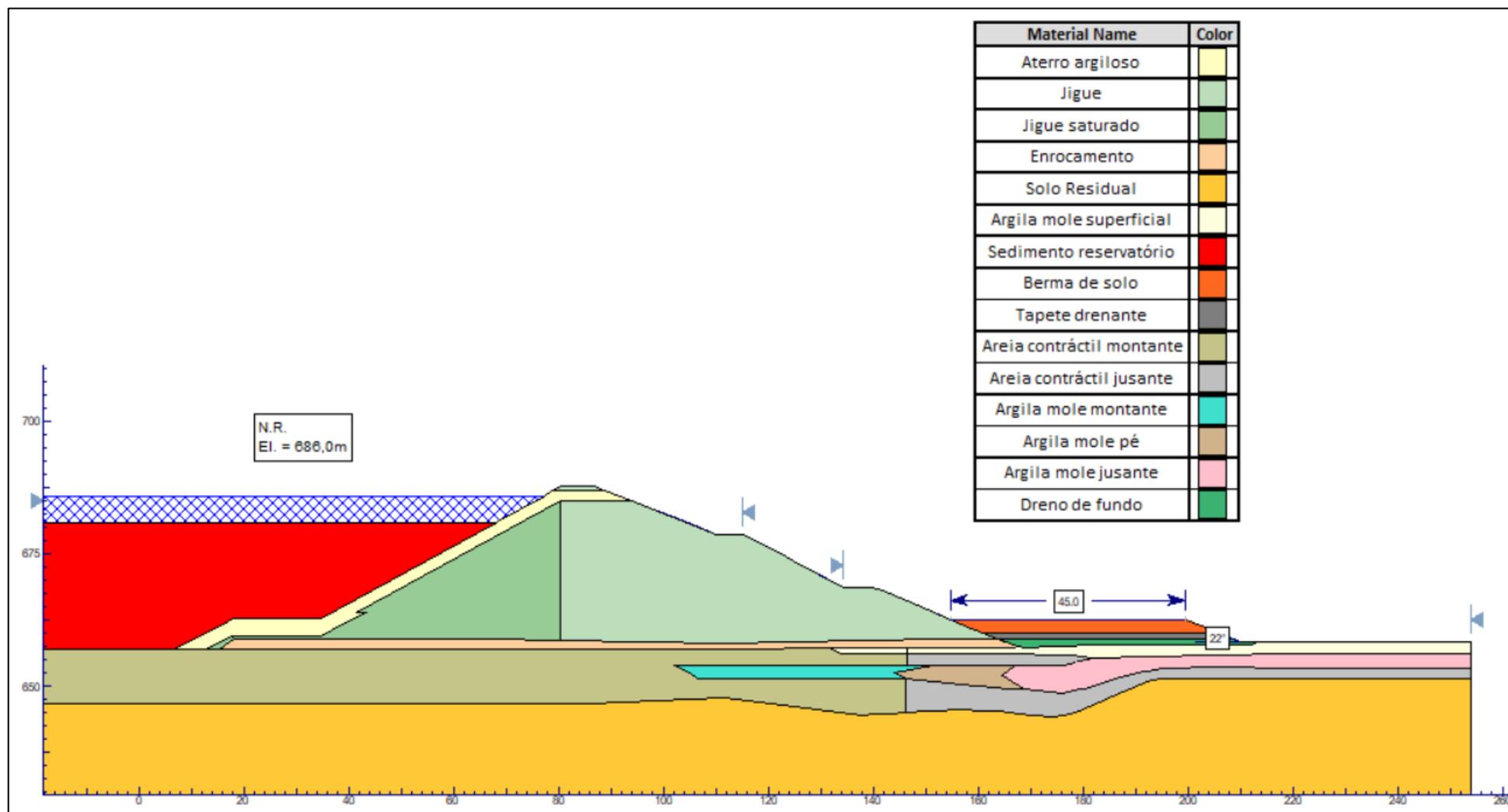
4.4.5.1.2. Análises Finais

Neste item serão apresentadas as análises da etapa final do projeto, envolvendo a Seção Central da barragem Porteirinha, conforme indicação na Figura 22 e na Figura 23.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 22. Localização da seção central de estabilidade.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 23. Seção Central utilizada nas análises de estabilidade da barragem Porteirinha.

A Tabela 27 apresenta um resumo dos Fatores de Segurança obtidos nas análises de estabilidade finais da Seção Central, bem como os Fatores de Segurança mínimos exigidos para cada cenário. Todos os cenários obtiveram Fatores de Segurança superiores aos mínimos exigidos.

Foram avaliados seis (06) condições distintas de carregamento nas análises de estabilidade finais: Final de Construção, Operação Normal (Nível Máximo do Reservatório), Operação Extrema (Nível Máximo do Reservatório), Operação Normal (Nível Operacional do Reservatório), Solicitação Pseudo-Estática (Nível Máximo do Reservatório) e Condição não-drenada (Nível Operacional do Reservatório). Na sexta e última condição, dois cenários foram considerados.

Tabela 27. Resultado das análises finais de estabilidade para a Seção Central.

| FASE | TALUDE | FATOR DE SEGURANÇA | | | |
|---|----------------------|--------------------|-----------------|---------|--------------------------|
| | | FSMÍN | JANBU CORRECTED | SPENCER | GLE / MORGENSTE RN-PRICE |
| Final de construção | Jusante | 1,3 | 1,44 | 1,48 | 1,45 |
| Operação normal - nível máximo do reservatório | Jusante | 1,5 | 1,86 | 1,97 | 1,97 |
| Operação extrema - nível máximo do reservatório | Jusante | 1,3 | 1,34 | 1,39 | 1,37 |
| Operação normal - drenada | Jusante (Global) | 1,5 | 1,97 | 2,04 | 2,05 |
| | Entre bermas (Local) | 1,3 | 1,89 | 2,03 | 2,05 |
| Solicitação sísmica, com nível máximo do reservatório | Jusante (Global) | 1,1 | 1,16 | 1,11 | 1,11 |
| | Entre bermas (Local) | 1,1 | 1,22 | 1,20 | 1,21 |
| Condição não drenada - argila | Jusante (Global) | 1,3 | 1,43 | 1,48 | 1,44 |
| | Entre bermas (Local) | 1,3 | 1,46 | 1,43 | 1,44 |
| Condição não drenada – toda fundação | Jusante (Global) | 1,3 | 1,37 | 1,32 | 1,33 |
| | Entre bermas (Local) | 1,3 | 1,43 | 1,41 | 1,42 |

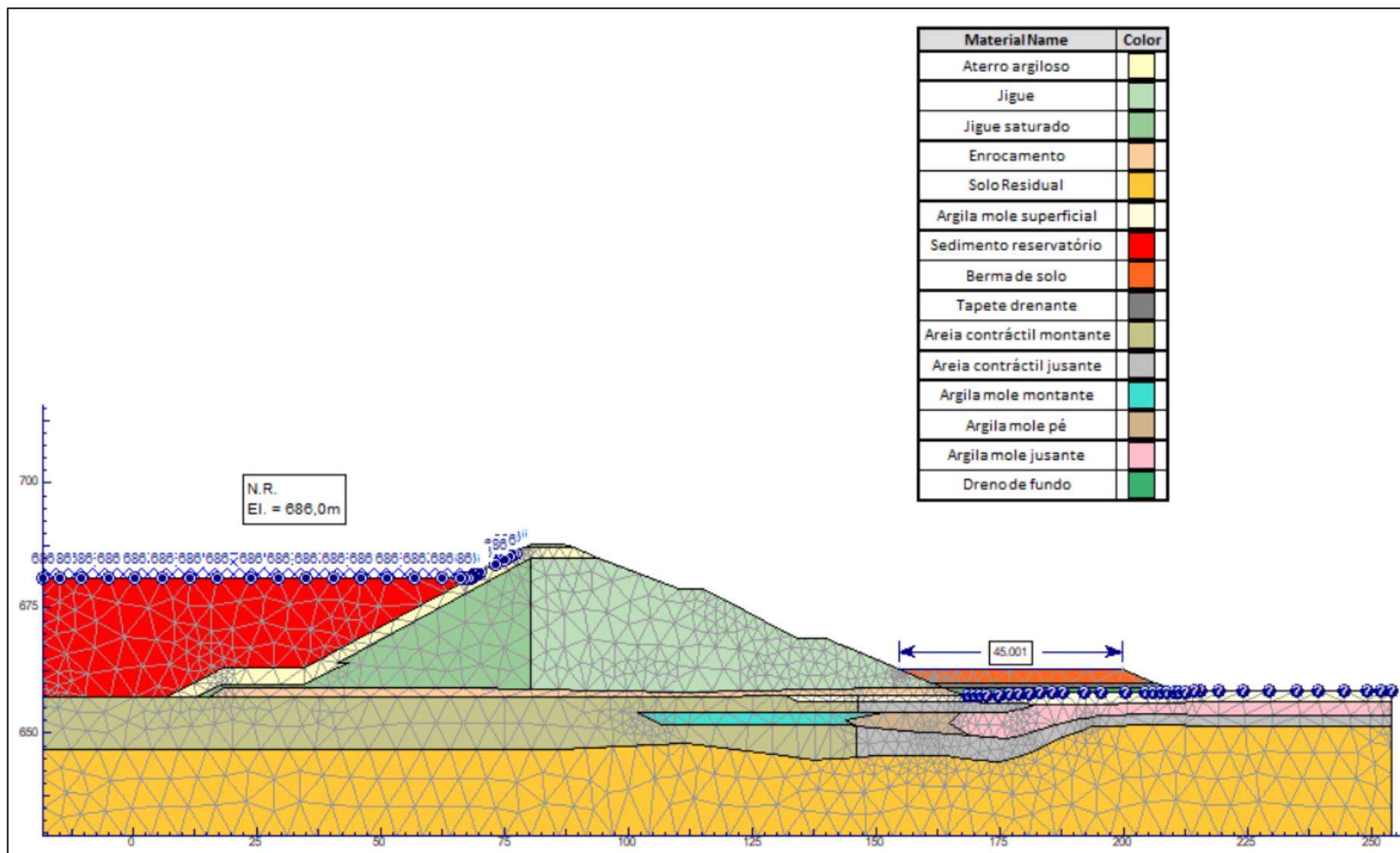
Fonte: MD-1850MM-X-00007_Rev-B (COBA, 2022).

As análises de estabilidade demonstraram que o projeto de estabilização utilizando a berma de reforço para a barragem Porteirinha apresenta, para condições de solicitação drenada e não drenadas (estática e pseudo-estática), fatores de segurança superior aos preconizados pelas normas e legislações vigentes.

4.4.5.2. Análises de Fluxo

Conforme COBA (2022), os estudos foram desenvolvidos utilizando o programa Slide2 da Rocscience, o qual usa o método dos elementos finitos (MEF) para análises de fluxo. A análise de fluxo pelo referido método tem como principal objetivo obter o nível freático na seção avaliada a partir das condições de contorno e permeabilidades dos materiais.

A Figura 24 apresenta a seção utilizada nas análises de fluxo. Na imagem, podem ser observadas as condições de contorno do modelo adotado, além da relação dos materiais que compõem a seção. A carga hidráulica de montante foi definida pelo nível do reservatório, 686,0 m, em função do valor obtido no último relatório mensal da barragem. As condições de contorno para a região do filtro e para as superfícies externas da berma de enrocamento foram estabelecidas como indefinidas / desconhecidas.



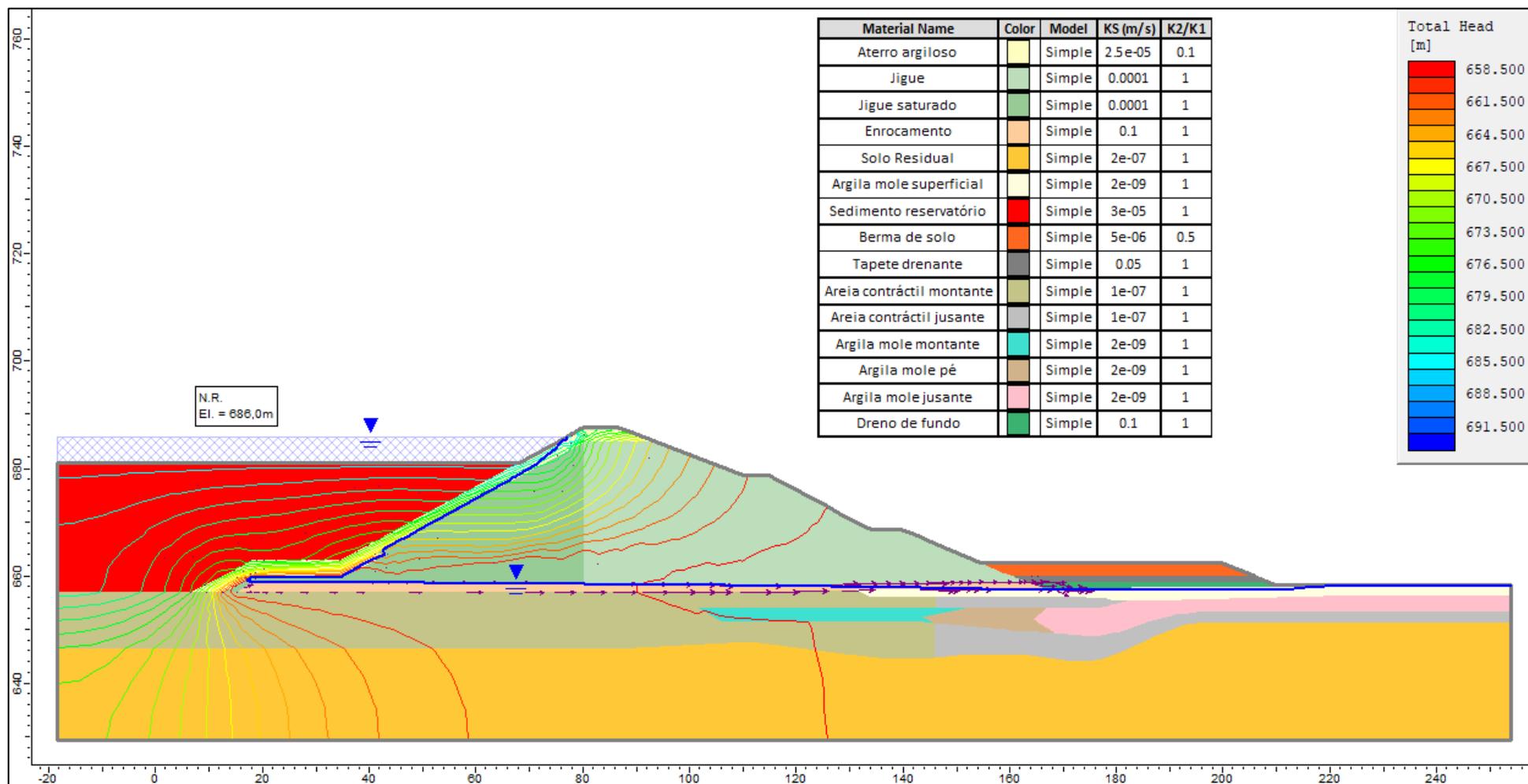
Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 24. Seção da barragem Porteira utilizada nas análises de fluxo.

As análises de fluxo foram realizadas pelo método dos elementos finitos, utilizando-se elementos triangulares de 3 (três) nós e malha com refinamento médio (aproximadamente 1500 elementos).

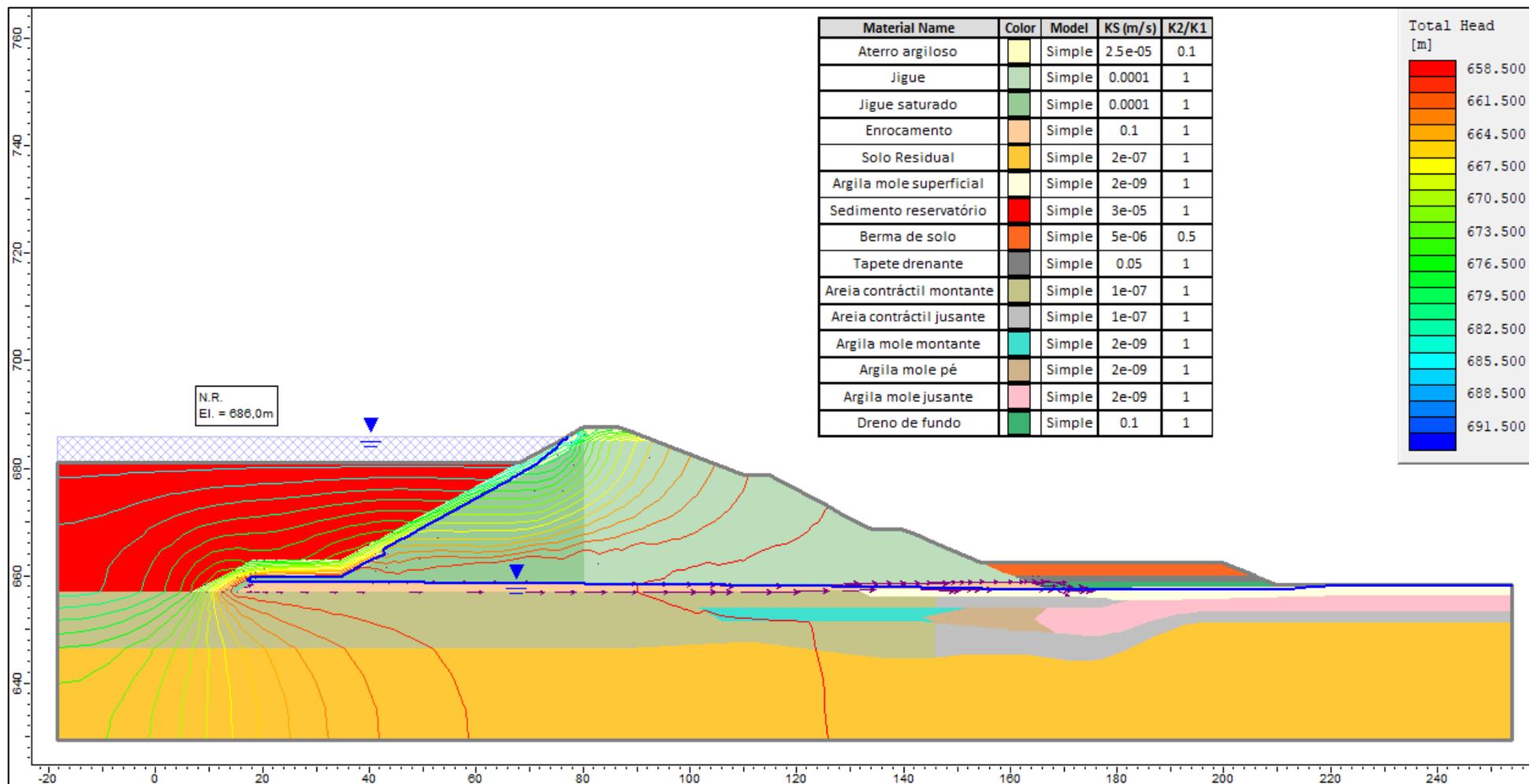
✓ Carga hidráulica:

A Figura 25 e a Figura 26 apresentam os resultados das análises de fluxo em relação a carga hidráulica.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 25. Análise de fluxo – linhas equipotenciais.

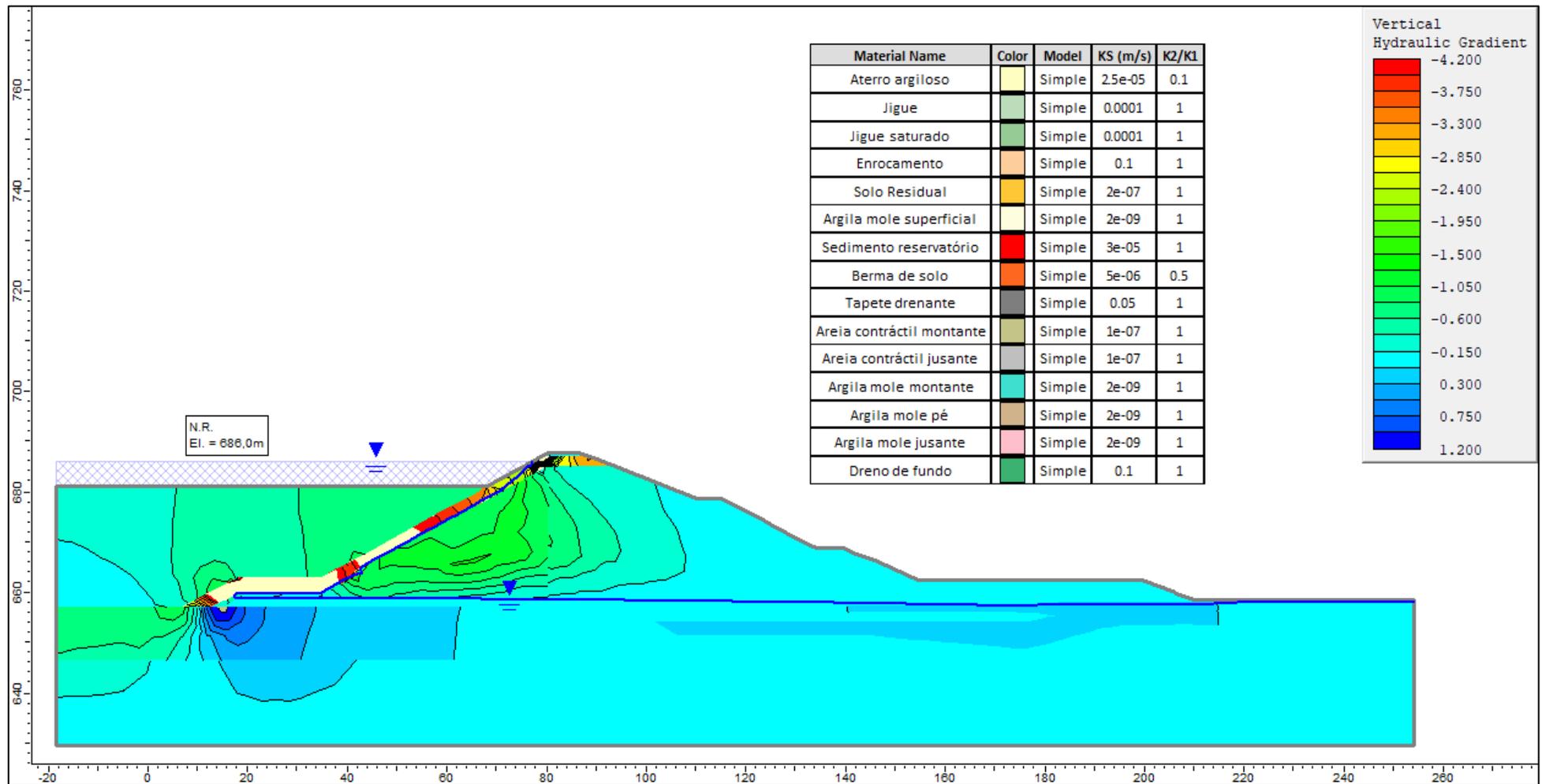


Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 26. Análise de fluxo – rede de fluxo.

