



PROJETO MASTERPLAN DE PILHAS
Fases 2, 3 e 4
Mineração Morro do Ipê

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

Belo Horizonte

Fevereiro/2025

INFORMAÇÕES SOBRE O DOCUMENTO

TÍTULO:	Relatório de Impacto Ambiental		
DATA DE ELABORAÇÃO:			
DATA DE REVISÃO:			
DATA DE APROVAÇÃO:			
OBSERVAÇÕES:			

QUADRO DE CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	HISTÓRICO	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO	EMPRESA

SUMÁRIO

1 -	APRESENTAÇÃO	12
1.1 -	Empresa Responsável pelo Empreendimento	12
1.2 -	Empresa que Realizou os Estudos Ambientais para o Processo de Licenciamento	13
2 -	CONHECENDO O PROJETO	13
2.1 -	Introdução	13
2.2 -	Localização e Acessos	13
2.3 -	Objetivos e Justificativas	14
2.4 -	Histórico do Licenciamento	15
2.5 -	Alternativas Tecnológicas e Locacionais	15
2.6 -	Áreas de Estudo	20
2.6.1 -	Área Diretamente Afetada (ADA)	20
2.6.2 -	Área de Estudo Local (AEL)	21
2.6.3 -	Área de Estudo Regional (AER)	21
2.7 -	Características do Projeto	23
2.7.1 -	Etapa de Implantação	23
2.7.2 -	Etapa de Operação	25
2.7.3 -	Etapa de Fechamento	27
3 -	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	27
3.1 -	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	28
3.1.1 -	Clima e Meteorologia	28
3.1.2 -	Qualidade do Ar	30
3.1.3 -	Ruído	34
3.1.4 -	Vibração	36
3.1.5 -	Geologia	37

3.1.6 - Hidrogeologia	40
3.1.7 - Geomorfologia	42
3.1.8 - Espeleologia	46
3.1.9 - Pedologia	48
3.1.10 - Recursos Hídricos	50
3.1.10.1 - Qualidade das Águas e Sedimentos	57
3.1.10.2 - Qualidade das Águas Subterrâneas	60
3.1.10.3 - Usos dos Recursos Hídricos:	61
3.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	65
3.2.1 - Bioma	65
3.2.2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	66
3.2.3 - Reserva da Biosfera	68
3.2.4 - Unidades de Conservação	69
3.2.5 - Flora	70
3.2.5.1 - Uso do solo e cobertura vegetal	71
3.2.5.2 - Aspectos florísticos, ecológicos e status de conservação	74
3.2.6 - Fauna	76
3.2.6.1 - Herpetofauna (anfíbios e répteis)	76
3.2.6.2 - Avifauna (aves)	79
3.2.6.3 - Mastofauna (mamíferos)	81
3.2.6.4 - Entomofauna (insetos)	82
3.2.6.5 - Ictiofauna (peixes)	84
3.2.6.6 - Comunidades Hidrobiológicas	85
3.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO	85
3.3.1 - Caracterização demográfica	86
3.3.2 - Nível de Vida e Infraestrutura Urbana	87

3.3.3 -	Atividades Econômicas	90
3.3.4 -	Instrumentos Normativos de Uso e Ocupação do Solo e Meio Ambiente	91
3.3.5 -	Patrimônio Cultural, Natural, Histórico e Turismo	92
3.3.6 -	Comunidades Tradicionais	93
3.3.7 -	Patrimônio Arqueológico	94
3.3.8 -	Caracterização da Área de Entorno	95
4 -	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS e DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA	97
4.1 -	Impactos Comuns aos Meio Físico, Biótico e Socioeconômico	100
4.2 -	Impactos do Meio Físico	101
4.3 -	Impactos do Meio Biótico	104
4.4 -	Impactos do Meio Socioeconômico	106
5 -	PROGNÓSTICO	109
5.1 -	CENÁRIO SEM A IMPLANTAÇÃO DAS PDER	109
5.2 -	CENÁRIO COM A IMPLANTAÇÃO DAS PDER	110
6 -	PROGRAMAS AMBIENTAIS	111
6.1 -	Plano de Gestão Ambiental (PGA)	111
6.2 -	Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos (Superficiais e Subterrâneos)	111
6.3 -	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	112
6.4 -	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)	112
6.5 -	Programa de Gestão da Qualidade do Ar	112
6.6 -	Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração Ambiental	112
6.7 -	Programa de Supressão Controlada	112
6.8 -	Programa de Resgate e Aproveitamento da Flora	113
6.9 -	Programa de Compensação e Reposição Florestal	113