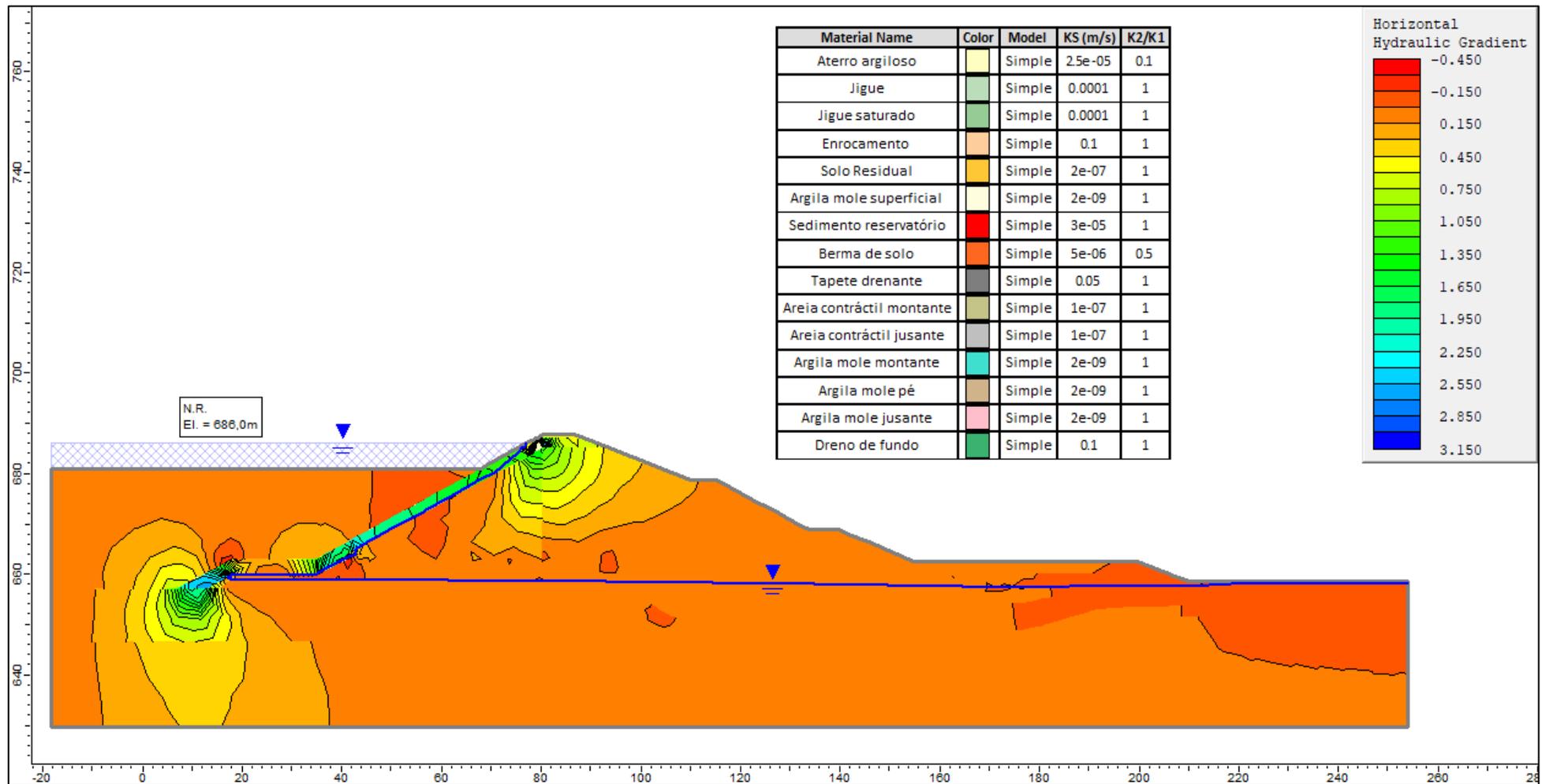
✓ Gradiente hidráulico:

A Figura 27 e a Figura 28 apresentam os resultados das análises de fluxo em relação ao gradiente hidráulico.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 27. Análise de fluxo – gradiente hidráulico vertical.

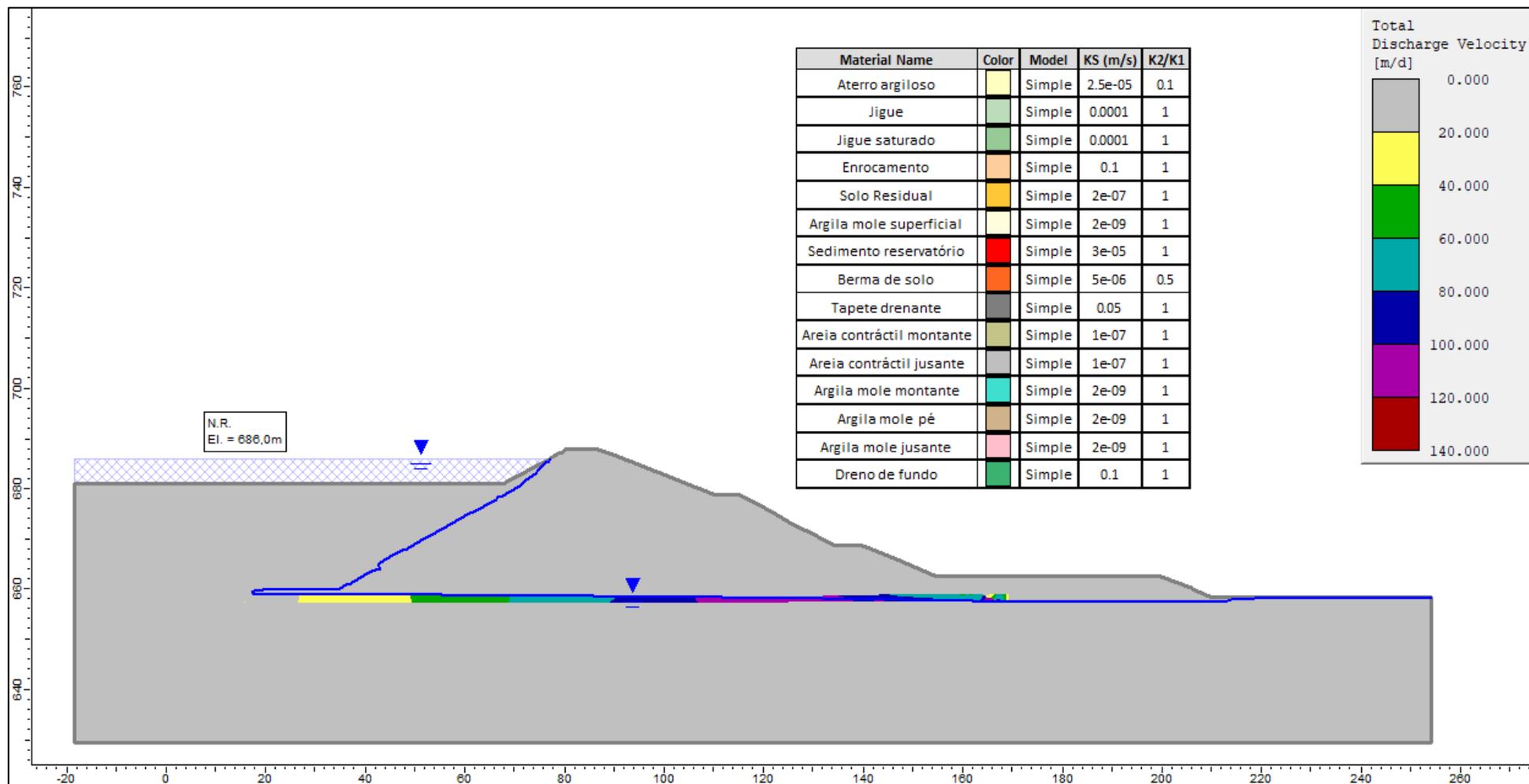


Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 28. Análise de fluxo – gradiente hidráulico horizontal.

✓ Velocidades:

A Figura 29 apresenta as velocidades obtidas nas análises de fluxo.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 29. Análise de fluxo – velocidade.

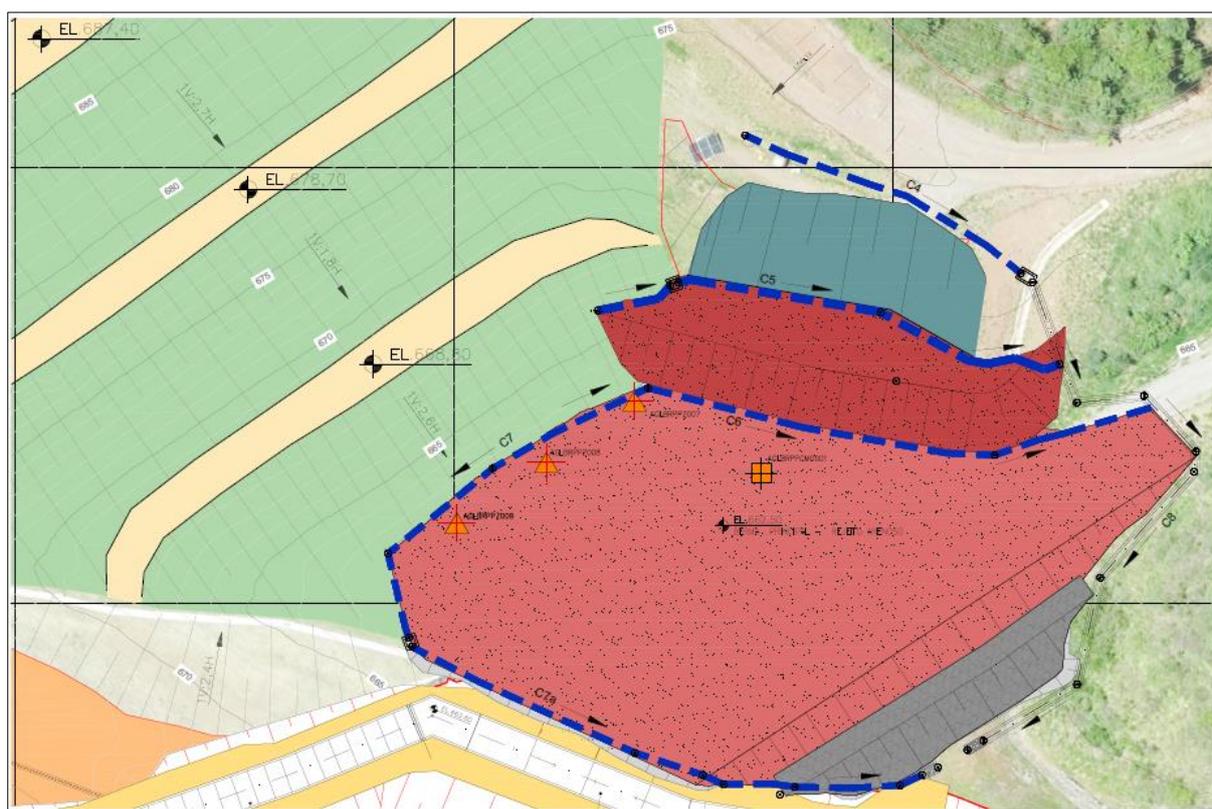
As análises de fluxo indicaram cargas hidráulicas, gradientes e velocidades dentro de valores admissíveis.

Os resultados obtidos nas análises indicam baixos gradientes hidráulicos verticais e horizontais, com valores máximos de 0,30, de forma que não se espera a ocorrência de *piping* no período de operação da estrutura.

4.4.6. INSTRUMENTAÇÃO

De acordo com relatório *As Is* da barragem Porteirinha elaborado pela WALM (2021), o monitoramento da barragem Porteirinha é realizado por 9 (nove) piezômetros do tipo Casagrande (PZ), 8 (oito) indicadores de nível d'água (INA), 1 (um) medidor de vazão (MV) da drenagem interna, 3 (três) marcos topográficos (prismas fixos) e 1 (uma) régua linimétrica para medição do nível de água do reservatório.

Para o projeto de reforço da barragem Porteirinha, não está prevista a instalação de novos instrumentos, ressaltando-se apenas que os piezômetros (AGLBRPPZ007, AGLBRPPZ008_A e AGLBRPPZ009), que estão localizados na região onde será implantada a berma de reforço, deverão ser alteados, assim como o poço de monitoramento AGLBRPPPCMO001, conforme apresentado na Figura 30.



Fonte: MC-1850MM-X-15741 (COBA/2022).

Figura 30. Instrumentos da barragem Porteirinha que deverão ser alteados.

A Tabela 28 apresenta a lista de instrumentos previstos para serem alteados e o quantitativo de alteamento de cada um deles. Os dados dos instrumentos (código, tipo, subtipo, diâmetro e cota de topo) foram retirados do GEOTEC (junho, 2022). O comprimento a ser alteado de cada instrumento foi calculado considerando o topo da berma de reforço na cota 662,5 m acrescentando 0,5 m de fuga de tubo.

Tabela 28. Instrumentos a serem alteados

| CÓDIGO | TIPO DE INSTRUMENTO | SUBTIPO DE INSTRUMENTO | DIÂMETRO DO TUBO | COTA DO TOPO ATUAL (m) | ALTEAMENTO (m) |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|----------------|
| AGLBRPPZ007 | Piezômetro | Casagrande | 1' | 662,041 | 0,959 |
| AGLBRPPZ008_A | Piezômetro | Corda vibrante | 0,75' | 661,66 | 1,34 |
| AGLBRPPZ009 | Piezômetro | Casagrande | 1' | 661,84 | 1,16 |
| AGLBRPPPCMO001 | Poço | Poço de monitoramento | 317,5mm | 659,61 | 3,39 |

Fonte: MD-1850MM-X-00007 (COBA, 2022).

O Desenho 1145HH-X-00041 do Anexo IV apresenta a planta de locação dos instrumentos previstos para a barragem Porteirinha.

4.5. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

A Área de Intervenção Ambiental possui 1,04 ha sendo que, deste total, houve supressão vegetal em 0,65 ha (área antropizada com árvores isoladas e Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração), conforme apresentado na Tabela 29.

Tabela 29. Cobertura do solo da Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

| COBERTURA DO SOLO | TOTAL (ha) |
|--|-------------|
| Área antropizada | 0,36 |
| Área antropizada com árvores isoladas | 0,25 |
| Espelho d'água | 0,03 |
| Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração | 0,40 |
| Total | 1,04 |

Foi realizado o corte seletivo, a remoção e a estocagem de madeira em forma de pilhas. Toda a madeira foi empilhada por classe de diâmetro e por classe de fuste, em local situado no interior da área autorizada para supressão de vegetação. As pilhas foram uniformes e seguiram uma altura padrão de cerca de 2 m, com placa de identificação da origem da madeira. Essas atividades foram realizadas, basicamente, de forma mecânica com equipamentos adequados, complementadas por emprego de serviços manuais (motoserras).

Formados os lotes de madeira com volumetria adequada ao transporte, o material lenhoso foi transportado por meio de caminhões para locais designados para este fim, de acordo com diretrizes ambientais da empresa e sua destinação final, realizada conforme procedimentos atuais da Vale S.A.

4.6. MÃO DE OBRA

Para atividades de supressão de vegetação foram utilizados três trabalhadores e para as obras de adequação da barragem Porteirinha é estimado um pico de aproximadamente 25 trabalhadores, compreendendo a mão de obra direta e indireta. A contratação está sendo priorizada no município de Rio Piracicaba.

4.7. APOIO ÀS OBRAS

As atividades de supressão de vegetação foram realizadas por empresa especializada contratada já mobilizada, tal e qual as obras de adequação da barragem Porteirinha direcionada à atividade solicitada.

Para apoio às obras, foram utilizados canteiros avançados já existentes na mina, compostos por tendas, banheiros químicos, reservatório / caixa d'água, coletores de

resíduos e sinalização adequada. Os empregados realizaram suas refeições nos restaurantes da mina de Água Limpa. Essas estruturas foram usadas durante a supressão da vegetação.

A água necessária para as atividades de supressão foi proveniente de pontos de captações disponíveis e outorgados na Mina, os mesmos que serão usados durante as obras de reforço. A água exclusiva para o consumo humano foi e será do tipo mineral, sendo distribuída em galões de 20 litros e armazenada em bebedouros.

A energia elétrica utilizada nas frentes de trabalho provém de gerador de energia, de 250kva.

Os equipamentos utilizados bem como seu abastecimento são de responsabilidade da empresa especializada contratada. A manutenção dos equipamentos e máquinas ocorreu em oficinas externas às dependências da Vale S.A.

Os insumos utilizados (concreto, areia lavada etc.) são de responsabilidade da empresa especializada contratada.

4.8. CRONOGRAMA

As atividades na barragem Porteirinha estão previstas para ocorrer de acordo com o cronograma apresentado na Tabela 30.

Tabela 30. Cronograma.

| ATIVIDADE | 1º mês | 2º mês | 3º mês | 4º mês | 5º mês |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Supressão da vegetação e obras de limpeza do terreno | X | X | | | |
| Obras de adequação do sistema extravasor | | | X | | |
| Obras de reforço da barragem Porteirinha | | | | X | X |
| Desmobilização | | | | | X |

Fonte: Vale S.A. (2022).

4.9. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Para mitigação e/ou redução dos impactos negativos inerentes a etapa de implantação / operação, serão utilizados os programas e controles ambientais já implementados e em execução na mina de Água Limpa. É importante destacar que não é necessária nenhuma ampliação / adequação dos programas, mas sim, a instalação de controles temporários, conforme destacado a seguir.

Na Tabela 31 são apresentados os principais aspectos ambientais, onde se destacam as fontes das emissões, efluentes, resíduos, sedimentos e ruídos da etapa de implantação, bem como os principais controles previstos.

Tabela 31. Aspectos ambientais e controles.

| PROJETO | ATIVIDADE | ASPECTO | CONTROLE AMBIENTAL |
|---|---|---------------------------------|--|
| Obra de Reforço e Adequação do Sistema Extravasador da Barragem Porteirinha | Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos | Emissão de material particulado | Aspersão de vias Monitoramento de fumaça negra |
| | | Geração de ruído | Manutenção dos equipamentos |
| | Supressão de vegetação e obras de adequação da barragem | Geração de ruído | Manutenção dos equipamentos |
| | | Geração de resíduos | Coleta Seletiva, DIR, CMD |
| | | Carreamento de sedimentos | Drenagem provisória (canaletas, leiras de proteção, <i>sumps</i>) |
| | Movimentação de pessoas | Geração de efluente sanitário | Banheiros químicos, tanques sépticos |
| | | Geração de resíduos | Coleta Seletiva, DIR, CMD |
| | Utilização de mão de obra | Manutenção de emprego e renda | - |

4.10. SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Como medida de controle para a emissão de material particulado há a limitação de velocidade nas vias não pavimentadas, bem como a aspersão de água em tais vias. A emissão de fumaça negra é controlada por meio do monitoramento de fumaça negra com escala de Ringelmann nos veículos movidos à diesel e com a manutenção preventiva em todos os veículos.

A geração de ruído é decorrente ao tráfego de máquinas e veículos e da utilização de máquinas. Como medida de controle, realiza-se a manutenção e regulagem adequada de veículos, máquinas e equipamentos e cumprimento dos limites de velocidade máximos estabelecidos pela Vale.

São disponibilizados nas frentes de serviço banheiros hidráulicos masculino e feminino, os quais são higienizados de três vezes por semana. Todo efluente sanitário gerado deverá ser direcionado para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) existente na mina ou para fossa.

O carreamento de sedimentos é controlado com a utilização de dispositivos temporários de drenagem pluvial e de contenção de sedimentos (*sumps*).

Os funcionários envolvidos nas obras deverão ser treinados para realizar a correta segregação dos resíduos, a fim de possibilitar a coleta seletiva e destinação dos resíduos para as centrais de materiais descartáveis. Para os materiais como galhada e assim como *top soil* devem ser encaminhados para a área denominada pelo meio ambiente operacional da mina.

5. ÁREA 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 de Intervenção Ambiental, que se refere a toda área a ser licenciada para o Projeto, abrangendo 1,04 ha, conforme demonstrado na Figura 31;
- ✓ Área de Estudo Local (AEL);
- ✓ Área de Estudo Regional (AER).



Figura 31. Área de Intervenção Ambiental.

5.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

➤ **Área de Estudo Regional:**

Para a Área de Estudo Regional do Meio Físico considerou-se a bacia hidrográfica do córrego Água Limpa, excluindo-se a porção antropizada ao norte, onde estão implantadas estruturas da mineração, como cava e pilha.

➤ **Área de Estudo Local:**

Para a Área de Estudo Local do Meio Físico considerou-se os limites da barragem Monjolo, que funciona como dispositivo de contenção, e os limites a jusante do maciço da barragem Porteirinha, de forma a abranger a Área de Intervenção Ambiental do Projeto.

A Figura 32 apresenta as Áreas de Estudo do Meio Físico.

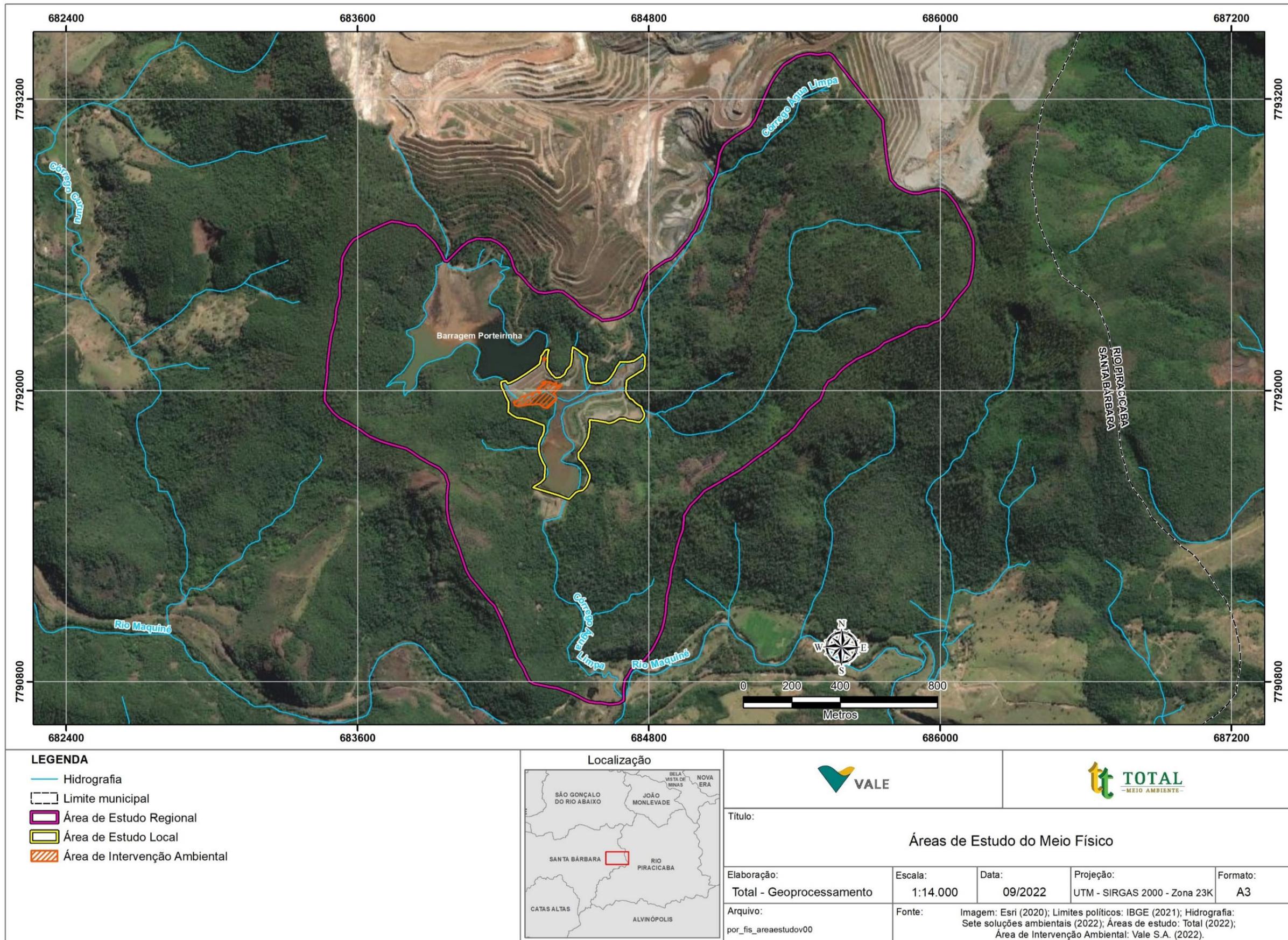


Figura 32. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Físico.

5.2. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO - FLORA

➤ **Área de Estudo Regional:**

Para a Área de Estudo Regional (AER) de Flora considerou-se os limites municipais de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, Minas Gerais.

➤ **Área de Estudo Local:**

Para a Área de Estudo Local da Flora foram considerados fragmentos de vegetação presentes no entorno da Área de Intervenção Ambiental, os aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente a área do Projeto, além das estruturas minerárias.

A Figura 33 apresenta as Áreas de Estudo da Flora.

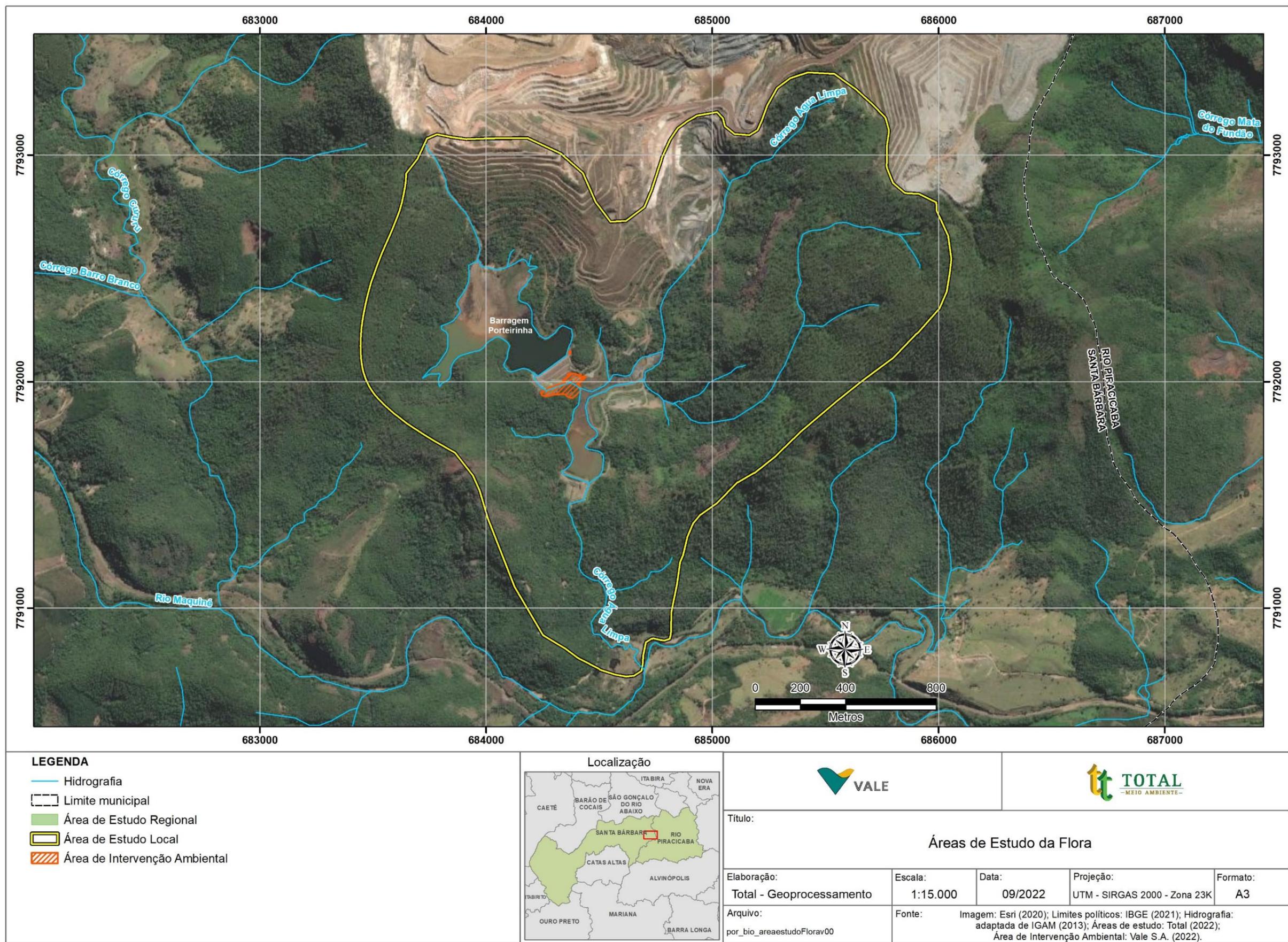


Figura 33. Áreas de Estudo (Regional e Local) da Flora – Meio Biótico.

5.3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO - FAUNA

➤ **Área de Estudo Regional:**

Assim como para a Flora, considerou-se os limites municipais de Santa Bárbara e Rio Piracicaba- Minas Gerais.

➤ **Área de Estudo Local:**

Para a Área de Estudo Local da Fauna foram considerados os aspectos topográficos e/ou hidrográficos que drenam diretamente a área do Projeto, além das estruturas minerárias. Considerou-se ao norte os limites da estrutura minerária, além de duas drenagens sem nome; a leste os limites topográficos; ao sul as drenagens do córrego Água Limpa; e a oeste os limites da mina, além do divisor municipal entre Santa Bárbara e Rio Piracicaba, Minas Gerais.

A Figura 34 apresenta as Áreas de Estudo da Fauna.

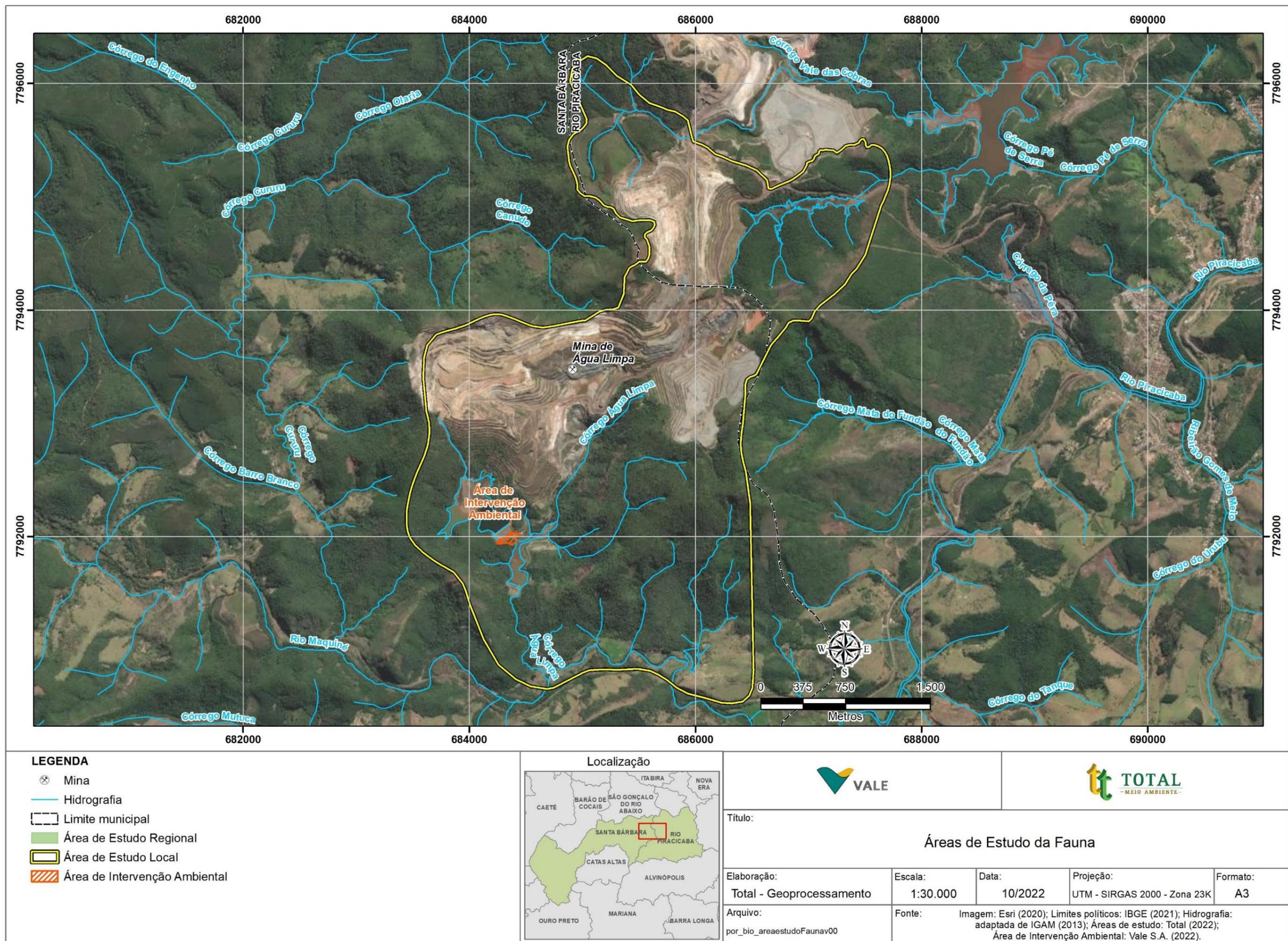


Figura 34. Áreas de Estudo (Regional e Local) da Fauna – Meio Biótico.

5.4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONOMICO

➤ **Área de Estudo Regional:**

A Área de Estudo Regional (AER) para o meio socioeconômico irá abranger os municípios de Santa Bárbara e de Rio Piracicaba. O primeiro em função do Projeto estar inserido em seu território, e o segundo pela proximidade do seu centro urbano com a Área de Intervenção Ambiental do Projeto, o que o torna suscetível aos impactos relacionados com a geração de empregos e a movimentação financeira decorrente da utilização da massa salarial. Também é importante considerar que a mina de Água Limpa ocupa áreas de ambos os municípios, tendo relevância para o tecido social e econômico deles.

➤ **Área de Estudo Local:**

A Área de Estudo Local (AEL) compreende o território, no qual os residentes serão mais sensíveis à alguns aspectos do Projeto. Dessa forma, o estudo teve, inicialmente, o objetivo de caracterizar as localidades situadas em um raio de até 500 metros da Área de Intervenção do Projeto. Considera-se que a partir dessa distância, há uma tendência de dispersão dos impactos.

A Figura 35 apresenta as Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico.

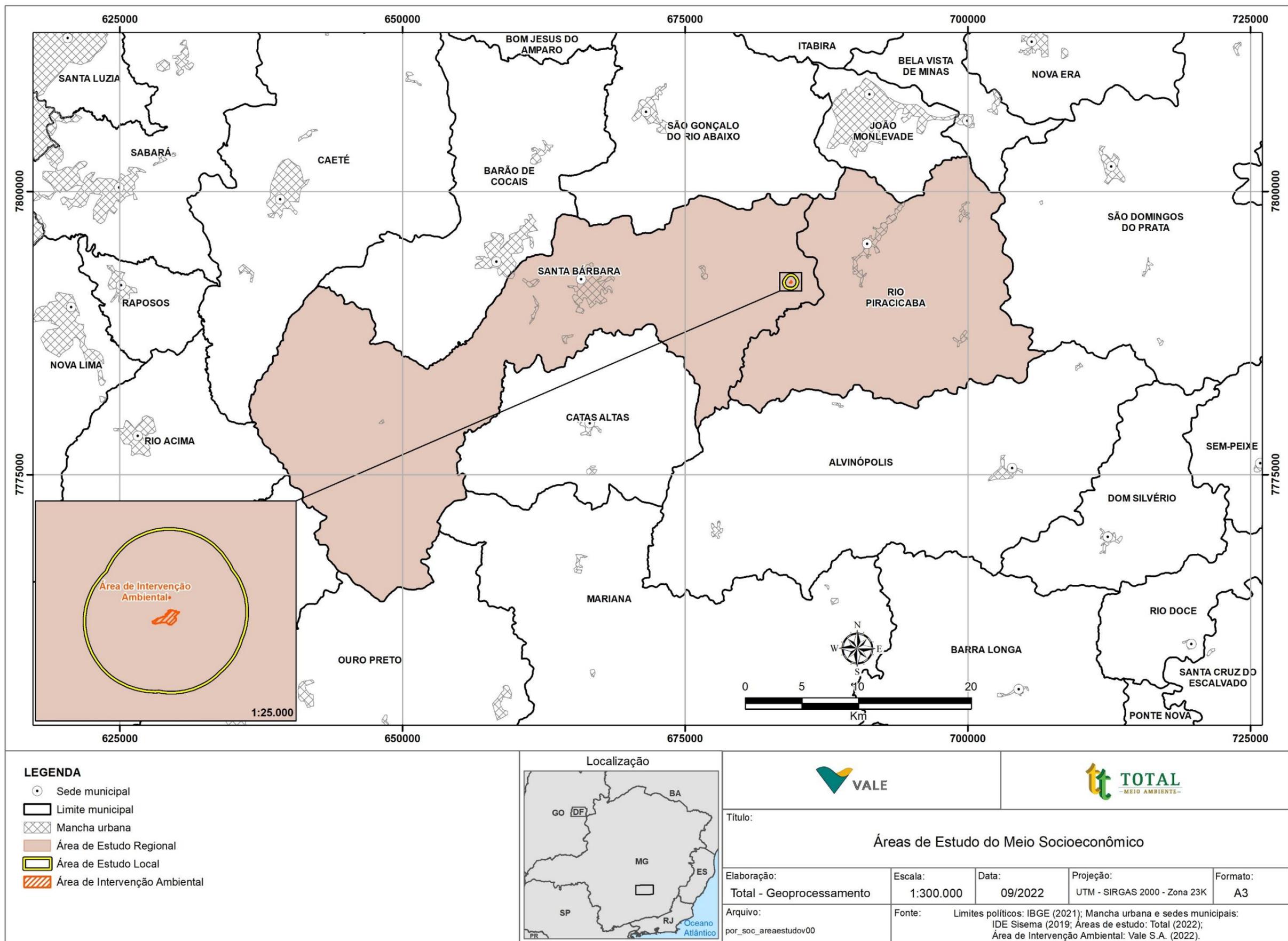


Figura 35. Áreas de Estudo (Regional e Local) do Meio Socioeconômico.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. CLIMA E METEOROLOGIA

6.1.1.1. Procedimentos Metodológicos

O Projeto está localizado na mina de Água Limpa, situada nos municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, onde não há estação meteorológica com os dados desejáveis disponíveis para consulta.

Desse modo, foram analisados os dados da Normal Climatológica de João Monlevade (Tabela 32), localizada na bacia hidrográfica do rio Piracicaba, sendo a mesma que drena o Projeto. A estação meteorológica em questão localiza-se a aproximadamente 17 km do Projeto, como apresentado na Figura 36. Foram analisados os parâmetros temperatura (mínima média, máxima média e média compensada), precipitação e umidade relativa do ar compreendidos na série histórica 1981 a 2010, disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 32. Características 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 | 1981 - 2010 |

Fonte: adaptado de dados brutos INMET (2022).

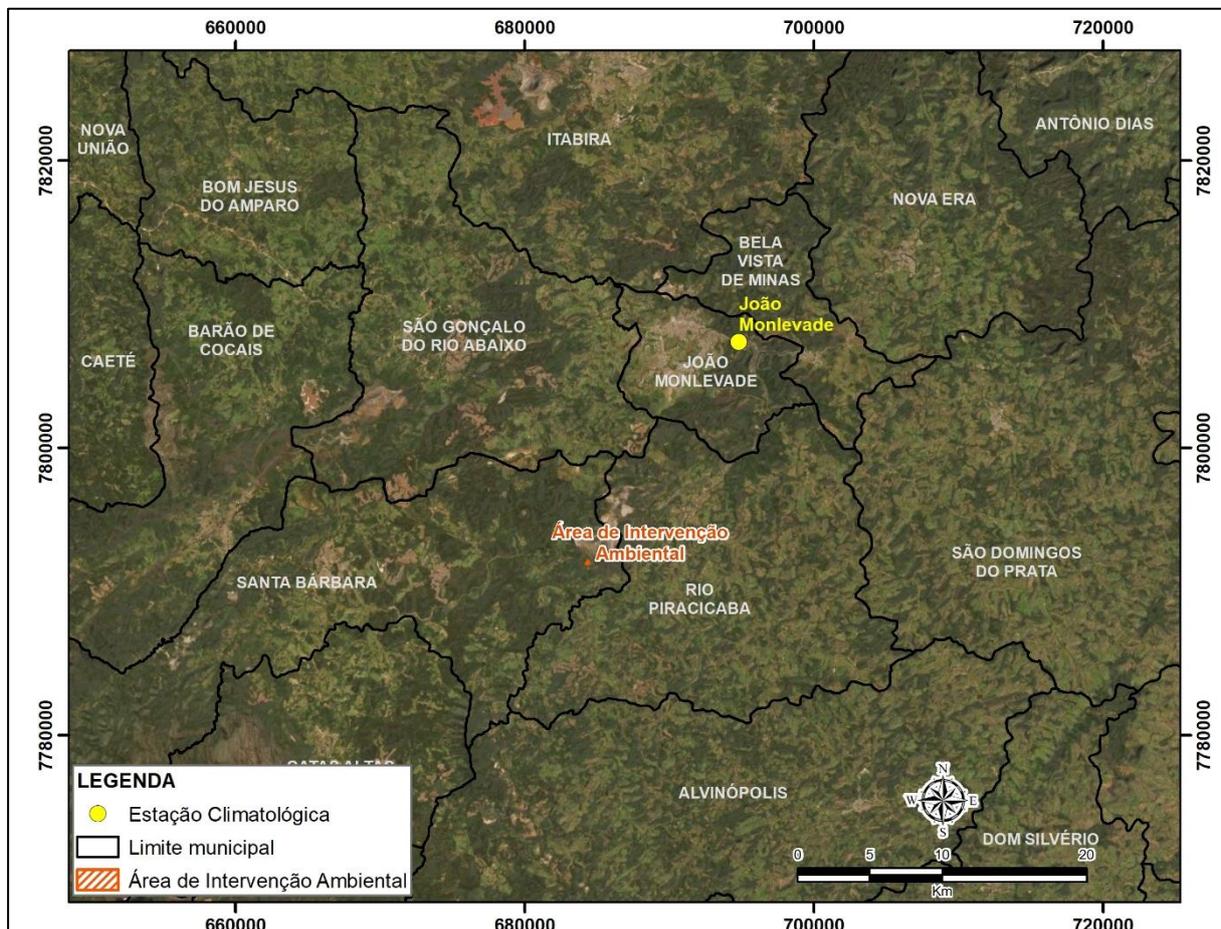


Figura 36. Localização da Estação Climatológica em relação à Área de Intervenção Ambiental.

A escolha por essa estação justifica-se por ela estar inserida no contexto da sub-bacia do rio Piracicaba, além de ser a mais próxima do Projeto com dados de normal climatológica divulgados e completos, embora a série histórica apresentada não contemple os dados mais recentes fornecidos pelo INMET.

6.1.1.2. Caracterização do Clima e das Condições Meteorológicas

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

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

Nos verões austrais, os sistemas atmosféricos migram para o Sul, elevando as temperaturas do ar e das atividades das correntes convectivas nas proximidades do Trópico de Capricórnio, favorecendo os movimentos ascendentes do ar na atmosfera. Durante 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 (ZCAT). 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 conseqüente redução nos índices pluviométricos.

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

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

6.1.1.3. Parâmetros Climáticos

Para a caracterização do clima da região do Projeto foram analisados os parâmetros temperatura (mínima média, máxima média e média compensada), precipitação e umidade relativa do ar da Normal Climatológica de João Monlevade, cujos dados são apresentados na Tabela 33, a seguir.

Tabela 33. Parâmetros climatológicos da estação João Monlevade (série histórica 1981-2010).

| MÊS | TEMPERATURA (°C) | | | UMIDADE RELATIVA DO AR (%) | PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (mm) |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | MÍNIMA MÉDIA | MÉDIA COMPENSADA | MÁXIMA MÉDIA | | |
| Janeiro | 19,10 | 23,10 | 28,50 | 78,9 | 232,8 |
| Fevereiro | 19,20 | 23,40 | 29,30 | 76,0 | 125,9 |
| Março | 18,80 | 22,60 | 28,20 | 79,5 | 193,1 |
| Abril | 17,40 | 21,30 | 26,90 | 78,8 | 68,5 |
| Maiο | 15,30 | 19,40 | 25,20 | 78,6 | 29,2 |
| Junho | 13,80 | 17,90 | 24,00 | 77,2 | 14,1 |
| Julho | 13,40 | 17,70 | 24,10 | 73,8 | 6,3 |
| Agosto | 14,00 | 18,40 | 24,90 | 72,1 | 13,7 |
| Setembro | 15,50 | 19,70 | 25,90 | 73,0 | 43,0 |
| Outubro | 17,00 | 21,10 | 27,10 | 74,9 | 97,8 |
| Novembro | 17,90 | 21,70 | 27,00 | 78,9 | 250,2 |
| Dezembro | 18,50 | 22,10 | 27,20 | 81,5 | 326,7 |
| Anual | 16,70 ^(*) | 20,70 ^(*) | 26,50 ^(*) | 76,9 ^(*) | 1.401,3 ^(**) |

(*) Valor médio (**) Valor acumulado.

Fonte: Dados brutos INMET (2022).

A região em análise está submetida a duas estações climáticas bem definidas: do período seco e outro do chuvoso.

O início do período chuvoso representa o réveillon hidrológico e para a região em pauta o mês de outubro marca esse evento. As chuvas se prolongam até fim de março do ano seguinte, para em abril iniciar o período seco, que se estende até setembro, e então reiniciar o ciclo em outubro.

O valor médio de precipitação acumulada mensurado na estação meteorológica de João Monlevade para o período analisado foi de 1.401,3 mm, sendo os meses de janeiro, novembro e dezembro os mais chuvosos. Em relação ao período seco, o trimestre junho-julho-agosto configura-se como o mais seco, com índices pluviométricos abaixo de 15 mm/mês.

Embora haja dois períodos bem distintos relacionados à precipitação, a umidade relativa do ar média mantém-se acima dos 70% todo o ano, com os maiores valores registrados para o trimestre mais úmido (novembro-dezembro-janeiro).

A Figura 37, a seguir, ilustra de forma gráfica a relação entre Precipitação X Umidade Relativa do Ar (URA).

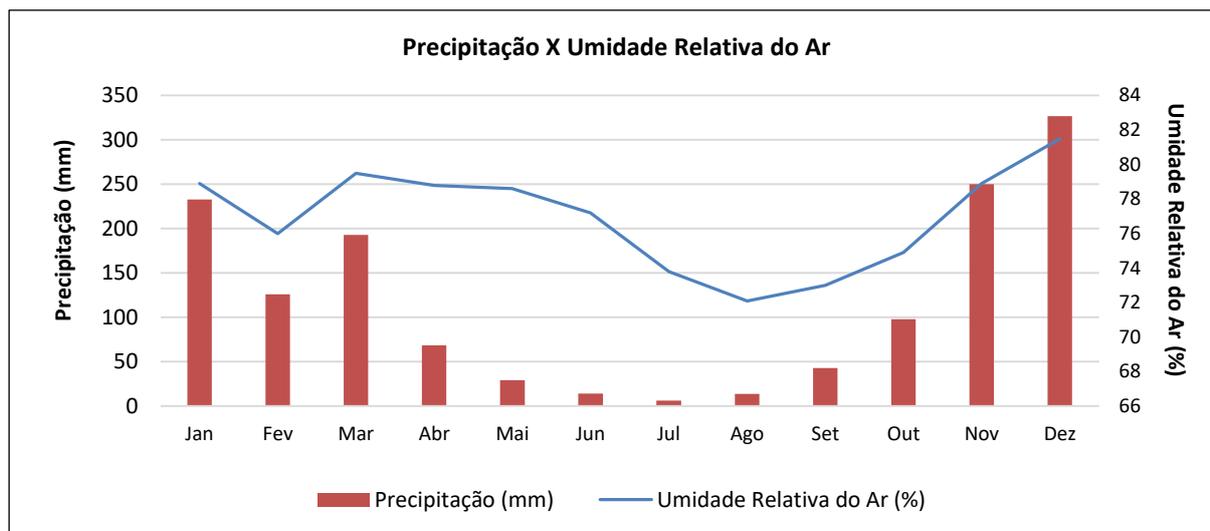


Figura 37. Precipitação Acumulada Mensal X Umidade Relativa do Ar.

A temperatura média anual registrada na estação meteorológica de João Monlevade é de 20,7 °C. Durante todo o ano, as temperaturas máximas médias superam os 24 °C e as mínimas médias não ficam inferiores aos 13 °C. Os maiores valores foram registrados no período chuvoso, ao passo que as menores temperaturas coincidem com o trimestre mais seco.

A Figura 38, a seguir, ilustra de forma gráfica as temperaturas máxima média, mínima média e média compensada.

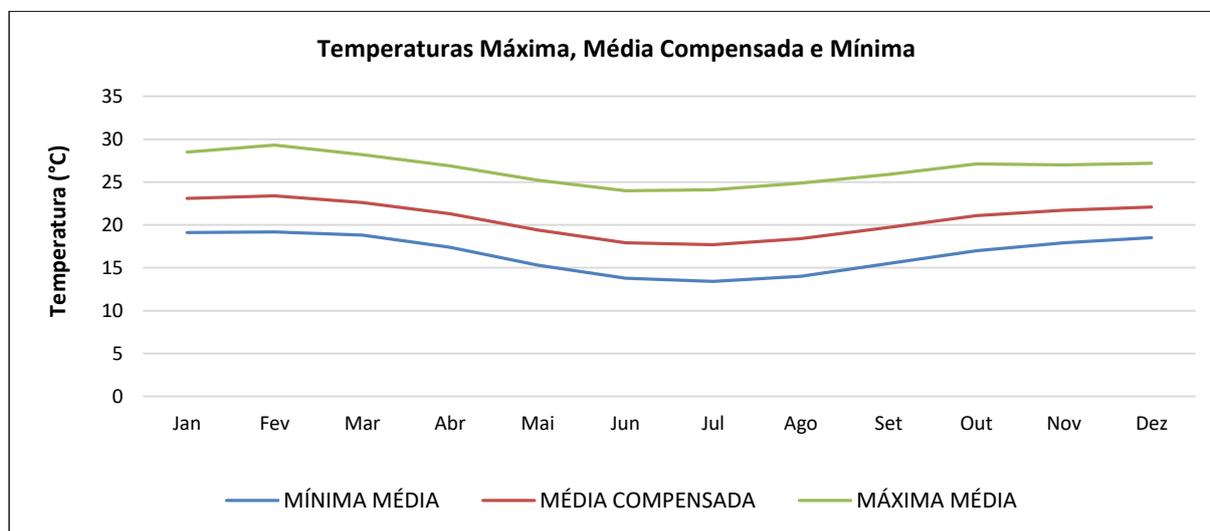


Figura 38. Temperaturas mínima, máxima e média compensada.

6.1.2. QUALIDADE DO AR

Para a avaliação da qualidade do ar, foi utilizado o resultado do parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS), de uma estação de monitoramento realizado pela Vale S.A., no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021.

Este monitoramento tem como objetivo avaliar e acompanhar a qualidade do ar e suas relações com o empreendimento, contribuindo com o controle das emissões atmosféricas, em especial das emissões de material particulado.

Atualmente, o instrumento legal que envolve o tema qualidade do ar é a Resolução CONAMA Nº 491/2018, que revogou e substituiu a Resolução CONAMA Nº 03/1990. Os limites de referência são definidos como concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.