6.10 -	Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais	113
6.11 -	Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna	113
6.12 -	Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre	114
6.13 -	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	114
6.14 -	Programa de Comunicação Social (PCS)	114
6.15 -	Programa de Educação Ambiental (PEA)	114
6.16 -	Programa de Priorização da Mão de Obra Local	114
6.17 -	Programa de Monitoramento Socioeconômico	115
6.18 -	Programa de DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA	115
6.19 -	Programa de NEGOCIAÇÃO FUNDIÁRIA	115
7 -	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
8 -	EQUIPE TÉCNICA	116

LISTAGEM DE FIGURAS

FIGURA 2-1: LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	14
FIGURA 2-2: FIGURAS EVIDENCIANDO AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DAS PILHAS.	20
FIGURA 2-3: ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO BIÓTICO.	21
FIGURA 2-4: ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO FÍSICO.	22
FIGURA 2-5: ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.....	22
FIGURA 2-6: SUMP A SER INSTALADO A JUSANTE DA PILHA.	25
FIGURA 2-7: FIGURA EVIDENCIANDO AS FASES DO PROJETO.....	26
FIGURA 2-8: SEÇÃO TRANSVERSAL REPRESENTATIVA DAS PILHAS	27
FIGURA 3-1: MAPA DA CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA REGIÃO.....	29
FIGURA 3-2: PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR.....	31
FIGURA 3-3: CONCENTRAÇÕES DE PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - PTS.....	32
FIGURA 3-4: CONCENTRAÇÕES DE PARTÍCULAS INALÁVEIS - MP10.....	32
FIGURA 3-5: CONCENTRAÇÕES DE PARTÍCULAS INALÁVEIS - MP2,5.....	33
FIGURA 3-6: PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDO.....	35
FIGURA 3-7: PONTOS DE MONITORAMENTO DE VIBRAÇÃO.....	37
FIGURA 3-8: MAPA DAS PRINCIPAIS PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS DA AMÉRICA DO SUL COMO DO CRÁTON SÃO FRANCISCO.	38
FIGURA 3-9: MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO.	39
FIGURA 3-10: AFLORAMENTO ROCHOSO EM ÁREA DA FORMAÇÃO CERCADINHO NA AEL. COORDENADAS: 573173.00 M E; E 7776021.00 M N. (PP1MPC).....	39
FIGURA 3-11: AFLORAMENTO ROCHOSO DA FORMAÇÃO FECHO DO FUNIL. COORDENADAS: 574433.00 M E; E 7776402.00 M N. (PP1MPF).	39
FIGURA 3-12: DETALHE DE FILITOS SAPROLIZADOS DO GRUPO SABARÁ (PP2MS).	40
FIGURA 3-13: MAPA DAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DO ESTUDO DA POTAMOS (2011) PARA A ÁREA DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ. EM DESTAQUE, O POLÍGONO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DAS PDER FASE 2, 3 E 4. FONTE: POTAMOS, 2011.....	41
FIGURA 3-14: MAPA DAS TIPOLOGIAS AQUIFÉRAS DO ESTUDO DA POTAMOS (2011) PARA A ÁREA DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ. EM DESTAQUE, O POLÍGONO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DAS PDER FASE 2, 3 E 4. FONTE: POTAMOS, 2011.	42

FIGURA 3-15: MAPA GEOMORFOLÓGICO.....	43
FIGURA 3-16: VISTA DA SERRA AZUL (ADA), EM TRECHO VOLTADO PARA NORTE.....	43
FIGURA 3-17: VISTA DA SERRA AZUL (ADA), EM TRECHO VOLTADO PARA SUL.	43
FIGURA 3-18: MAPA ALTIMÉTRICO DA REGIÃO.	44
FIGURA 3-19: PERFIL ALTIMÉTRICO NO SENTIDO NORTE-SUL (DO PONTO A AO PONTO B, NO SENTIDO NORTE-SUL).	44
FIGURA 3-20: PERFIL ALTIMÉTRICO NO SENTIDO NORDESTE-SUDOESTE (DO PONTO C AO PONTO D, NO SENTIDO OESTE-LESTE).....	44
FIGURA 3-21: MAPA DE DECLIVIDADE.	45
FIGURA 3-22: VISTA 1 DA VOÇOROCA IDENTIFICADA NO PONTO 01, EM ÁREA ADJACENTE A OESTE DA PDE. COORDENADAS: 572685.00 M E; E 7776271.00 M N.....	46
FIGURA 3-23: SUPERFÍCIE DE RUPTURA DE UM MOVIMENTO DE MASSA DO TIPO ESGORREGAMENTO, EM ÁREA A OESTE DA PDE, NO PONTO 2 (COORDENADAS 572705.63 M E; E 7776398.45 M N).	46
FIGURA 3-24: PROCESSO EROSIVO INCIPIENTE, DO TIPO LAMINAR, NA ÁREA DO ATERRO DA ANTIGA MMX (LESTE DA ADA). COORDENADAS: 576154.00 M E; E 7776942.00 M N. PONTO 3.....	46
FIGURA 3-25: PROCESSOS EROSIVOS INCIPIENTES DO TIPO LAMINAR EM ÁREA DE ATERRO, NAS IMEDIAÇÕES DA ANTIGA ÁREA DA MMX (LESTE DA ADA). COORDENADAS: 576414.00 M E; E 7776664.00 M N. PONTO 4.....	46
FIGURA 3-26: PROCESSOS EROSIVOS INCIPIENTES DO TIPO LAMINAR EM ÁREA PREVISTA PARA A INSTALAÇÃO DA PDE. COORDENADAS: 574995.00 M E; E 7776724.00 M N. PONTO 5.	46
FIGURA 3-27: MAPA DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO. FONTE: CARTE CIÊNCIA AMBIENTAL, 2024.	47
FIGURA 3-28: PONTOS DE CONTROLE. FONTE: CARTE CIÊNCIA AMBIENTAL, 2024.	48
FIGURA 3-29: MAPA DE CLASSES DE SOLOS.....	49
FIGURA 3-30: UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (UPGRH) DE MINAS GERAIS.	52
FIGURA 3-31: BACIAS HIDROGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO E NASCENTES MAPEADAS.	53
FIGURA 3-32: NASCENTE 01 DO CÓRREGO IGARAPÉ (COORDENADAS 7776187 N; E 573333 E). ...	53
FIGURA 3-33: NASCENTE 02 DO CÓRREGO IGARAPÉ, A 20M DA NASCENTE 01 (COORDENADAS 7776218.00 N; E 573318.00 E).....	53
FIGURA 3-34: NASCENTE 03 (COORDENADAS 7776528.39 M S; E 573321.39 M E).	54