Os resultados obtidos nos monitoramentos foram comparados aos limites fixados pela Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018, a fim de verificar a eficiência dos sistemas de controle e dos procedimentos operacionais da Mina. Além disso, a análise desses dados permitirá verificar, posteriormente, se a execução do Projeto apresentará alguma influência sobre os pontos monitorados.

A Tabela 34 apresenta os padrões legais de emissões de PTS, estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 491/2018.

Tabela 34. Classificação e padrão legal de qualidade do ar do indicador ambiental PTS.

| INDICADOR | PADRÃO | PERÍODO DE REFERÊNCIA | PADRÃO LEGAL |
|-----------|--------------|------------------------|-----------------------|
| PTS | Padrão Final | Em 24 horas | 240 µg/m ³ |
| | | Média geométrica anual | 80 µg/m ³ |

Fonte: Resolução CONAMA Nº 491(2018).

6.1.2.1. Estações de Monitoramento de Qualidade do Ar

O ponto de monitoramento de qualidade do ar está na localidade denominada Casa de Hóspedes em Rio Piracicaba, conforme pode ser observado na Figura 39. A Tabela 35 apresenta os detalhes da estação de monitoramento de qualidade do ar.

Tabela 35. Detalhes da Estação de Monitoramento de Qualidade do Ar.

| ESTAÇÕES | DESCRIÇÃO | COORDENADAS SIRGAS 2000 – ZONA 23K | |
|----------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|
| | | UTM M E | UTM M S |
| QAR 55 | Casa de Hóspedes / Rio Piracicaba | 689.928 | 7.793.785 |

Fonte: Vale S.A. (2022).

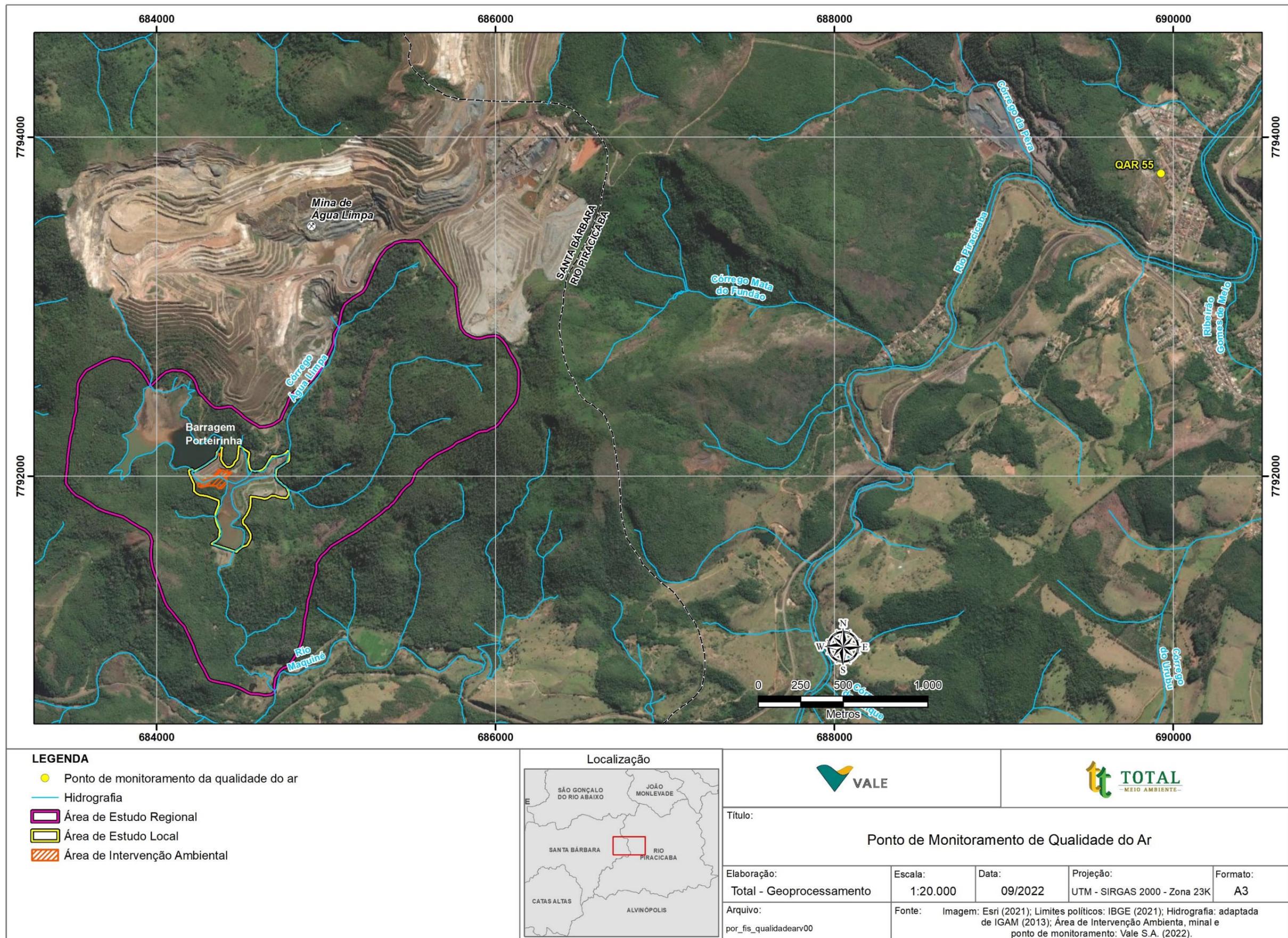
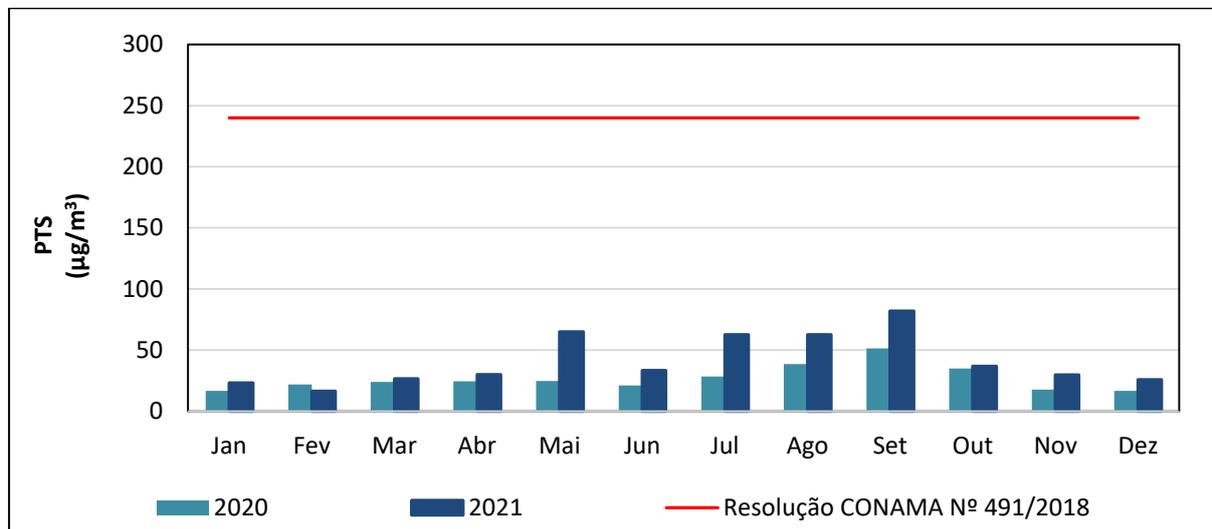


Figura 39. Ponto de monitoramento de qualidade do ar.

A seguir, são apresentados os resultados do parâmetro PTS no ponto amostrado.

6.1.2.2. Resultados

As concentrações de PTS registradas na estação Casa de Hóspedes variaram entre 16,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 82,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, não sendo registrada ocorrência fora do limite estabelecido pela Resolução CONAMA N° 491/2018 (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), conforme pode ser observado na Figura 40.

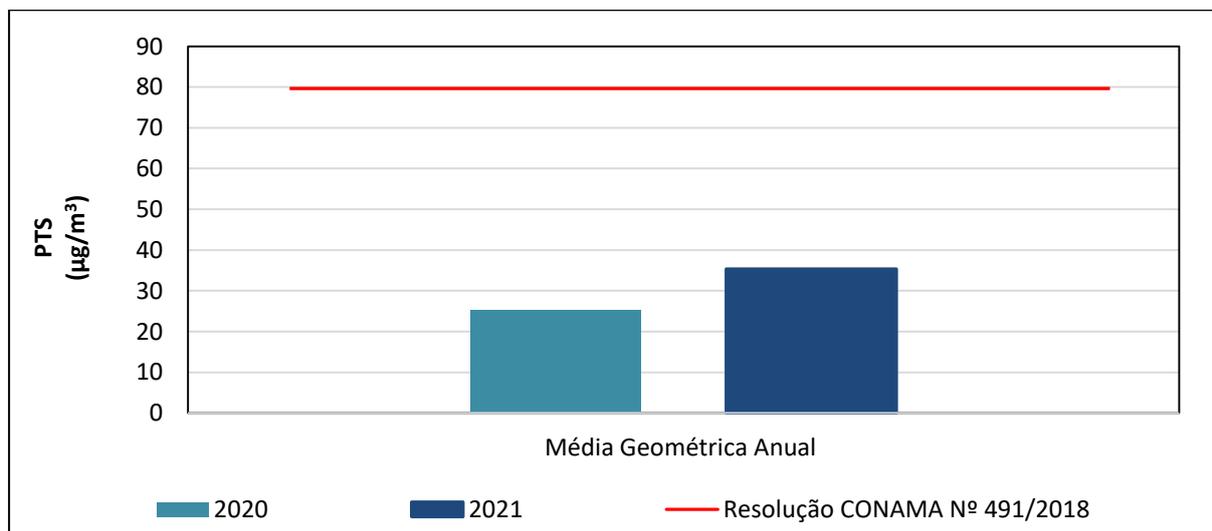


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 40. Monitoramento de PTS na Estação Casa de Hóspedes / Rio Piracicaba.

6.1.2.3. Média Geométrica Anual

Com relação às médias geométricas anuais, verifica-se que elas apresentam valores de 25,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, em 2020, e 35,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, em 2021 (Figura 41).



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 41. Média Geométrica Anual de Partículas Totais Suspensas na Estação Casa de Hóspedes / Rio Piracicaba.

6.1.2.4. Síntese dos Resultados

A partir da análise dos resultados da concentração de Partículas PTS, no período compreendido entre janeiro de 2020 e dezembro de 2021, é possível afirmar que os resultados obtidos na estação analisada se encontram dentro dos parâmetros ambientais exigidos pela Resolução CONAMA Nº 491/2018. No entanto, é importante avaliar não somente os valores apresentados no monitoramento, mas também a percepção e conforto das comunidades próximas em relação à qualidade do ar associada ao empreendimento. Mesmo com resultados dentro dos padrões legais, caso existam reclamações frequentes das comunidades próximas, sugere-se que sejam avaliadas novas tratativas no controle da qualidade do ar.

Recomenda-se a continuidade das ações atualmente realizadas para que, com a execução do Projeto, não ocorram alterações nos parâmetros monitorados.

6.1.3. RUÍDO E VIBRAÇÃO

A Vale S.A. executa o monitoramento de ruído ambiental e vibração nas adjacências da mina de Água Limpa com a finalidade de aferir a possível influência de suas atividades minerárias nas comunidades próximas e para verificar se os resultados se encontram de acordo com as legislações aplicáveis. No entanto, para esse Projeto, a localização das estações de monitoramento de ruído e vibração encontram-se externas à Área de Estudo Regional definida para o Meio Físico. Há de se ressaltar a inexistência de comunidades dentro da Área de Estudo Regional e Local. Dessa forma, considerando que não há ponto de monitoramento dentro da área de estudo, para este Projeto, não foram considerados monitoramentos de ruído ambiental e vibração.

6.1.4. GEOLOGIA

6.1.4.1. 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 ou em periódicos especializados.

As principais bases cartográficas foram:

- ✓ Mapa geológico João Monlevade – folha parcial de SE.23-Z-D-IV-4, em escala 1:50.000, elaborado no âmbito do Projeto Quadrilátero Ferrífero – Integração e Correção Cartográfica em SIG, pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG) em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2005;
- ✓ Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero em escala 1:150.000, elaborado no âmbito do Projeto: Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos, pelo Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), em 2019.

6.1.4.2. Aspectos Geológicos Regionais

O arcabouço geológico regional ao qual o Projeto está inserido pertence ao contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF), uma das mais importantes províncias metalogenéticas do país, abrigando importantes depósitos de ferro e ouro. O Projeto encontra-se no Sinclínio João Monlevade-Rio Piracicaba, sobre o Sinclinal Pantame, a sul do Sinclinal Morro da Água Limpa e dos anticlinais do Elefante e Córrego das Cobras, sendo todas essas

estruturas truncadas pela Falha Rio Piracicaba, no extremo-nordeste do QF (MINAS GERAIS, 2005a).

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

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

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

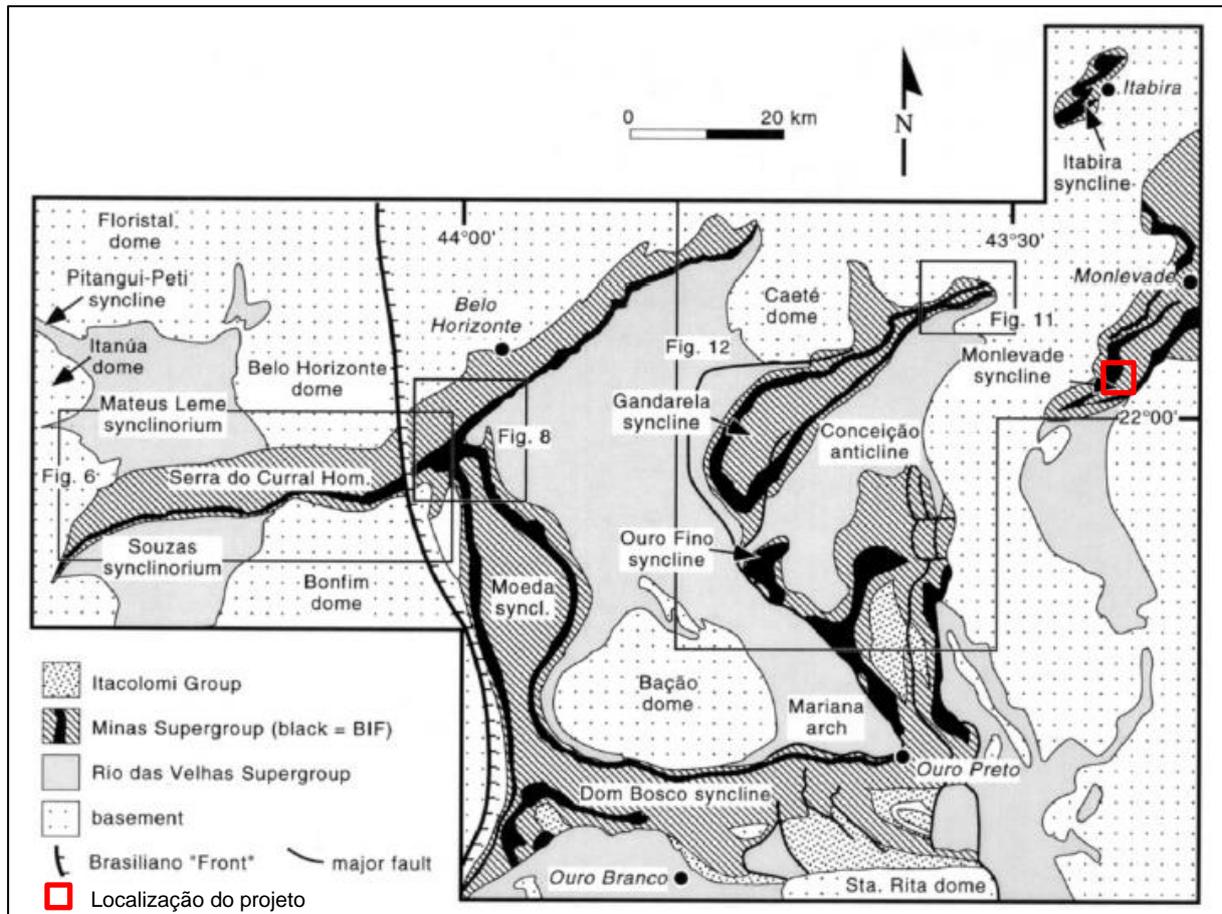
O embasamento é constituído por gnaisses polideformados tonalíticos-trondjemíticos e graníticos e, subordinadamente, por gnaisses migmatíticos com intrusões máficas a ultramáficas. São designados pela localidade de ocorrência e estudos geocronológicos mostram que a idade mínima situa-se entre 2,920-2,970 Ga (idades U/Pb e Pb/Pb em zircões), obtidas para a geração de gnaisses e migmatitos dos complexos Bonfim, Belo Horizonte e Bação (MINAS GERAIS, 2005b; NOCE, 2000). São visíveis sobre esses complexos os efeitos de eventos posteriores (Rio das Velhas, Transamazônico e Brasileiro) como a intrusão de plútons graníticos, *stocks* e veios (e.g. Granito Brumadinho (2,073 Ga) e veios pegmatíticos (2,030 Ga), intrudindo os complexos Bonfim e Bação, respectivamente).

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

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

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

A Figura 42 apresenta a contextualização da localização do projeto no mapa geológico esquemático do Quadrilátero Ferrífero.



Fonte: ALKMIM; MARSHAK (1998).

Figura 42. Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero mostrando a distribuição das rochas do embasamento cristalino, Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.

A Figura 43, por sua vez, apresenta a geologia na Área de Estudo Regional.

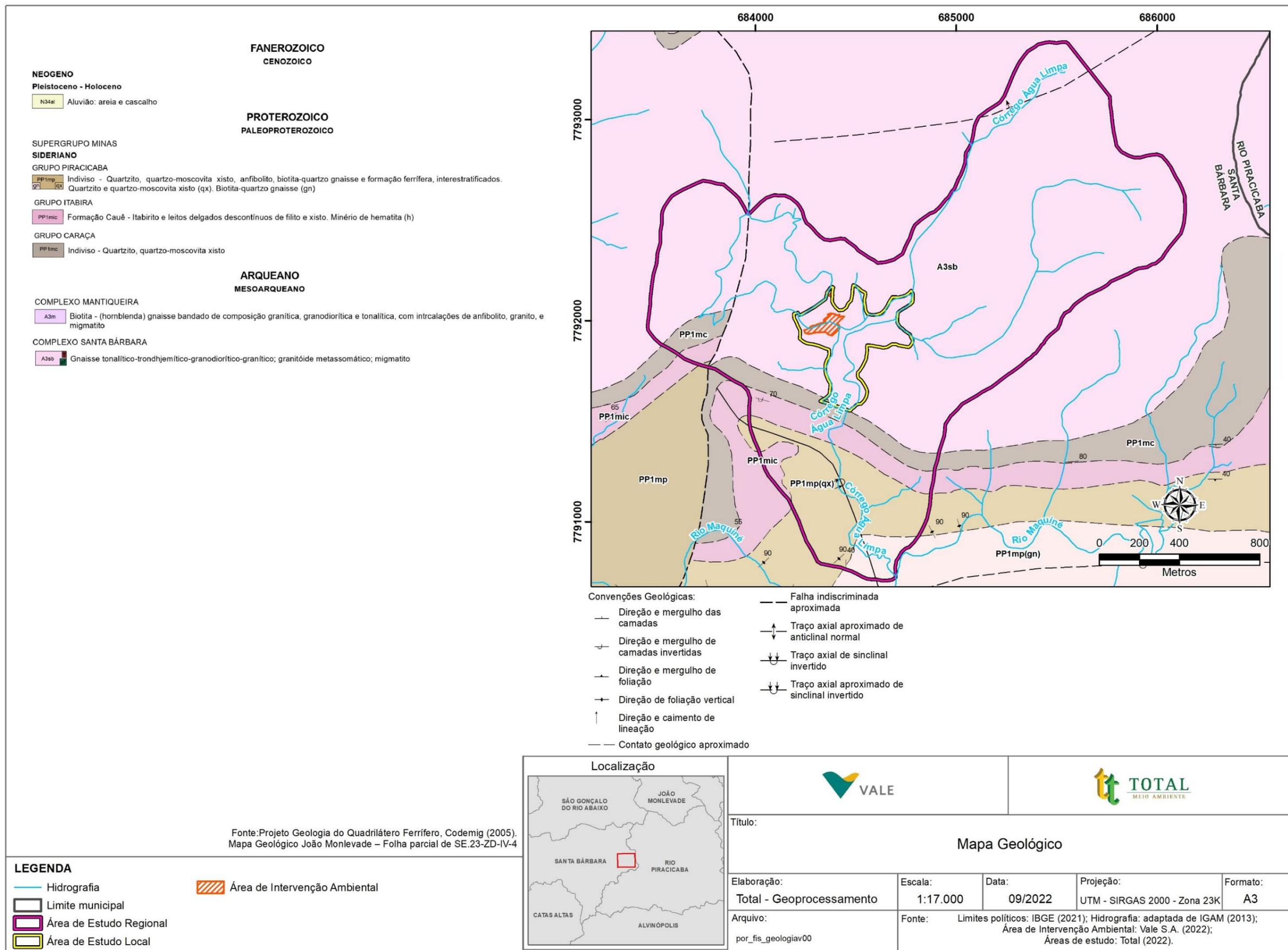


Figura 43. Mapa geológico.

6.1.4.3. Geologia da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional está localizada no Distrito Ferrífero João Monlevade-Rio Piracicaba que compreende um compartimento isolado no extremo nordeste do QF, constituído por unidades litológicas dos Supergrupos Minas (grupos Caraça, Itabira e Piracicaba), dispostos segundo direção SW-NE e em discordância angular sobre as rochas do Complexo Santa Bárbara.

Os complexos gnáissicos Santa Bárbara ocorrem nas porções norte da Área de Estudo Regional e compreendem gnaisses e migmatitos de composição tonalítica, granodiorítica e granítica constituídos essencialmente por quartzo, plagioclásio, biotita, feldspato potássico e carbonato secundário.

O Grupo Caraça ocorre na forma de um cinturão alongado, apresentando posicionamento linearizado, com forte componente estrutural e não individualizado em mapa nas Formações Moeda (base) e Batatal (topo) em contato brusco, provavelmente tectonizado.

Nas cavas da mina de Água Limpa são observados *boudins* de hematita compacta no contato dos xistos da Formação Batatal com a formação ferrífera da Formação Cauê / Grupo Itabira.

O Grupo Itabira é representado por uma espessa sequência de itabiritos da Formação Cauê, na base, e por anfibolitos da Formação Anfibolito Sítio Largo, no topo (SETE, 2020).

O Grupo Piracicaba é representado por quartzitos ferruginosos, sericita xistos quartzo-xistos e intercalações formação ferrífera. O quartzito ferruginoso (Grupo Piracicaba) ocorre intercalado a sericita xisto e aos itabiritos da Formação Cauê no topo da sequência litológica. No âmbito da mina de Água Limpa, ocorrem como corpos tabulares, associados a sericita xistos e a itabiritos. O bandamento é gerado pela intercalação de bandas ferruginosas e quartzosas.

Além das unidades descritas acima, ocorrem coberturas cenozoicas representadas por aluviões.

6.1.4.3.1. Geologia Estrutural

Na região da mina de Água Limpa é possível caracterizar pelo menos quatro fases de deformação responsáveis pela conformação do arcabouço estrutural (ISSAMU ENDO, RÔMULO MACHADO *et al.*, 2020).

Fase 1: caracterizada por megadobra recumbente e vergente para S-SW.

Fase 2: fase coaxial à fase F1, responsável pela formação da megadobra recumbentese vergente para S-SW (*nappe* Monlevade-Piracicaba), que cavalgou as litologias do Supergrupo Minas sobre o embasamento granito-gnáissico do Complexo Santa Bárbara. A *nappe* Monlevade-Piracicaba é sobreposta, a oeste, pelo Complexo Mantiqueira por meio da Falha Rio Piracicaba. Verifica-se uma segmentação das unidades litológicas nesta megadobra por meio de falhas reversas em geometria duplex. No final desta fase, ocorreu o edobrimento do flanco normal da megadobra, na região em que estão posicionados os corpos mineralizados das cavas Espigão do Pico (E-W), Morro Agudo, Cururu (N-S) e Água Limpa (E-W). Os eixos deste redobrimento se orientam segundo E-SE paralelo ao eixo de dobramento da fase F2 principal.

Fase 3: encurtamento segundo a direção N-S, caracterizado pelas seguintes estruturas rochosas: lineação de crenulação de direção E-W; dobras de médio porte com clivagem de crenulação e vergência para norte; e zonas de cisalhamento localizadas. Possível reativação da Falha Morro Agudo.