FIGURA 3-35: Córrego Igarapé a cerca de 100m a jusante de sua nascente.....	54
FIGURA 3-36: Córrego Igarapé, no limite da ADA, na Fazenda Vista Alegre (COORDENADAS 7776893.00 m N; E 573120.00 m E).	54
FIGURA 3-37: Nascente 08 identificada no período seco (agosto de 2022). Foto obtida no período chuvoso, quando o olho d'água se encontra mais a montante (OD01) (COORDENADAS: 7776831.00 m N; E 574099.00 m E).....	54
FIGURA 3-38: Olho d'água (OD01), observado em fevereiro de 2020, a 280 m a montante do ponto da nascente N06.	54
FIGURA 3-39: Nascente 09 (COORDENADAS 7776382.00 m S; E 574406.00 m E).....	55
FIGURA 3-40: Olho d'água (OD-02) (COORDENADAS 7776654.84 m S; E 575002.43 m E).....	55
FIGURA 3-41: Córrego Olaria, altamente antropizado, a 500 m a jusante da ADA (COORDENADAS 7777590.26 m N; E 574321.30 m E).....	55
FIGURA 3-42: Nascente N10 (COORDENADAS 7777058.60 N; E 575978.79 E).....	56
FIGURA 3-43: Nascente N11 (COORDENADAS 7776766.99 N; E 576141.23 E)	56
FIGURA 3-44: Ponto de infiltração da drenagem proveniente da nascente N11 (7776784.41 N; E 576167.97 E).....	56
FIGURA 3-45: Afloramento do canal de drenagem proveniente da nascente N11 (7776943.30 N; E 576150.23 E).....	56
FIGURA 3-46: Córrego Açoita-Cavalo em ponto próximo ao limite da ADA (COORDENADAS 7777132.97 N; E 576079.38 E).	56
FIGURA 3-47: Pontos de monitoramento de qualidade de água.	58
FIGURA 3-48: Índice de qualidade de água (IQA) diagnóstico da qualidade das águas do diagnóstico de qualidade das águas na área de estudo, agosto de 2022 (seca) e outubro de 2022 (chuva).	59
FIGURA 3-49: Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas.	60
FIGURA 3-50: Cultivo de tomate na ADA do empreendimento, que recebe irrigação do córrego Igarapé (COORDENADAS: 572.881 E; E 7.776.401 N).	62
FIGURA 3-51: Tanques para piscicultura e lazer na ADA do empreendimento, que recebe irrigação do córrego Igarapé (COORDENADAS: 573.175 E; E 7.776.576 N).	62
FIGURA 3-52: Área de pecuária na Fazenda Vista Alegre, a margem do córrego Igarapé. COORDENADAS: 573120.00 m E; E 7776893.00 m N.....	62

FIGURA 3-53: CULTIVO DE HORTALIÇAS NA MARGEM ESQUERDA DO CÓRREGO IGARAPÉ, A CERCA DE 1,3KM DA ADA.	62
FIGURA 3-54: PROPRIEDADE A JUSANTE DA ADA, NO CÓRREGO OLARIA (VERTENTE MAIS A OESTE), COM USO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS (COORDENADAS: 574081.00 M E; E 7777137.00 M N).	63
FIGURA 3-55: NASCENTE EM UM DOS AFLUENTES DO CÓRREGO OLARIA, EM ÁREA ANTROPIZADA COM LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS (COORDENADAS: 574505.00 M E; E 7777562.00 M N).	63
FIGURA 3-56: FORMAÇÃO DE PEQUENOS BARRAMENTOS A MARGEM DO CÓRREGO OLARIA, NAS IMEDIAÇÕES DA ADA, PELA POPULAÇÃO LOCAL. (COORDENADAS: 574317.00 M E; E 7777595.00 M N).	63
FIGURA 3-57: USO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS PARA IRRIGAÇÃO DE PEQUENAS PLANTAÇÕES A MARGEM DO CÓRREGO OLARIA (COORDENADAS: 574.413.00 M E; E 7.777.761.00 M N).	63
FIGURA 3-58: USO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA FORMAÇÃO DE TANQUES DE PEIXES E LAZER SEM FINS COMERCIAIS (COORDENADAS: 574.171.00 M E; E 7.777.353.00 M N).	63
FIGURA 3-59: ÁREA ANTROPIZADA, COM USO DO CÓRREGO OLARIA PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS (COORDENADAS: 574345.00 M E; E 7778499.00 M N).	63
FIGURA 3-60: IMEDIAÇÕES DA NASCENTE DO CÓRREGO AÇOITA-CAVALO EM ÁREA DESTINADA À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS (COORDENADAS: 575959.00 M E; E 7777057.00 M N).	64
FIGURA 3-61: USOS PARA IRRIGAÇÃO À MARGEM DO CÓRREGO AÇOITA-CAVALO, A CERCA DE 2.3KM DA ADA.	64
FIGURA 3-62: ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA.	64
FIGURA 3-63: MAPA DE BIOMAS.	66
FIGURA 3-64: MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO - MMA.	67
FIGURA 3-65: MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO – MINAS GERAIS.	68
FIGURA 3-66: MAPA DA RESERVA DA BIOSFERA – MATA ATLÂNTICA.	69
FIGURA 3-67: MAPA DA RESERVA DA BIOSFERA – ESPINHAÇO.	69
FIGURA 3-68: MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.	70
FIGURA 3-69: MAPA DE USOS DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL).	71
FIGURA 3-70: MAPA DE USOS DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).	71

FIGURA 3-71: VISTA PARCIAL DA PORÇÃO NORTE DA AEL DO PROJETO, ONDE PODE SER OBSERVADA, EM PRIMEIRO PLANO, A ÁREA URBANA DA CIDADE DE IGARAPÉ, QUE VAI SENDO SUBSTITUÍDA POR ÁREAS DE OCUPAÇÃO RURAL E ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA À MEDIDA QUE SE APROXIMA DA SERRA AO FUNDO DA IMAGEM, ONDE SE ENCONTRA LOCALIZADA A ADA DO PROJETO.	73
FIGURA 3-72: NA PORÇÃO CENTRAL DA AEL TEM-SE ÁREAS DE ATIVIDADE DE MINERAÇÃO, JUNTAMENTE COM ÁREAS DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS E MANCHAS DE VEGETAÇÃO NATIVA.	73
FIGURA 3-73: AO FUNDO GRANDE FRAGMENTO FLORESTAL QUE OCUPA A MAIOR PARTE DA PORÇÃO SUL DA AEL.	74
FIGURA 3-74: MAPA MICRORREGIÃO DE BELO HORIZONTE.....	86
FIGURA 3-75: FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL.....	87
FIGURA 3-76: IDH-M NOS MUNICÍPIOS E ESTADO DE MINAS GERAIS.	87
FIGURA 3-77: UNIDADES DE GRADUAÇÃO E ENSINO À DISTÂNCIA EM IGARAPÉ.....	88
FIGURA 3-78: ESCOLA ESTADUAL EM IGARAPÉ.....	88
FIGURA 3-79: INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E ACESSOS DA REGIÃO DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	90
FIGURA 3-80: SEDE DA ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE HORTICULTURA DE IGARAPÉ.....	91
FIGURA 3-81: ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS EM IGARAPÉ.....	91
FIGURA 3-82: MAPA DE ZONEAMENTO DOS MUNICÍPIOS, CONFORME ESTABELECIDO NOS PLANOS DIRETORES.	92
FIGURA 3-83: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E LOCAIS DE INTERESSE TURÍSTICO.	93
FIGURA 3-84: COMUNIDADES TRADICIONAIS.....	94
FIGURA 3-85: SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	95
FIGURA 3-86: LOCALIDADES DO ENTORNO.	96
FIGURA 3-87: ENTRADA PARA O BAIRRO CIDADE NOVA	96
FIGURA 3-88: POSTO DE SAÚDE NO BAIRRO CIDADE NOVA	96
FIGURA 3-89: ESCOLA MUNICIPAL MARIA DAS GRAÇAS DIAS MALDONADO NO BAIRRO MARACANÃ	97
FIGURA 3-90: RUA E HABITAÇÕES DO BAIRRO APARECIDA.....	97
FIGURA 3-91: RUA SEM CALÇAMENTO NO BAIRRO NOVA ESPERANÇA	97

FIGURA 3-92: HABITAÇÃO NO BAIRRO NOVA ESPERANÇA.....	97
FIGURA 4-1: ÁREAS DE INFLUÊNCIA MEIO FÍSICO.....	99
FIGURA 4-2: ÁREAS DE INFLUÊNCIA MEIO BIÓTICO.....	99
FIGURA 4-3: ÁREAS DE INFLUÊNCIA MEIO SOCIOECONÔMICO.....	100