Fase 4: encurtamento segundo E-W, com as seguintes estruturas: lineação de crenulação N-S; dobras médias com clivagem de crenulação e vergência para leste; redobramento do eixo segundo N40°E, horizontalizando as camadas ao longo; e reativação da Falha Rio Piracicaba com geração da Falha Bicas, com transporte segundo N-W.

6.1.4.4. Geologia das Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental

As Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental encontram-se circunscritas à AER em sua porção norte, e seu arcabouço geológico compreende quase que inteiramente o domínio dos gnaisses do Complexo Santa Bárbara, em contato discordante com os litotipos do Grupo Caraça, base do Supergrupo Minas, dispostos no flanco norte do Sinclinal Panteme, estruturado como uma sequência de escamas do Supergrupo Minas superposta por uma tectônica de cisalhamento dúctil do tipo cavalgamento.

O Complexo Santa Bárbara é constituído por gnaisses e migmatitos de composição tonalítica, granodiorítica e granítica, constituídos essencialmente por quartzo, plagioclásio, biotita, feldspato potássico e carbono (BALTAZAR *et. al.*, 2005; WATERGEO, 2020). As coberturas de solos residuais e saprolíticos são predominantes e de coloração rosada a avermelhada e de textura argilo-arenosa a silto-argilosa.

6.1.5. GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

6.1.5.1. Procedimentos Metodológicos

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

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

As classes de solo da área em pauta foram definidas a partir do Mapa de Solos elaborado em 2010 pelas universidades federais de Viçosa (UFV) e Lavras (UFLA) em parceria com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). As descrições dessas classes foram pautadas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) atualizado em 2018 (BRASIL, 2018).

6.1.5.2. Geomorfologia da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional está localizada no nordeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), como mostra a Figura 44, que, por sua vez, está inserido no Domínio Morfoestrutural Crátoms Neoproterozoicos, caracterizado pela ocorrência de planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitoides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e/ou vulcanoplutonismo, deformados ou não (BRASIL, 2009).

estruturais de elaboração do relevo por meio de falhas normais ou de empurrão e litologia predominante (VARAJÃO, 1991). Os relevos estão marcados por escarpas de falha ou escarpas de linhas de falha, que formam extensos paredões que propiciaram o desenvolvimento de uma morfologia diferencial (VARAJÃO, 1991).

A Figura 45, a seguir, apresenta o contexto geomorfológico do Projeto.

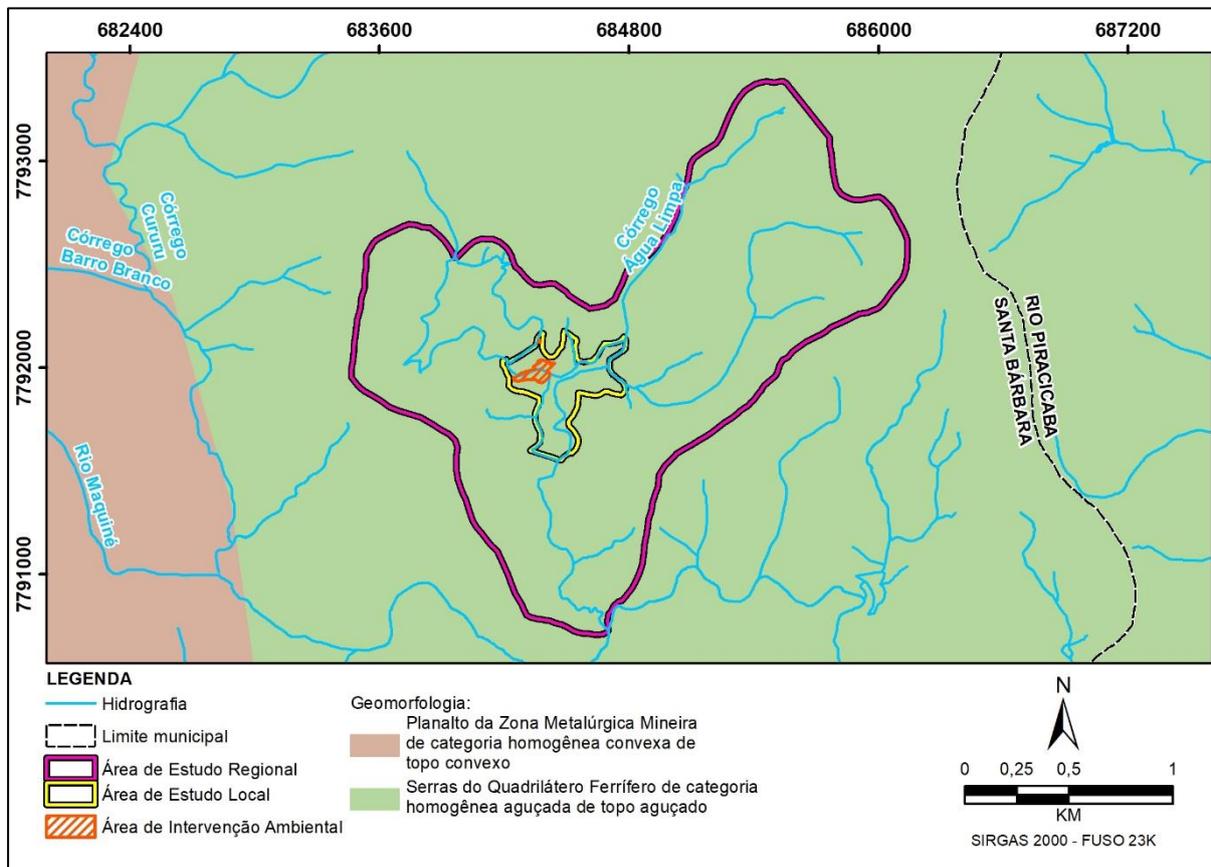


Figura 45. Arcabouço geomorfológico do Projeto.

6.1.5.3. Pedologia da Área de Estudo Regional

De acordo com o mapa de solos do estado de Minas Gerais, elaborado em 2010 pelas universidades federais de Viçosa (UFV) e Lavras (UFLA) em parceria com a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) e disponibilizado na base de dados da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE SISEMA), a classe de solo presente na Área de Estudo Regional é a do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Figura 46), definido conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), atualizado em 2018 (BRASIL, 2018).

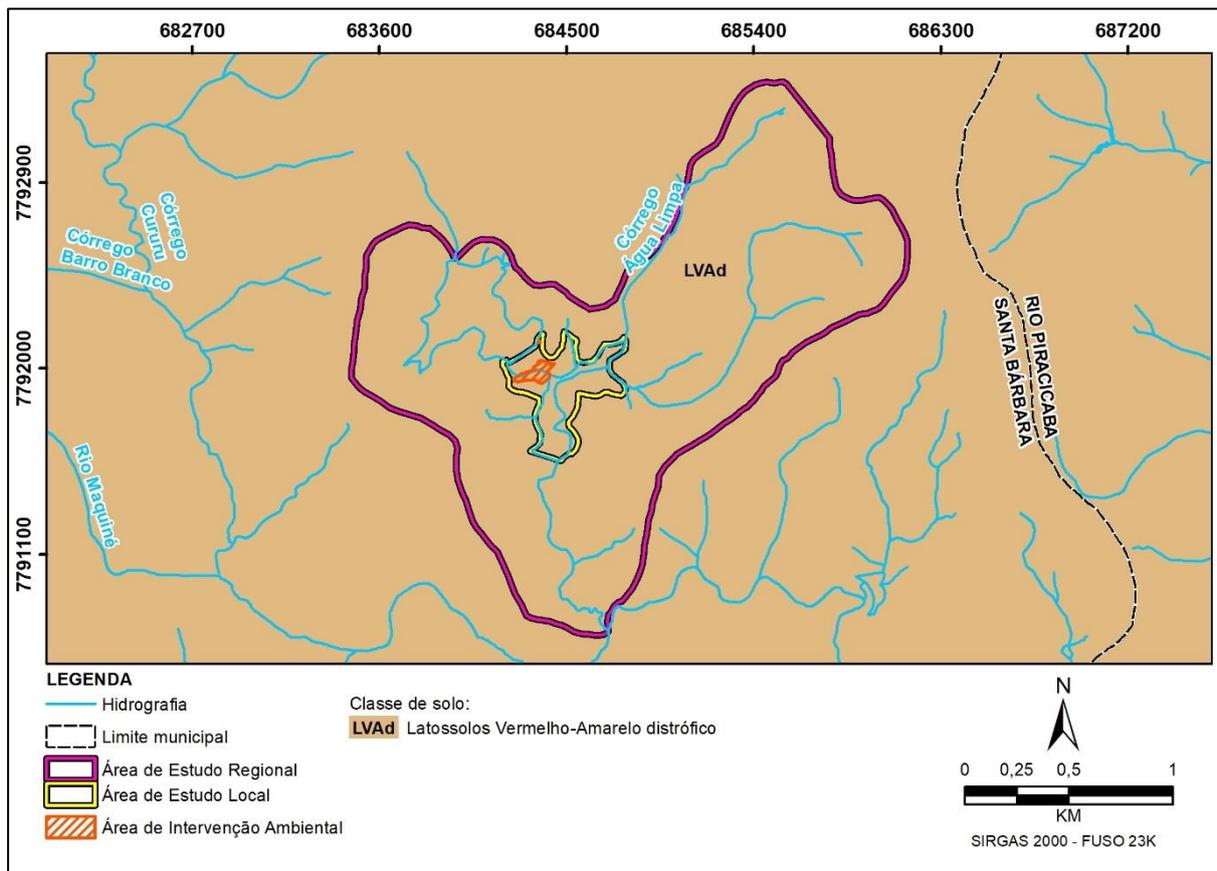


Figura 46. Classe de solo identificada.

6.1.5.3.1. Latossolo Vermelho-Amarelo 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).

Formam-se 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.

Apresentam características de solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distrófico 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).

Originam-se a partir de diversas rochas e sedimentos, tipos climáticos e vegetacionais. Ocorrem mais bem distribuídos em antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso (BRASIL, 2018).

Os Latossolos Vermelho-amarelos são solos de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas. Quando distrófico, apresentam saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

6.1.5.4. Geomorfologia das Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental

As Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental encontram-se no trecho de baixo curso baixo do córrego Água Limpa, em local de interferências do contexto minerário, como barramento nas barragens Porteirinha e Monjolo.

O relevo mostra relativa homogeneidade, sendo marcado pela interferência antrópica. As cotas do terreno variam predominantemente entre 670 e 720 metros (Figura 47).

Localmente, a declividade é baixa, mostrando-se plano (entre 0% e 3% de declividade) em grande parte das Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental. Ao sul da Área de Estudo Local, o relevo apresenta-se um pouco mais ondulado (entre 8% e 20% de declividade), como pode ser observado na Figura 48.

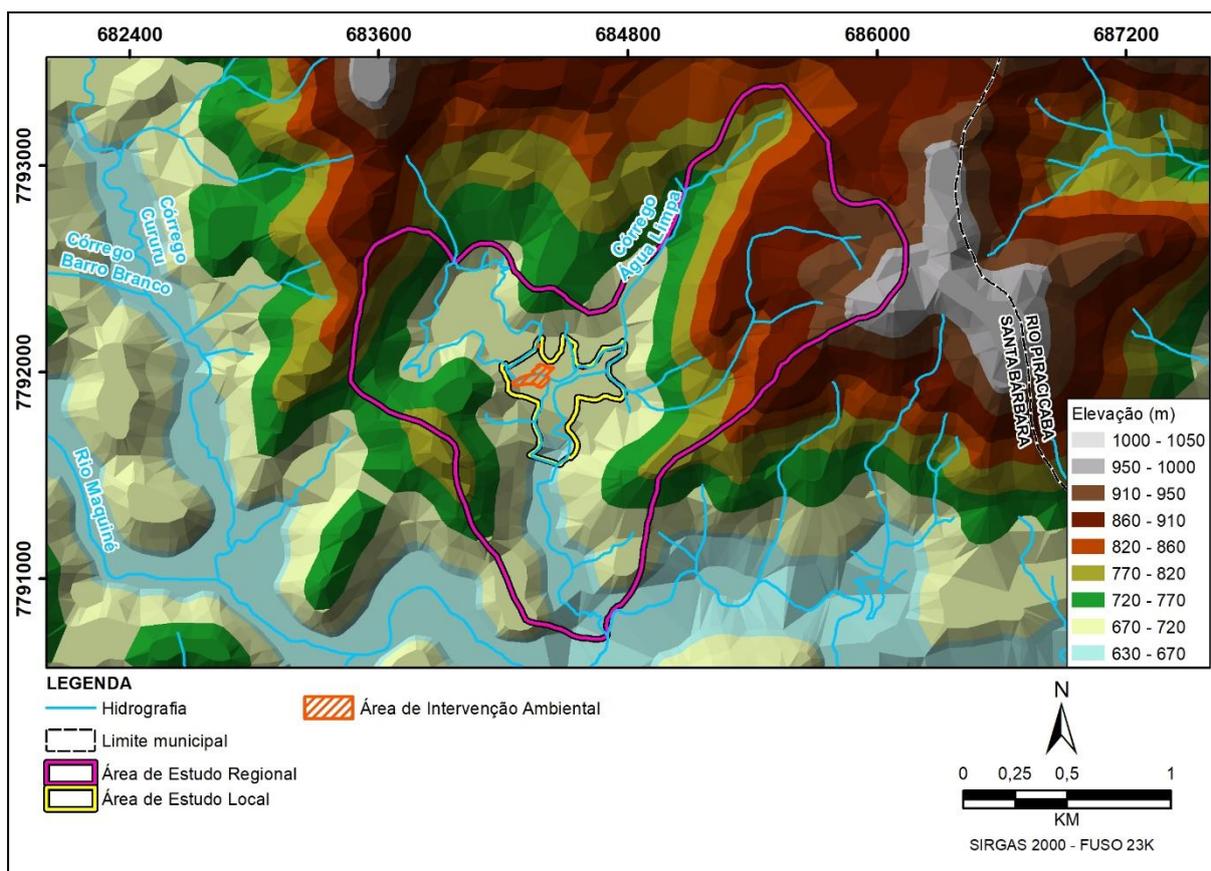


Figura 47. Mapa hipsométrico.

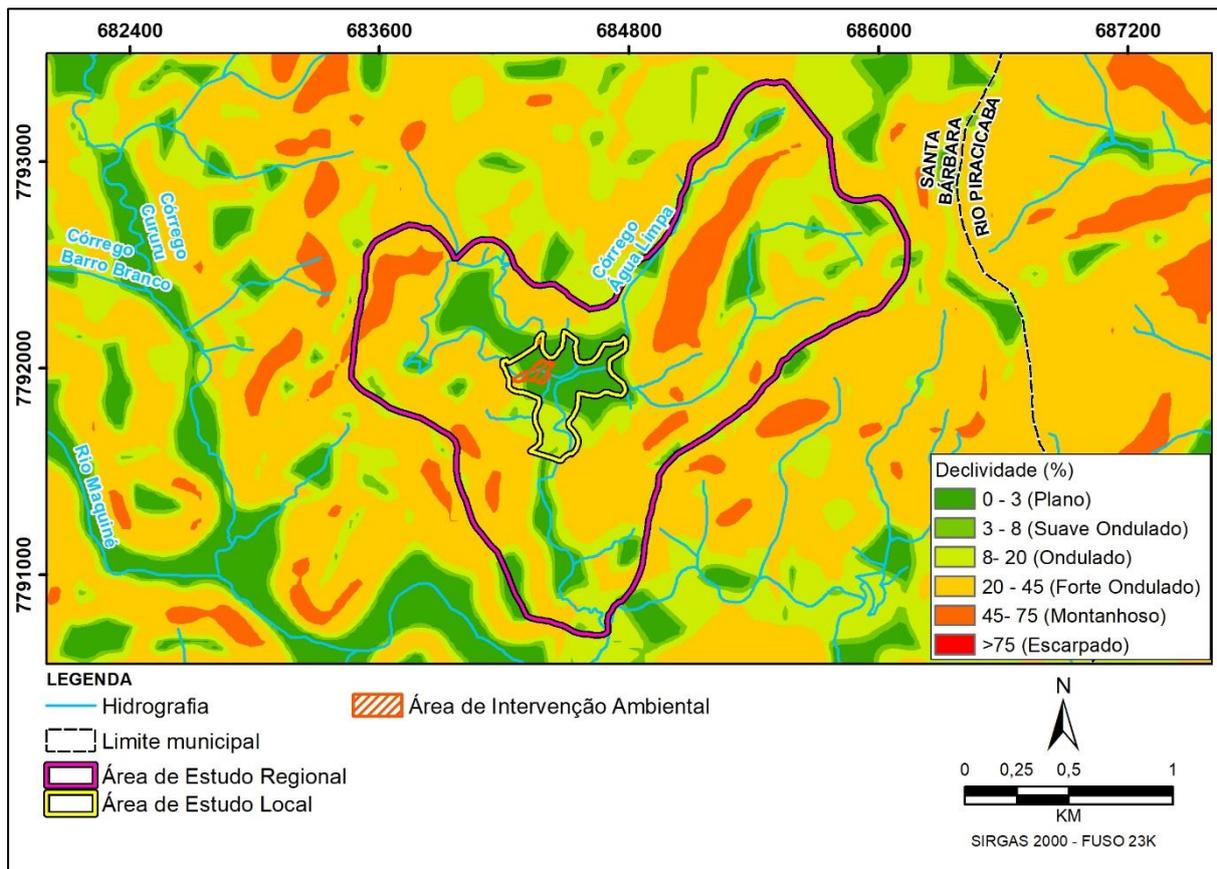


Figura 48. Declividade do relevo.

6.1.5.5. Pedologia das Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental

De acordo com o mapa de solos, a classe de solo presente nas Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental é a do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Conforme dito, os Latossolos são solos antigos, desenvolvidos a partir de material fortemente intemperizado, resultando em perfis profundos e bem drenados, onde a lavagem de sílica e das bases oferece condições mais favoráveis para formação de argilas de baixa capacidade de troca (distrofia).

Quanto à fertilidade natural, são distróficos e álicos e de boa aptidão agrícola; no entanto, apresentam limitações de uso devido aos baixos teores de fósforo, à elevada acidez, à susceptibilidade erosiva média. Não apresentam impedimentos à mecanização.

6.1.6. RECURSOS HÍDRICOS

6.1.6.1. Recursos Hídricos Superficiais

6.1.6.1.1. Procedimentos Metodológicos

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada por meio de dados secundários. Para a definição das bacias hidrográficas e dos cursos d'água inseridos nas áreas de estudo, foi utilizada a carta topográfica Folha Itabira, Folha SE.23-Z-D-IV, em escala 1:100.000, elaborada pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL, 1977a).

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 Piracicaba.

6.1.6.1.2. Rede Hidrográfica da Área de Estudo Regional

A Área de Estudo Regional é drenada pelo córrego Água Limpa, afluente do rio Maquiné que, por sua vez, é tributário do rio Piracicaba, uma das principais sub-bacias do rio Doce, de abrangência federal.

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce drena uma área de 86.715 km², das quais 86% estão inseridas em território mineiro e 14% no 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, 2020).

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, 2020).

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, 2013).

O rio Maquiné nasce na face leste da serra do Caraça, borda oriental do Quadrilátero Ferrífero, em território pertencente ao município de Catas Altas, a sudoeste da Área de Intervenção Ambiental.

Designado inicialmente por ribeirão Maquiné, o curso flui rumo norte-nordeste, e flete para nordeste após receber em sua margem esquerda as águas do ribeirão Vermelho, a jusante do município de Santa Bárbara. A partir dessa confluência, o curso torna-se o rio Maquiné, passando ao Sul da mina de Água Limpa, para então desaguar no rio Piracicaba, no limite entre os municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba (BRASIL, 1977b, 1977a).

A microbacia do rio Maquiné drena uma área de 354 km² e apresenta um elevado contraste altimétrico, com gradientes de 1.400 metros. As nascentes, inseridas na serra do Caraça, estão dispostas em altitudes que atingem os 2.022 metros, e sua foz no rio Piracicaba encontra-se a 623 metros, estando, a elevação média do rio Maquiné, próxima aos 790 metros (ALVARENGA-SILVA; MARQUES; MAGALHÃES-JR, 2014).

A Figura 49, a seguir, apresenta a rede hidrográfica do Projeto.

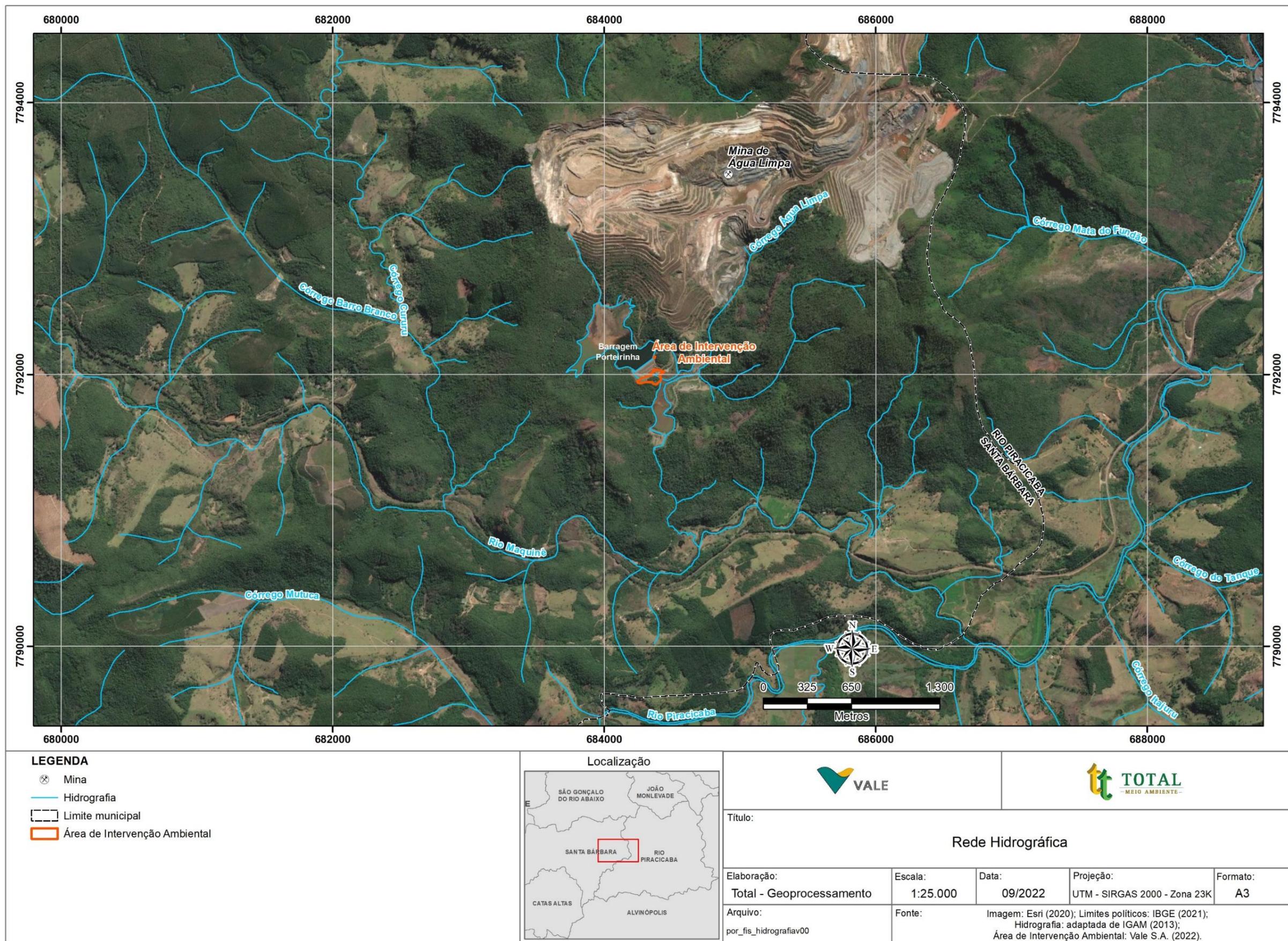


Figura 49. Rede hidrográfica do Projeto.

6.1.6.1.3. Rede Hidrográfica das Áreas de Estudo Local e de Intervenção Ambiental

A barragem Porteirinha encontra-se alteada sobre um afluente do córrego Água Limpa. O reservatório da barragem Porteirinha foi concebido como dispositivo para contenção de resíduos em suspensão provenientes da cava e da pilha de estéril AG5, além de proceder a clarificação da água para sua restituição ao reservatório de jusante, denominado barragem Monjolo, cujo maciço configura-se como limite sul da Área de Estudo Local.

Após a barragem Monjolo, a água volta a fluir em canal natural, para desaguar no rio Maquiné, pouco antes da foz deste no rio Piracicaba.

6.1.6.2. Qualidade da Água Superficial

A seguir, apresenta-se o monitoramento de qualidade da água superficial disponibilizado pela Vale S.A., contemplando o período de abril de 2021 a março de 2022.

6.1.6.2.1. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do monitoramento da qualidade das águas superficiais são apresentados a seguir.

Para verificação do atendimento aos padrões ambientais, foram consideradas a Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG Nº 1, de 05 de maio de 2008, e a Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelecem as condições e padrões de lançamento de efluentes e apresentam outras providências. As referidas legislações ambientais foram avaliadas adotando a DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 por ser a mais restritiva. A Tabela 36, a seguir, apresenta os parâmetros analisados.

Tabela 36. Parâmetros analisados.

| FREQUÊNCIA | PARÂMETROS |
|------------|---|
| Mensal | Cádmio Total, Cianeto Dissolvido, Cobre Total, Coliformes Termotolerantes (quanti), Coliformes Totais (quanti), Cor Verdadeira, Cromo Hexavalente Total, Cromo Total, Cromo Trivalente Total, DQO*, Estreptococos fecais (quanti), Fenóis, Ferro Dissolvido, Ferro Total, Fosfato (como P) Total, Manganês Dissolvido, Manganês Total, Mercúrio Total, OD (<i>in situ</i>), Óleos e Graxas Mineraias, Óleos e Graxas Vegetais e Animais, Óleos e Graxas Visíveis, pH, Sólidos Sedimentáveis Totais, Sólidos Suspensos Totais, Sólidos Totais, Surfactantes Aniônicos (Substâncias Tensioativas), Temperatura Amostra, Temperatura Ar, Turbidez (<i>in situ</i>), Zinco Total. |

* Parâmetro monitorado apenas no ponto ALP 03.

Fonte: Vale S.A. (2022).

Os enquadramentos de corpos de água segundo os usos preponderantes, na região, foram estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM Nº 09/1994, que estabelece o enquadramento da bacia do rio Piracicaba. No entanto, os cursos de água apresentados nesse relatório não estão descritos nesta DN. Para os cursos de água considerados neste relatório foram adotados as diretrizes do Capítulo VI (art. 42) da Resolução CONAMA Nº 357/2005, que estabelece que para os corpos de água sem enquadramento determinado deve-se considerar os padrões de águas doces classe 2.

6.1.6.2.2. Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento de qualidade das águas superficiais para a mina de Água Limpa é constituído por uma rede de pontos distribuídos pela mina e suas adjacências. No entanto, para esse estudo, foram considerados dois pontos (Tabela 37), sendo o ALP 03 (inserido na

Área de Estudo Regional e a jusante do Projeto) e o ALP 08 (no rio Valerio, antes da confluência com o córrego Água Limpa, que pode servir como *background*). Os detalhes dos pontos de amostragem selecionados podem ser observados na Figura 50.

Tabela 37. Detalhes dos pontos de monitoramento de qualidade das águas.

| PONTO | LOCALIDADE | BACIA | COORDENADAS SIRGAS 2000 – ZONA 23K | |
|--------|---------------------|----------------|------------------------------------|-----------|
| | | | UTM m E | UTM m S |
| ALP 03 | Barragem do Monjolo | Rio Piracicaba | 684.378 | 7.791.424 |
| ALP 08 | Rio Valerio | | 684.554 | 7.790.557 |

Fonte: Vale S.A. (2022).

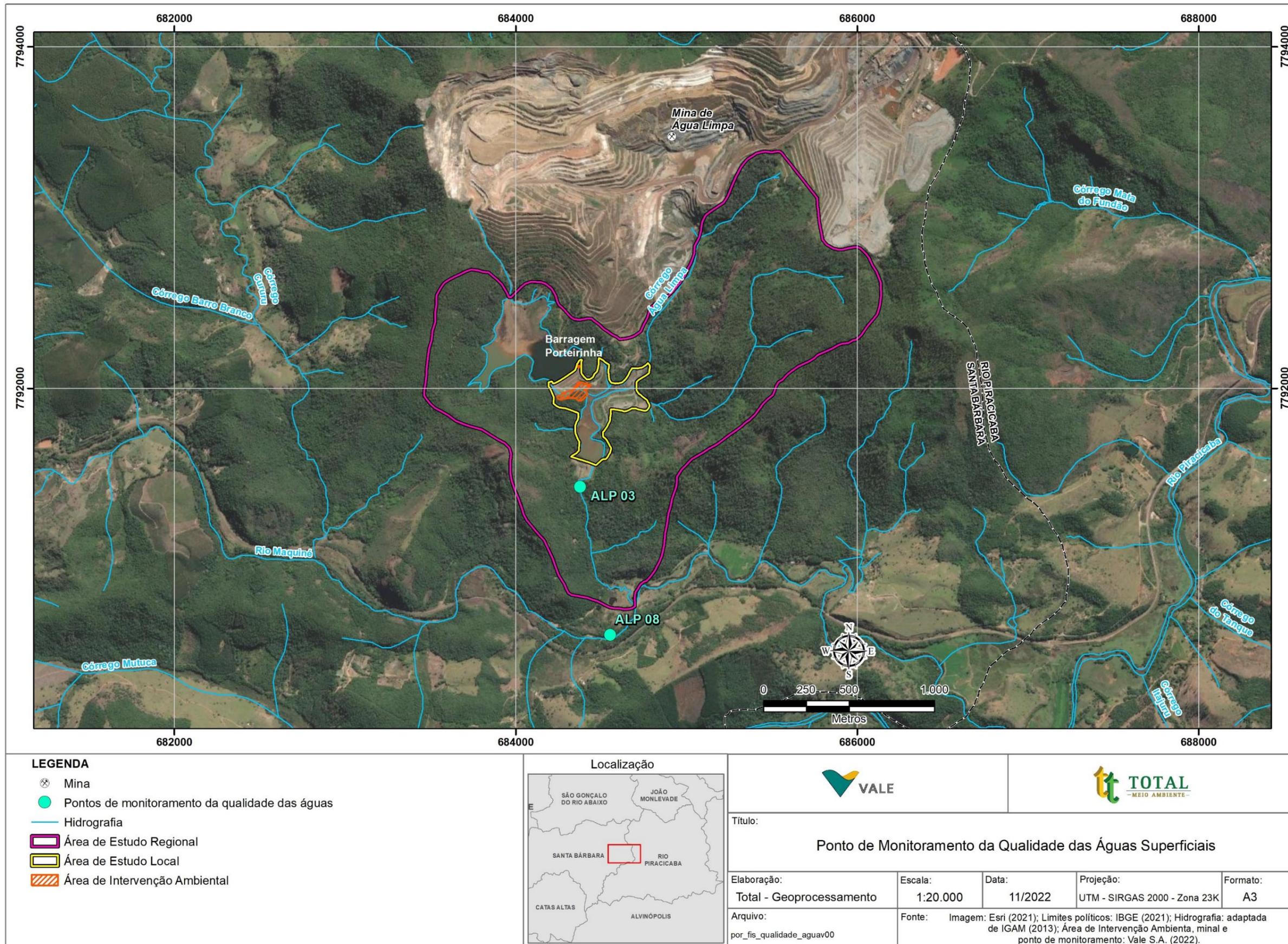
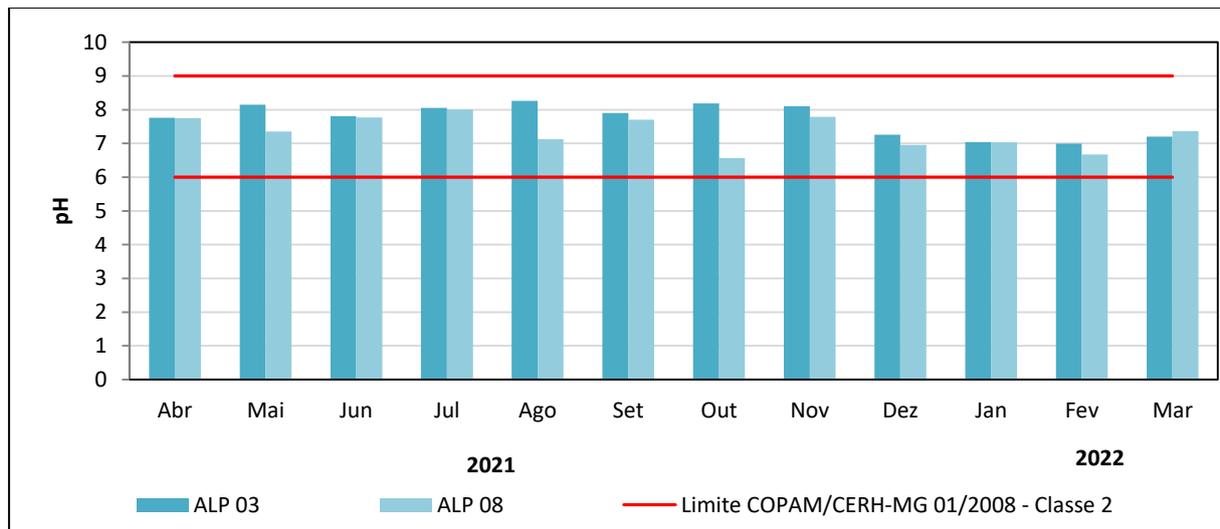


Figura 50. Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais.

6.1.6.2.3. Resultados

A seguir são apresentadas as principais características físicas, químicas e bacteriológicas das águas nos pontos monitorados, tendo como base os resultados obtidos no monitoramento realizado pela Vale S.A. durante o período de abril de 2021 a março de 2022.

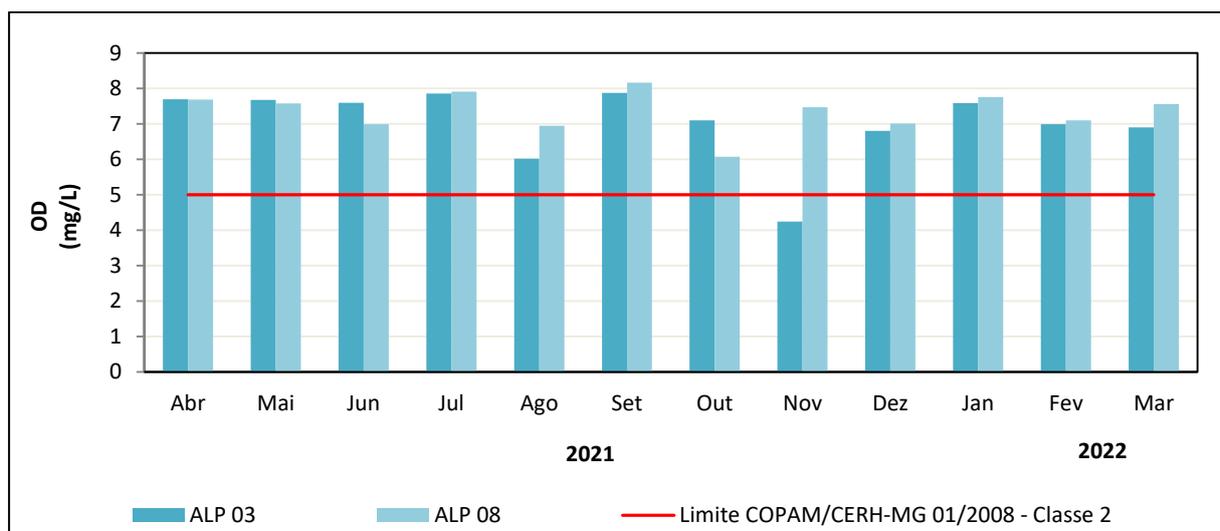
Os resultados de pH variaram entre 6,57 e 8,26, se apresentando dentro dos limites estabelecidos pela legislação pertinente (Figura 51).



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 51. Resultados do parâmetro pH.

As medições de oxigênio dissolvido obtidas variaram entre 4,24 mg/L e 8,16 mg/L. Foi registrada uma medição abaixo do limite estabelecido para oxigênio dissolvido para águas de classe 2, conforme apresentado na Figura 52. Esse decaimento do oxigênio dissolvido, no ponto ALP 03, sugere presença de matéria orgânica em suas águas.

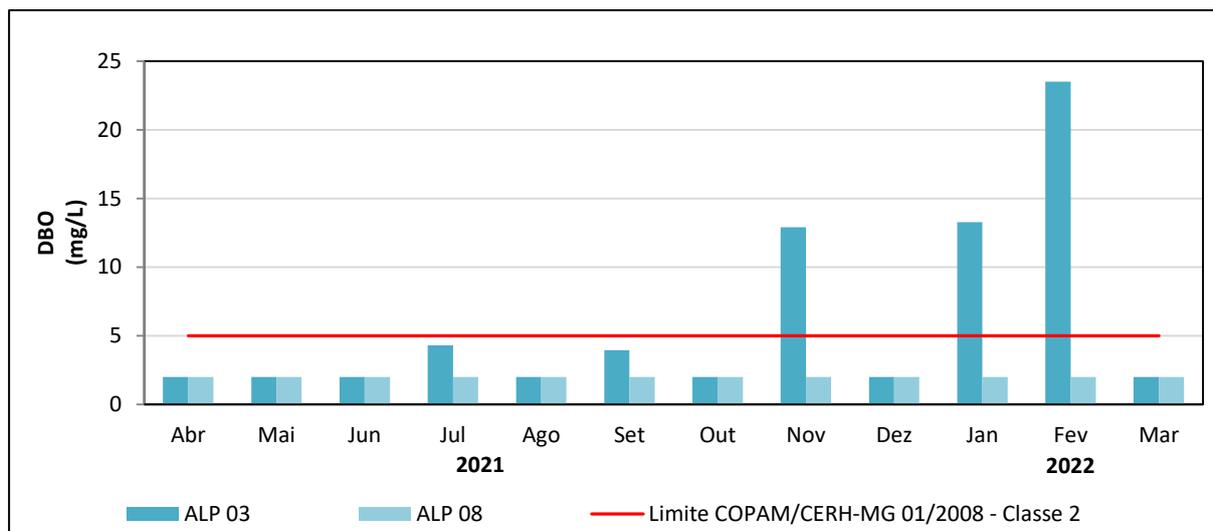


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 52. Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Para as medições de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), os valores registrados variaram de < 2 mg/L a 23,52 mg/L (Figura 53). Foram registradas medições acima do limite,

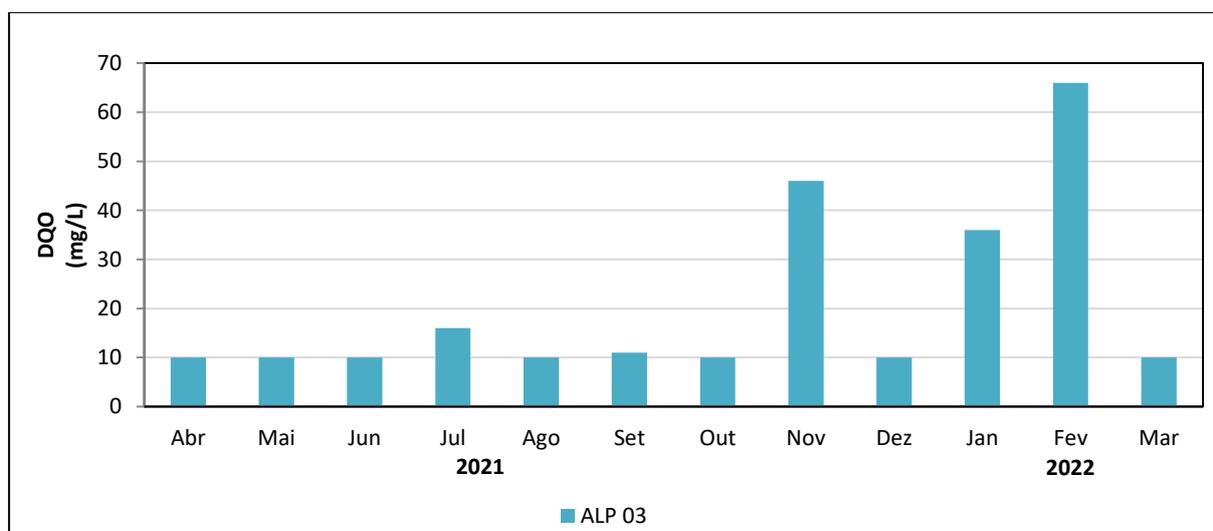
no ponto ALP 03. Esses registros sugerem a presença eventual de uma quantidade mais elevada de matéria orgânica nas águas neste ponto.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 53. Resultados do parâmetro DBO.

Foi analisado também o parâmetro de demanda bioquímica de oxigênio (DQO), apenas para o ponto ALP 03, e os resultados variaram entre menores que o limite de quantificação do método (<10 mg/L) e 66 mg/L (Figura 54).



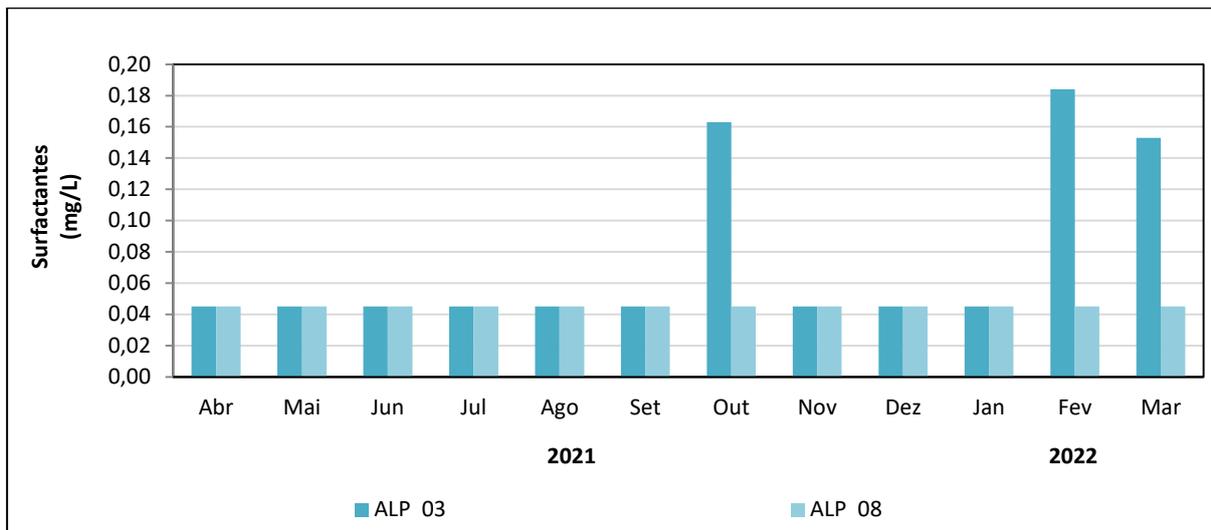
Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 54. Resultados do parâmetro DQO.

Conforme pode ser observado na Figura 55, as medições de surfactantes variaram entre menores que o limite de quantificação do método (< 0,045 mg/L) e 0,184 mg/L.

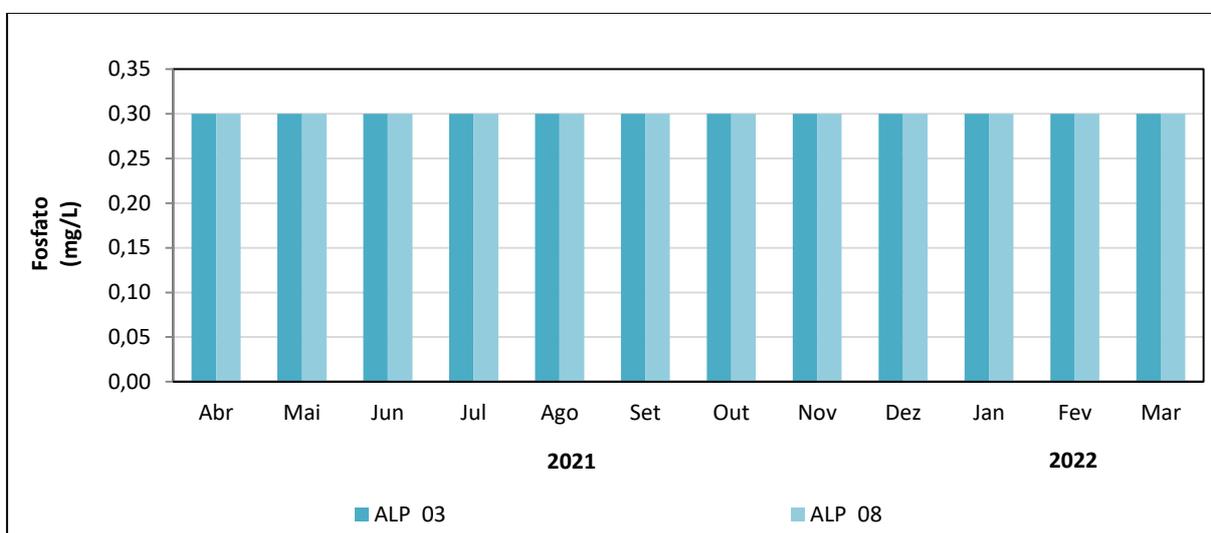
Foi analisado também o parâmetro fosfato, no qual todos os valores registrados foram menores que o limite de quantificação do método (<0,03 mg/) (Figura 56).

Para as medições de fenóis (Figura 57), os valores registrados variaram entre o limite de quantificação do método (< 0,002 mg/L) e 0,084 mg/L. Foram registradas ocorrências acima do padrão estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 para águas doces de classe 2. A origem dos fenóis nas águas possivelmente pode estar associada a decomposição de plantas, que apresentam este composto em sua constituição.



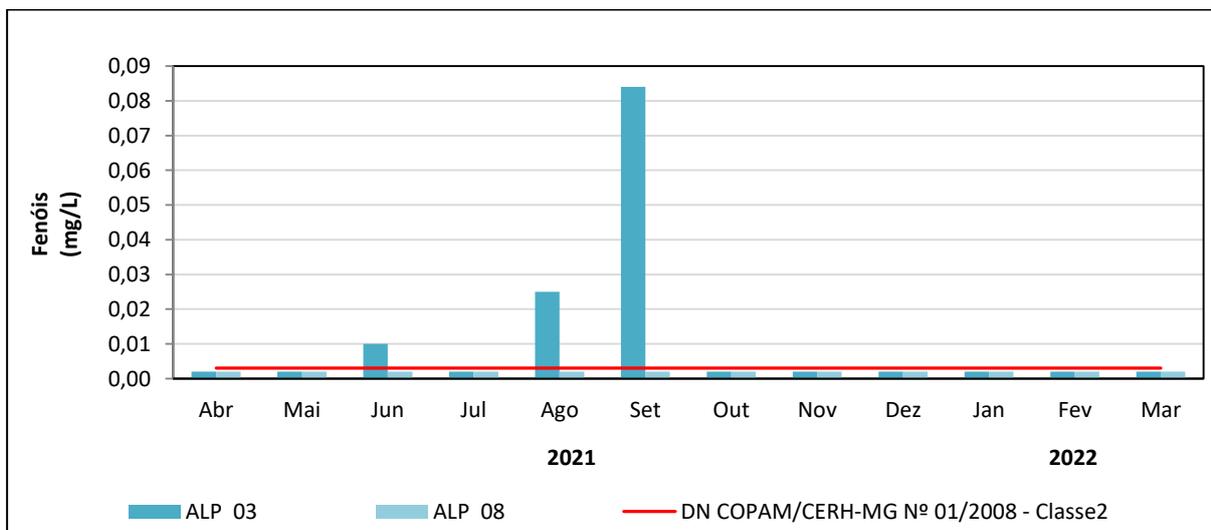
Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 55. Resultados do parâmetro Surfactantes.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 56. Resultados do parâmetro Fosfato.

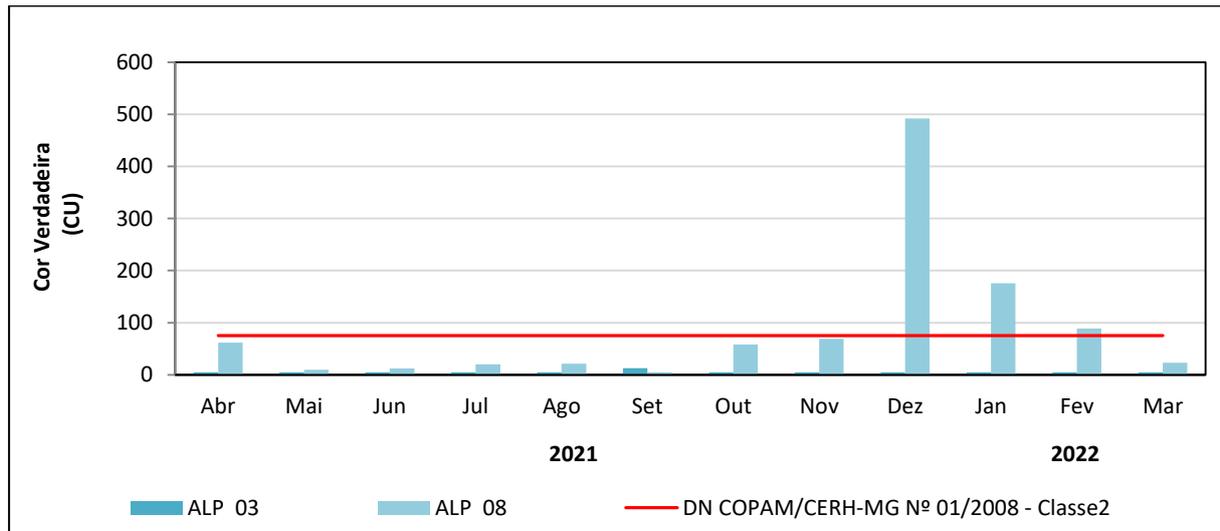


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 57. Resultados do parâmetro Fenóis.

Os parâmetros de Óleos e Graxas Visíveis, Óleos e Graxas Minerais e Óleos e Graxas Vegetais e Animais não tiveram representações gráficas, pois não foram identificadas a presença dos mesmos nas águas, de forma que as representações gráficas seriam nulas.

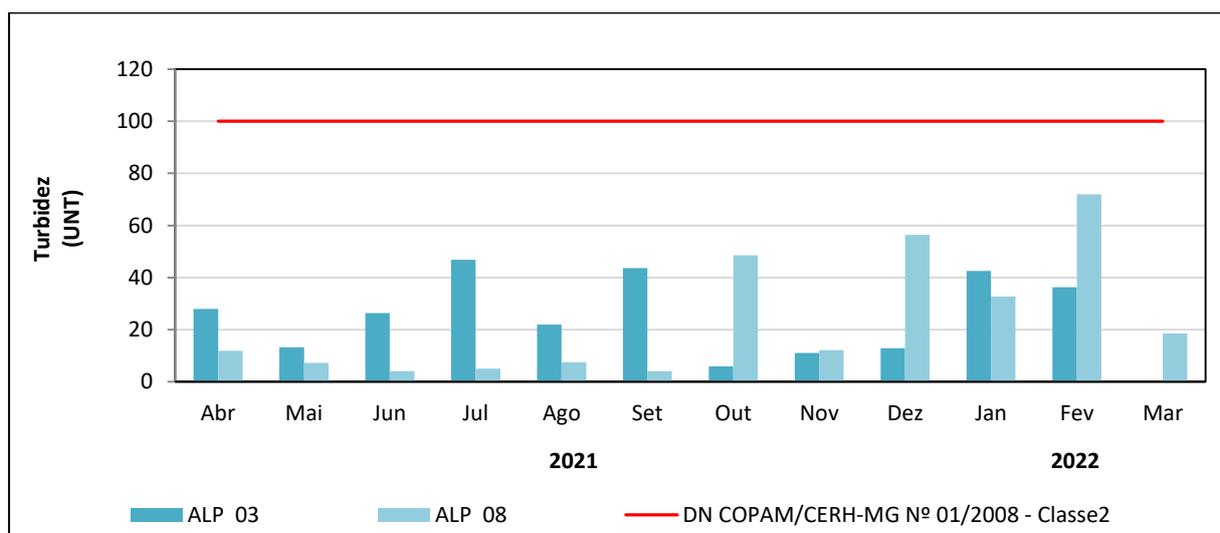
Com relação ao parâmetro cor verdadeira (Figura 58), as medições obtidas variaram entre o limite mínimo de quantificação do método (< 5 CU) e 492 CU. Foram registradas ocorrências acima do padrão estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG N.º 01/2008 para águas doces de classe 2. A existência de cor, provavelmente, pode estar associada às concentrações de ferro e manganês existentes nessas águas provenientes da geoquímica local. Outra possível contribuição para ocorrências eventuais da cor excedendo o padrão ambiental é a presença de matéria orgânica.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 58. Resultados do parâmetro Cor Verdadeira.

As medições obtidas de turbidez (Figura 59) variaram entre 4,07 UNT e 72,01 UNT. Todas as amostras analisadas atenderam ao limite legal estabelecido para águas de classe 2.

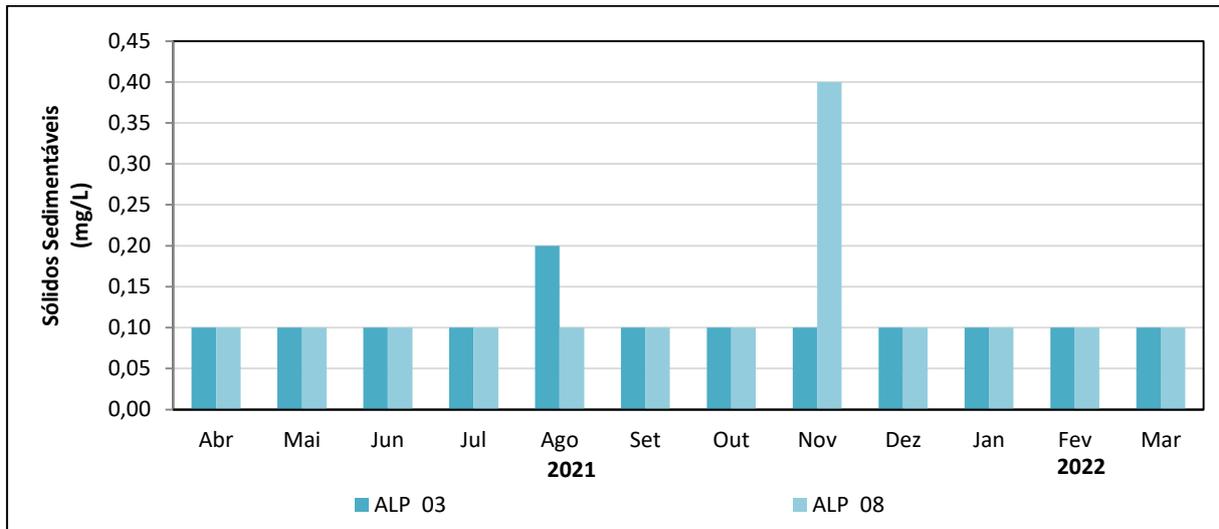


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 59. Resultados do parâmetro Turbidez.

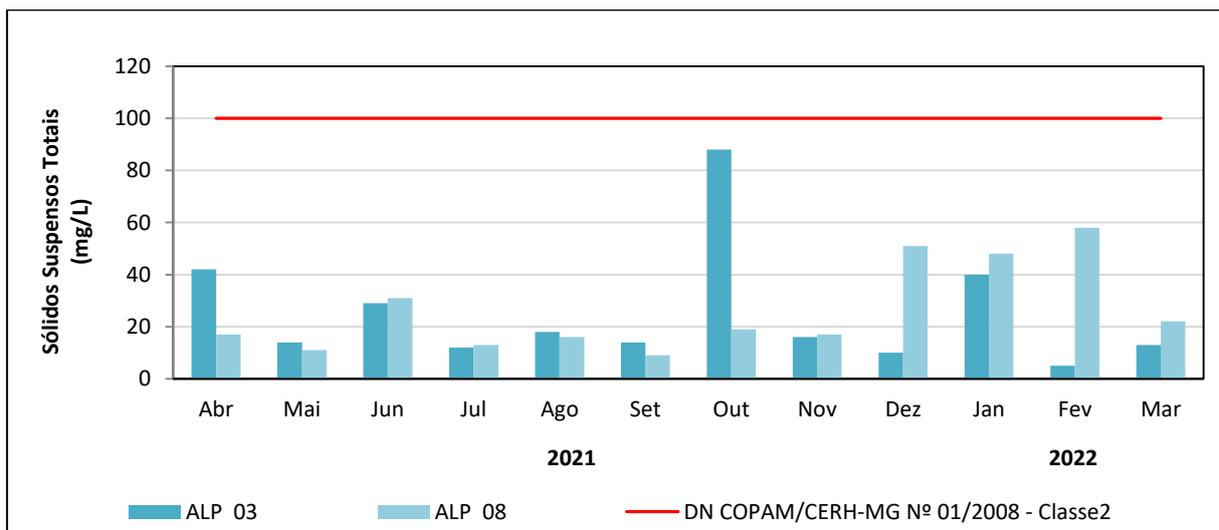
As medições de sólidos sedimentáveis totais (Figura 60) variaram entre o limite mínimo de quantificação do método (< 0,10 mg/L) e 0,40 mg/L.

Com relação aos resultados das análises de sólidos suspensos totais, variaram entre o limite de quantificação do método (< 5 mg/L) e 88 mg/L, encontrando-se dentro dos limites legais (Figura 61).



Fonte: Vale S.A. (2022).

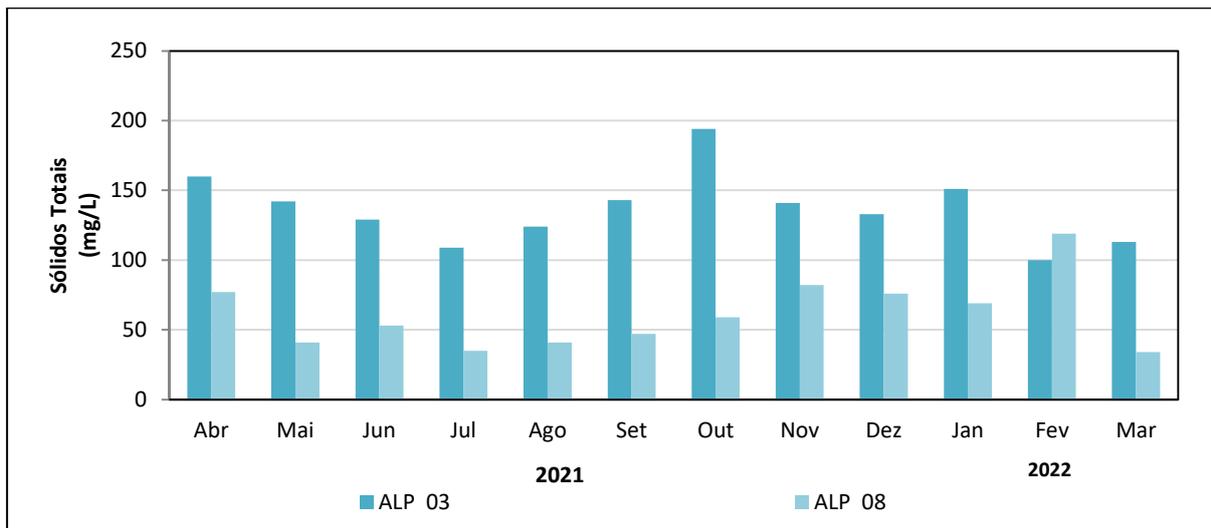
Figura 60. Resultados do parâmetro Sólidos Sedimentáveis.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 61. Resultados do parâmetro Sólidos Suspensos Totais.

Já para o parâmetro sólidos totais (Figura 62), os resultados das análises variaram entre < 5 mg/L e 194 mg/L.

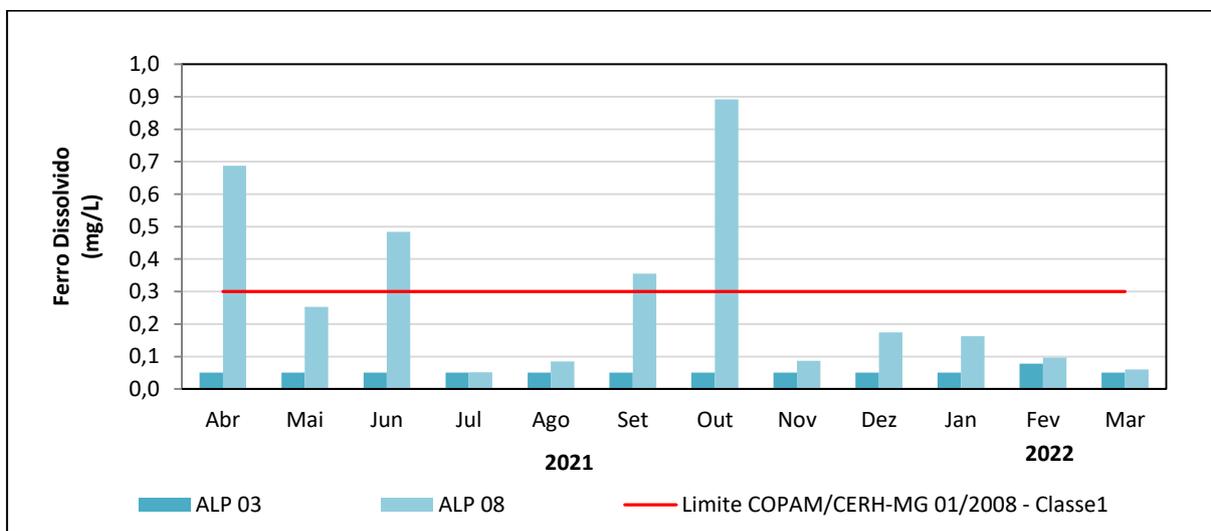


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 62. Resultados do parâmetro Sólidos Totais.

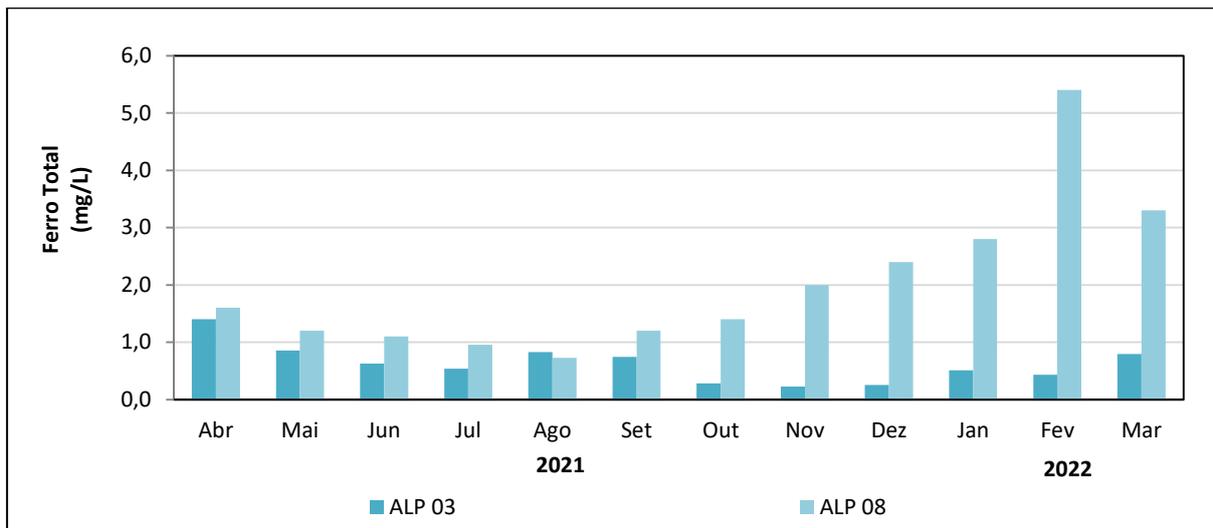
As concentrações de ferro dissolvido obtidas variaram entre <math><0,05\text{ mg/L}</math> e 0,892 mg/L. Foram registradas concentrações superiores ao limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG N° 01/2008 para águas doces de classe 2, no ponto ALP 08 (Figura 63). Provavelmente, estes registros estão associados à constituição geoquímica da região, uma vez que este metal é presente na geologia local.

Além disso, para o parâmetro ferro total, as concentrações variaram entre 0,225 mg/L e 5,4 mg/L (Figura 64).



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 63. Resultados do parâmetro Ferro Dissolvido.

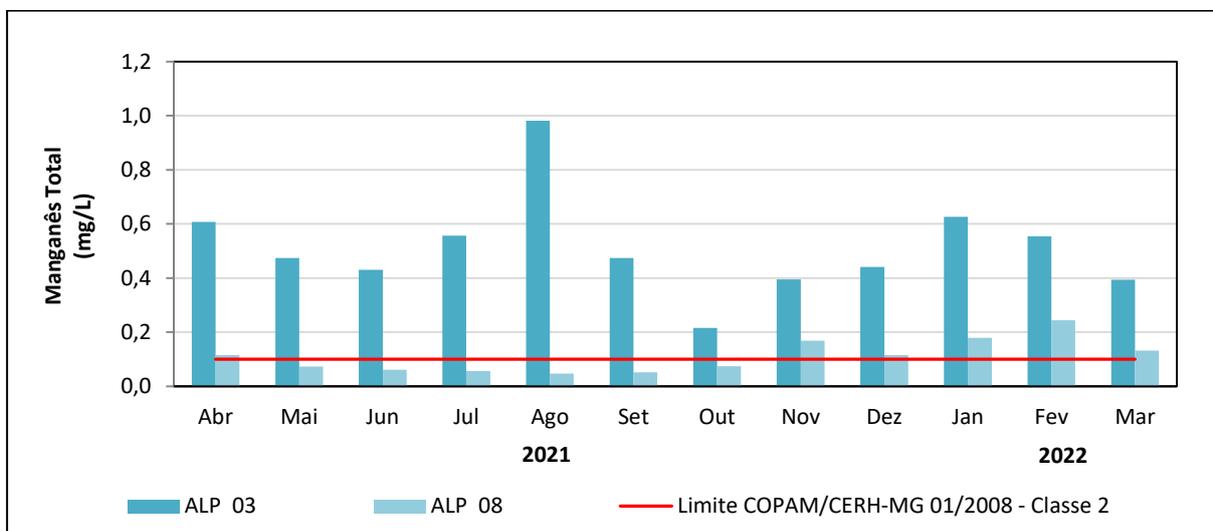


Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 64. Resultados do parâmetro Ferro total.

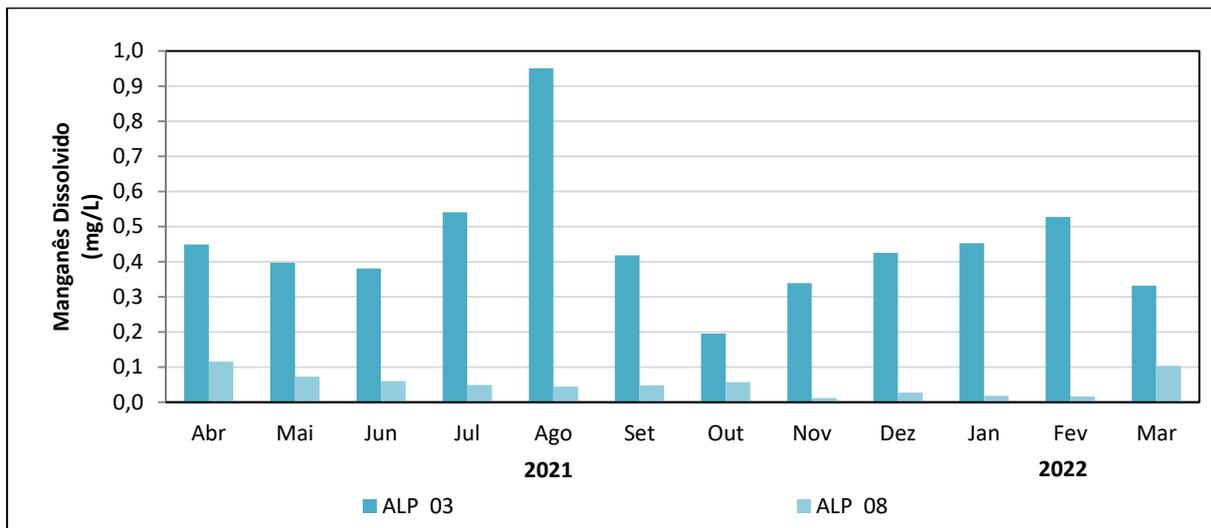
As análises de manganês total variaram entre 0,0471 mg/L e 0,982 mg/L (Figura 65). Foram registradas concentrações superiores ao limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG N° 01/2008 para águas doces de classe 2. Estes registros, provavelmente, estão associados à constituição geoquímica da região, uma vez que este metal é presente na geologia local.

Foi analisado também o parâmetro manganês dissolvido, com concentrações registradas entre 0,0115 mg/L e 0,951mg/L (Figura 66).



Fonte: Vale S.A. (2022).

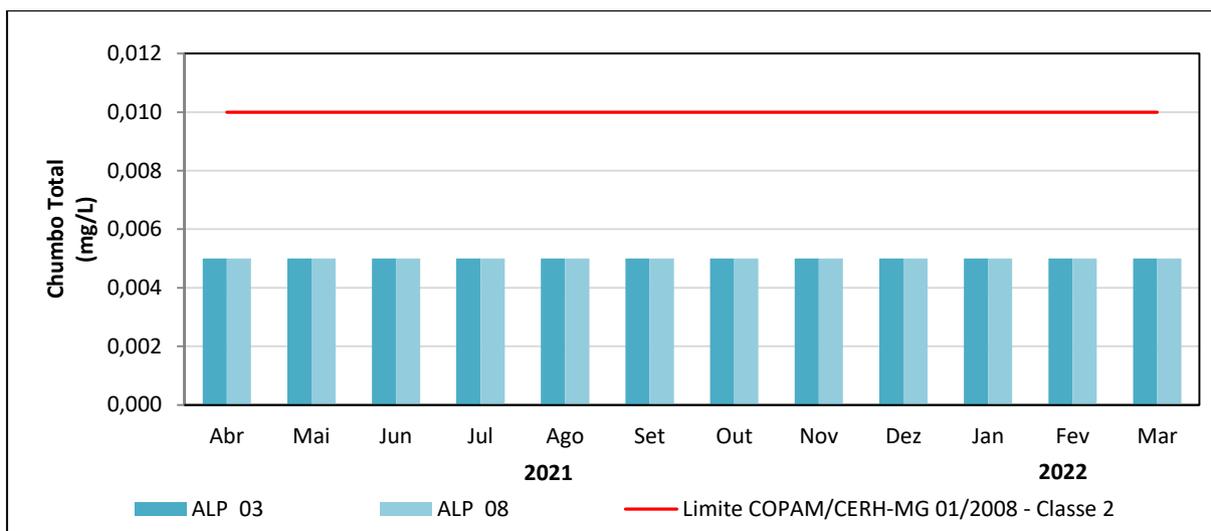
Figura 65. Resultados do parâmetro Manganês Total.



Fonte: Vale S.A. (2022).

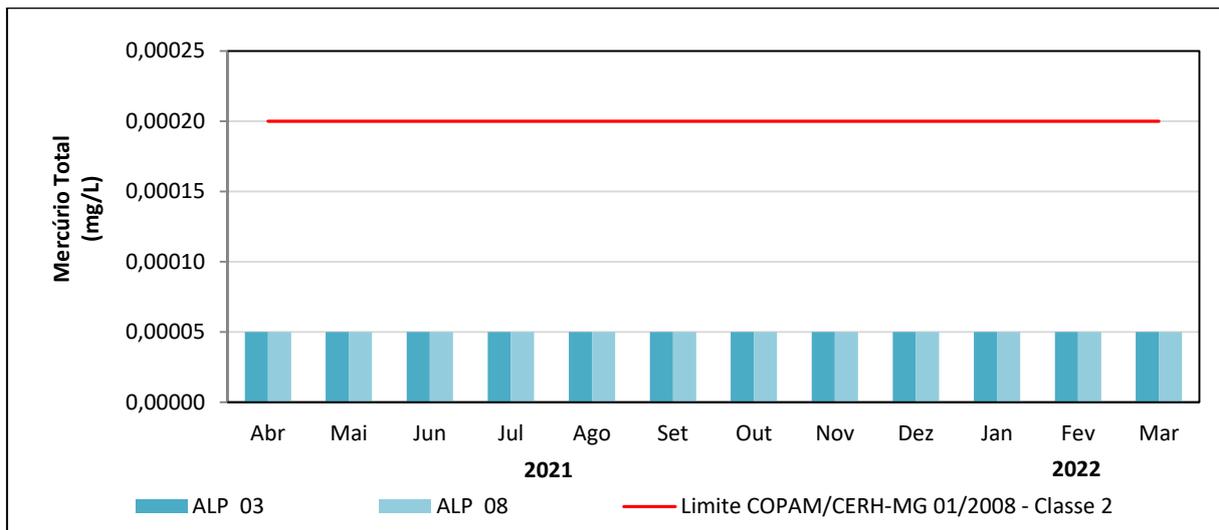
Figura 66. Resultados do parâmetro Manganês Dissolvido.

Todas as concentrações registradas para os metais chumbo total (<0,005) e mercúrio total (<0,00005) foram menores que os limites de quantificação dos seus métodos. Não foram registradas concentrações fora do limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 para águas doces de classe 2 em ambos os parâmetros analisados.



Fonte: Vale S.A. (2022).

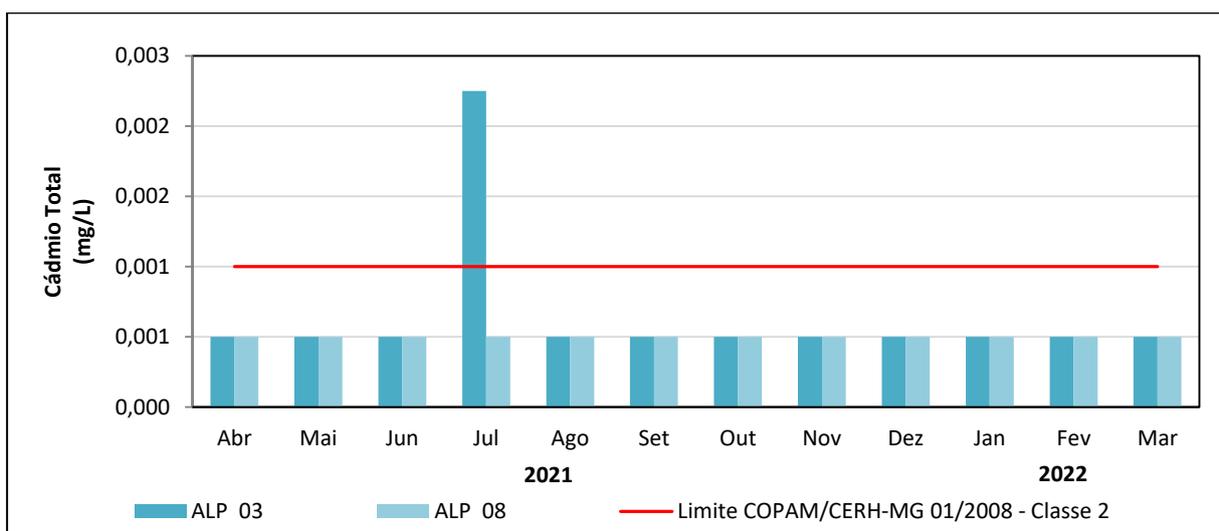
Figura 67. Resultados do parâmetro Chumbo Total.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 68. Resultados do parâmetro Mercúrio Total.

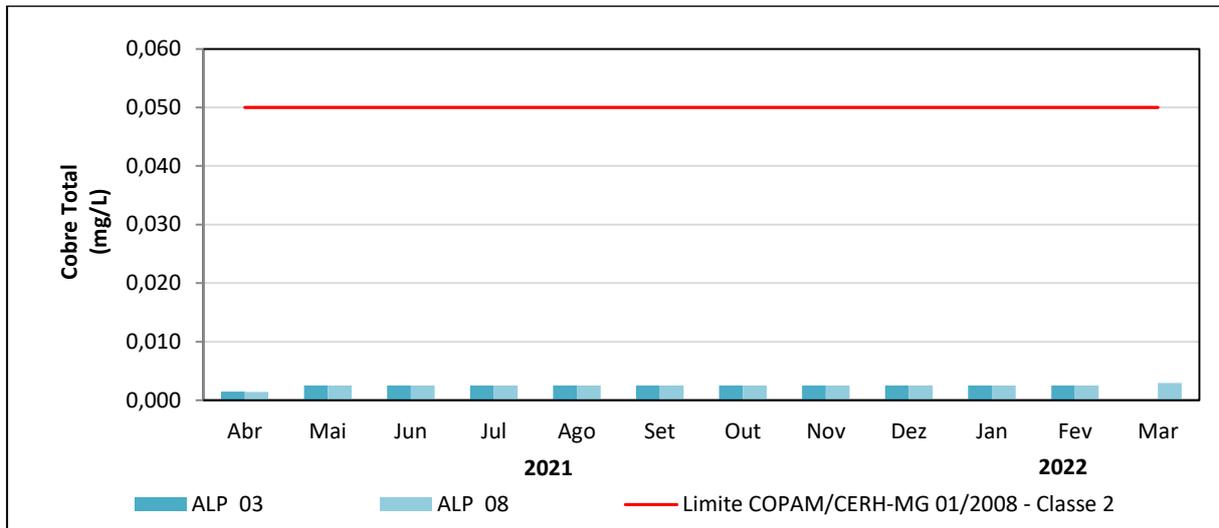
As análises de cádmio total variaram entre 0,0005 mg/L e 0,0023 mg/L (Figura 69). Foi registrada uma ocorrência superior ao limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 para águas doces de classe 2, no período de estiagem.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 69. Resultados do parâmetro Cádmio Total.

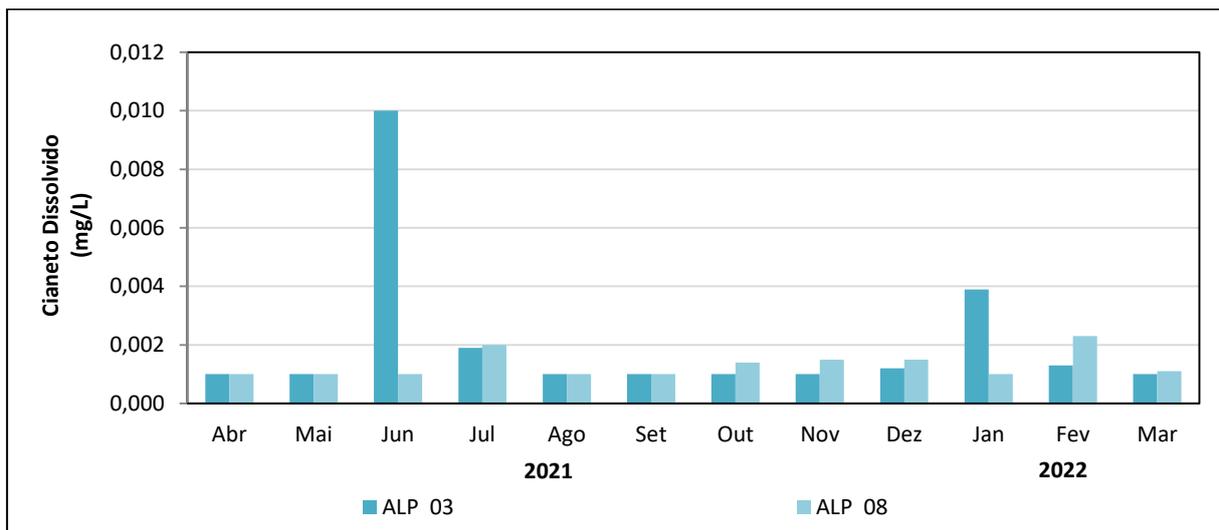
Com relação ao parâmetro cobre total, as concentrações variaram entre 0,0014 mg/L e 0,003 mg/L (Figura 70). Não foram registradas concentrações fora do limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 para águas doces de classe 2.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 70. Resultados do parâmetro Cobre Total.

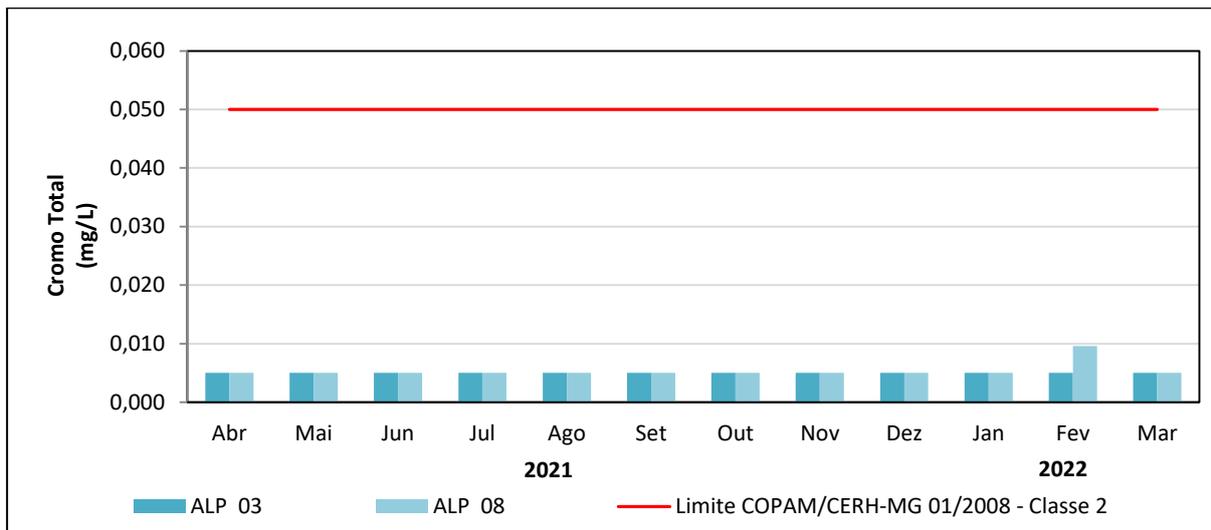
Para as análises de cianeto dissolvido, as concentrações variaram entre 0,001 mg/L e 0,01 mg/L (Figura 71).



Fonte: Vale S.A. (2022).

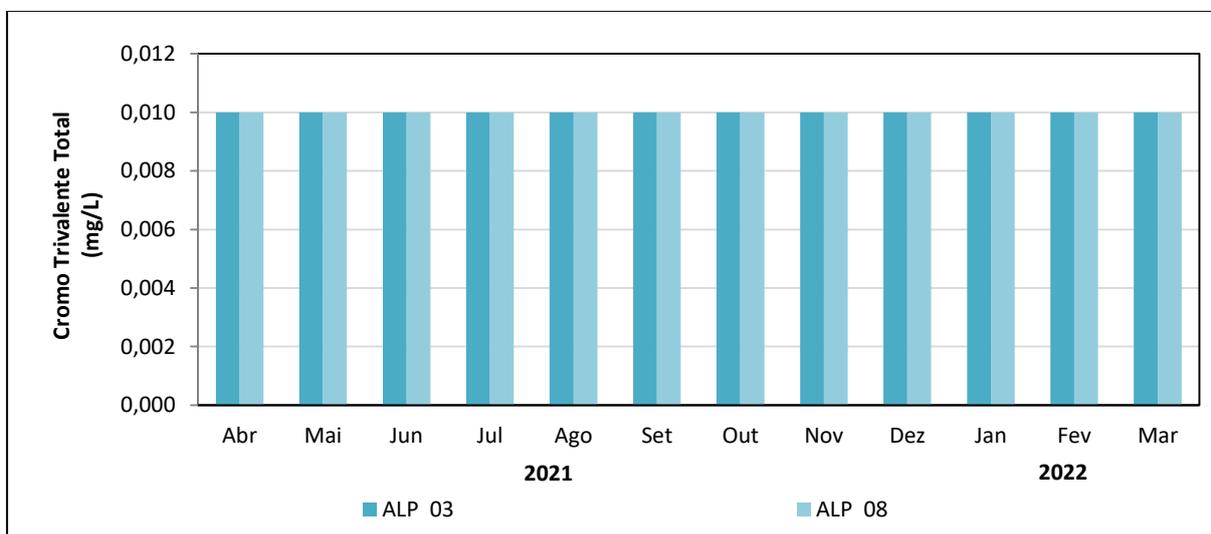
Figura 71. Resultados do parâmetro Cianeto Dissolvido.

Todas as análises de cromo total (<0,005), cromo Trivalente Total (<0,01) e Cromo Hexavalente Total (<0,01) foram menores que os limites de quantificação dos seus métodos analíticos (Figura 72 a Figura 74).



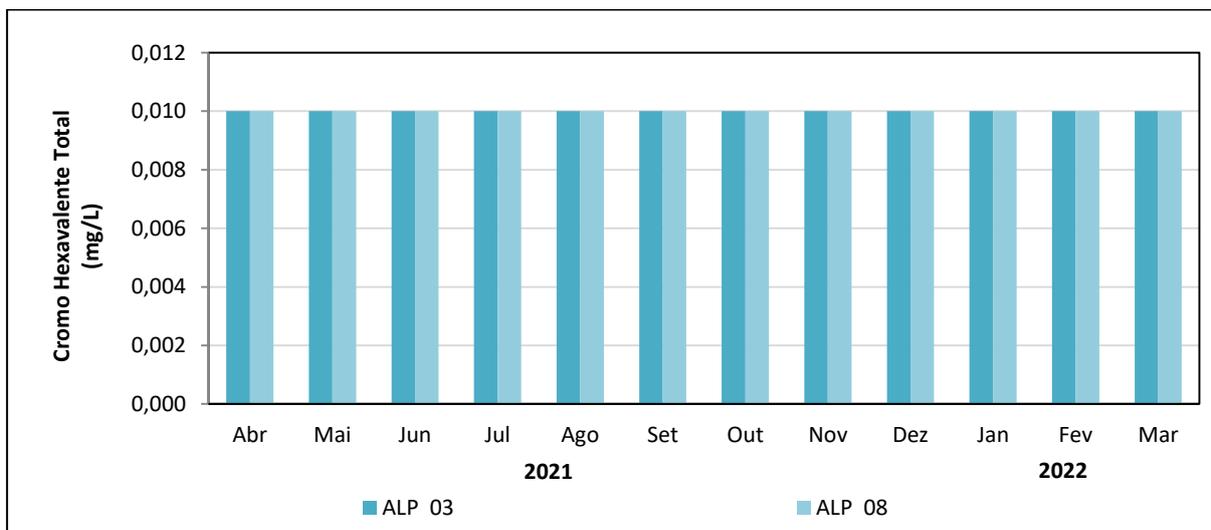
Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 72. Resultados do parâmetro Cromo Total.



Fonte: Vale S.A. (2022).

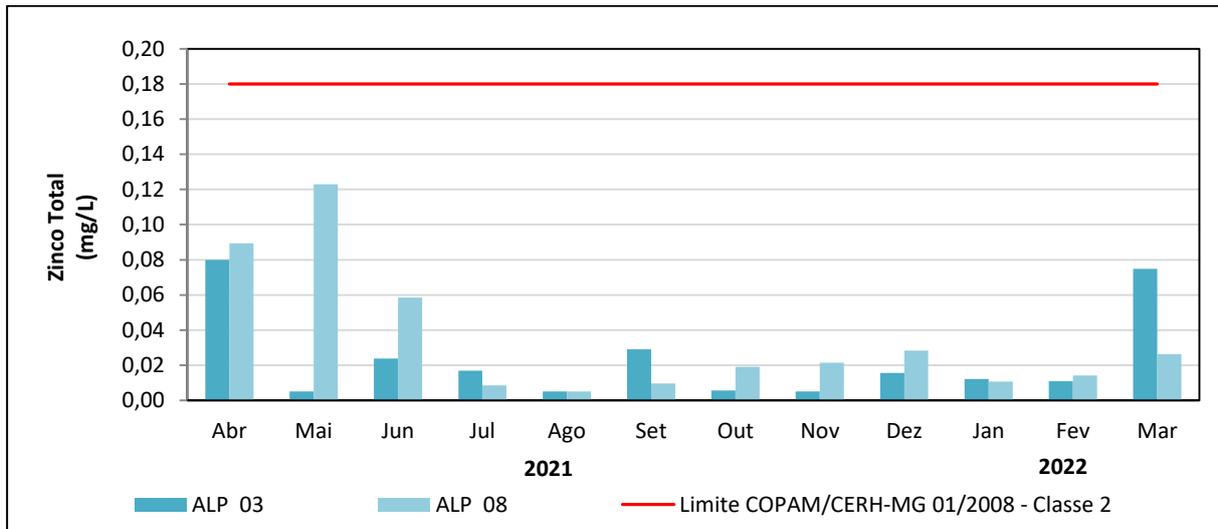
Figura 73. Resultados do parâmetro Cromo Trivalente Total.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 74. Resultados do parâmetro Cromo Hexavalente Total.

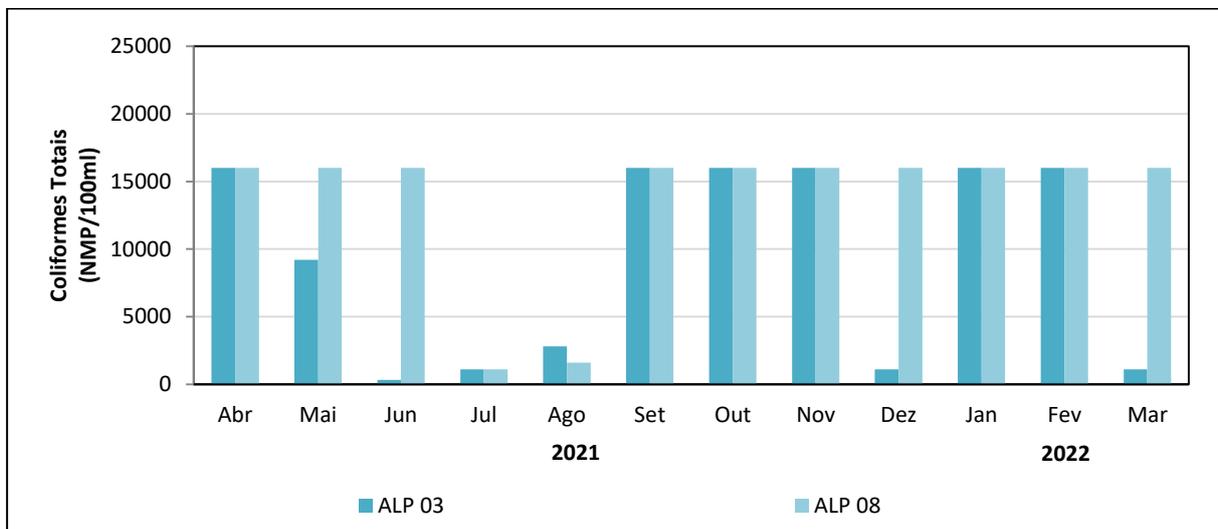
Com relação ao parâmetro zinco total, as concentrações variaram entre 0,01 mg/L e 0,12 mg/L (Figura 75). Não foram registradas concentrações fora do limite legal estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008 para águas doces de classe 2



Fonte: Vale S.A. (2022).

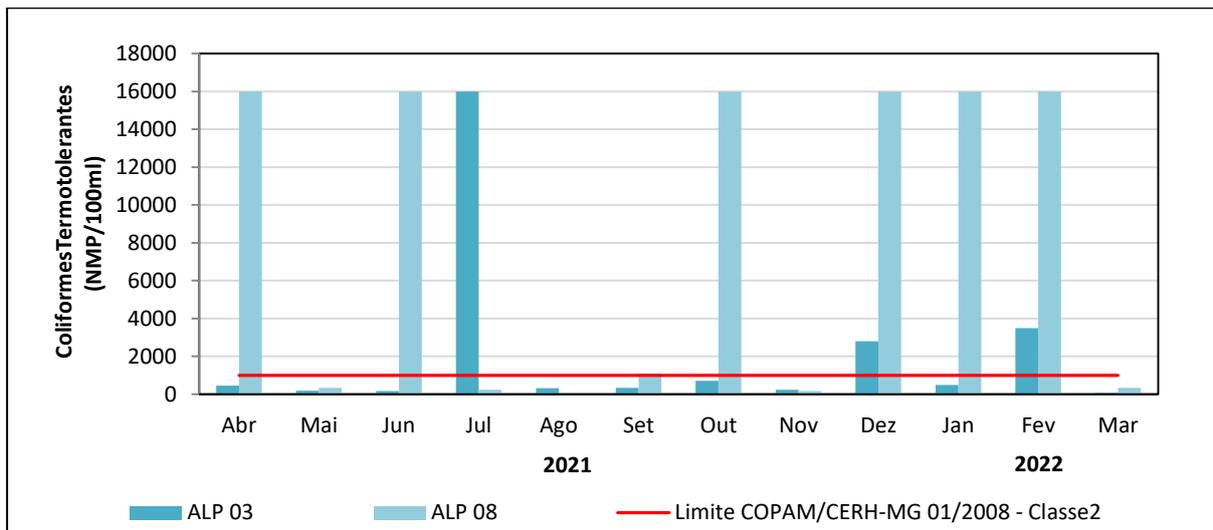
Figura 75. Resultados do parâmetro Zinco Total.

Analisando os parâmetros bacteriológicos, verifica-se a presença de coliformes totais (Figura 76) e termotolerantes (Figura 77) e estreptococos fecais (Figura 78) nos pontos monitorados, variando entre 330 NMP/100 ml e >16.000 NMP/100 ml, entre 26 NMP/100 ml e > 16.000 NMP/100 ml e entre <1 NMP/100 ml e >29.000 NMP/100 ml, respectivamente.



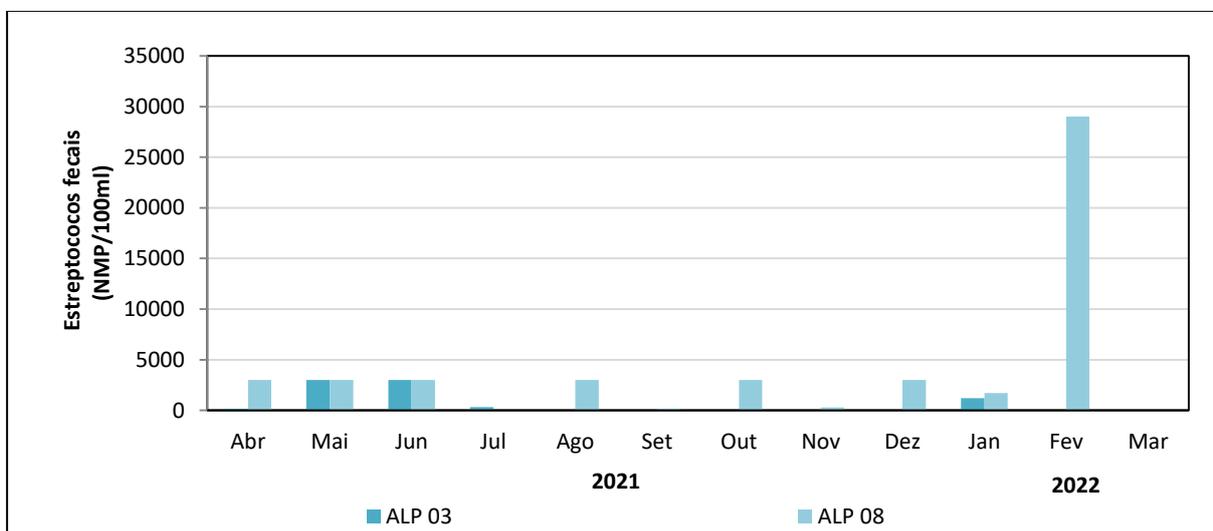
Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 76. Resultados do parâmetro Coliformes Totais.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 77. Resultados do parâmetro Coliformes Termotolerantes.



Fonte: Vale S.A. (2022).

Figura 78. Resultados do parâmetro Estreptococos fecais.

6.1.6.2.4. Síntese dos Resultados

Os pontos localizados na barragem do Monjolo e no rio Valerio apresentaram a maior parte dos resultados em conformidade com os padrões ambientais determinados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N° 01/2008 para águas doces de classe 2.

Na barragem do Monjolo (APL 03) as exceções ocorreram para os parâmetros oxigênio dissolvido, DBO, fenóis, cádmio total, manganês total e coliformes termotolerantes. Os registros observados de oxigênio dissolvido e DBO sugerem a presença de sedimentos e matéria orgânica no curso de água. A origem dos fenóis nas águas possivelmente pode estar associada a decomposição de plantas, que apresentam este composto em sua constituição.

Com relação aos metais, nota-se a presença fora do limite estabelecido de manganês total, o que pode ocorrer em função das características geológicas e/ou em virtude de atividades minerárias na região. Para o cádmio total foi registrada apenas uma ocorrência fora do limite legal no período de estiagem. Os valores elevados de coliformes

termotolerantes podem ser atribuídos ao aporte de esgoto doméstico da Mina e/ou devido à presença de animais de sangue quente.

Segundo o art. 14 da DN COPAM/CERH-MG Nº 01/2008, não deverá ser excedido um limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano. Dessa forma, as ocorrências citadas não devem ser consideradas como desconformidades com o limite legal, pois foram registradas apenas três ocorrências fora do limite legal no período de um (01) ano.

Já no rio Valerio (APL 08), as águas analisadas apresentaram resultados que indicam um bom nível de qualidade em termos de condição ambiental, oxigenação, pH, DBO, turbidez e sólidos. As exceções ocorreram para os parâmetros cor verdadeira, coliformes termotolerantes, ferro e manganês. A existência de cor provavelmente pode estar associada às concentrações de ferro e manganês existentes nessas águas provenientes da geoquímica local. Outra possível contribuição para ocorrências eventuais da cor excedendo o padrão ambiental é a presença de matéria orgânica. Nota-se a presença fora do limite estabelecido para ferro dissolvido e manganês total, o que pode ocorrer em função das características geológicas e/ou em virtude de atividades minerárias na região.

Os registros elevados de coliformes termotolerantes nas águas do rio Valerio (APL 08) podem ser atribuídos ao aporte de esgoto doméstico a montante deste rio e/ou devido à presença de animais de sangue quente.

Diante dos resultados observados, recomenda-se a continuidade das ações atualmente realizadas para que, durante a execução do Projeto, os parâmetros monitorados continuem dentro dos limites estabelecidos em legislação e, caso seja observada alguma alteração, seja possível executar ações de mitigação e controle.

6.1.6.3. Recursos Hídricos Subterrâneos

O presente Projeto, que objetiva regularizar a supressão da vegetação de Mata Atlântica em estágio médio de regeneração para viabilizar obras em caráter emergencial, não possui potencial de impacto sobre a disponibilidade ou qualidade da água subterrânea. Por esse motivo, não foi apresentada a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos.

6.1.7. ESPELEOLOGIA

Os estudos espeleológicos foram elaborados e disponibilizados pela Vale S.A. e encontram-se apresentados na íntegra no Anexo V.