LISTAGEM DE TABELAS

TABELA 2-1: QUADRO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.	17
TABELA 2-2: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA PDER, CONFORME FASE	26
TABELA 3-1: RESULTADOS DO MONITORAMENTO PARTÍCULAS INALÁVEIS (PM₁₀).....	34
TABELA 3-2: RESULTADOS DO MONITORAMENTO PARTÍCULAS INALÁVEIS (PM_{2,5}).	34
TABELA 3-3: RESULTADOS DA MEDIÇÃO DE RUÍDO NO PERÍODO DIURNO (07:01 ÀS 22:00).....	35
TABELA 3-4: RESULTADOS DA MEDIÇÃO DE RUÍDO NO PERÍODO NOTURNO (22:01 ÀS 07:00).	36
TABELA 3-5: LITOLOGIA DA ADA.....	40
TABELA 3-6: QUANTITATIVO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL) DO PROJETO.....	72
TABELA 3-7: QUANTITATIVO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) DO PROJETO.	72
TABELA 3-8: RESUMO DAS INFORMAÇÕES POPULACIONAIS.	86
TABELA 3-9: PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA NOS MUNICÍPIOS.	89
TABELA 8-1 - IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRESENTE EIA. (*):	116

1 - APRESENTAÇÃO

Este Relatório de Impacto Ambiental – RIMA apresenta os resultados dos estudos desenvolvidos pela Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis visando o licenciamento ambiental do Projeto Masterplan de Pilhas proposto pela empresa Mineração Morro do Ipê S.A.

Este RIMA tem como objetivo apresentar uma síntese dos resultados e conclusões do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, em uma linguagem acessível, de modo a facilitar o entendimento das interferências e impactos ambientais que o Projeto Masterplan de Pilhas provocará na região de sua implantação e operação.

Inicialmente, neste documento, são apresentadas as principais características do projeto, que envolve localização, estruturas, cronograma e atividades necessárias à implantação e operação. Posteriormente, é apresentado o diagnóstico ambiental, elaborado com dados secundários e dados primários, levantados em campo, tais como, as principais características dos aspectos do meio físico (clima, qualidade do ar, relevo, ruído, vibração, recursos hídricos etc.), aspectos do meio biótico (uso do solo, flora, fauna etc.) e aspectos do meio socioeconômico (informações sobre o município em que se insere o projeto, informações das populações mais próximas ao empreendimento etc.). Em seguida são analisados os impactos ambientais, apresentado um prognóstico (cenário com e sem o empreendimento) e propostas ações que serão adotadas para mitigar ou compensar os impactos negativos e aquelas que irão fortalecer os impactos positivos associados ao empreendimento. Por fim, são tecidas considerações sobre a viabilidade ambiental do Projeto.

1.1 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Item	Informação
Razão Social	Mineração Morro do Ipê S.A.
Nome do projeto	Projeto Masterplan de Pilhas - Fases 2, 3 e 4
CNPJ	22.902.554/0001-17
Endereço completo da empresa	Rodovia Fernão Dias BR 381, Km 520, Zona Rural, Caixa Postal N 22
Nome do responsável	Guilherme Raposo de Faria
Telefone / e-mail para contato	(31) 3614-1811 / guilherme.raposo@ipemineracao.com

1.2 - EMPRESA QUE REALIZOU OS ESTUDOS AMBIENTAIS PARA O PROCESSO DE LICENCIAMENTO

Item	Informação
Razão Social	Rocha Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.
Nome Fantasia	Ferreira Rocha Gestão de Projetos Sustentáveis
CNPJ	10.407.647/0001-96
Inscrição Estadual	Isenta
Inscrição Municipal	233.102.001-3
Endereço completo da empresa	Rua dos Inconfidentes, 911, sala 701 CEP 30.140-128 - Bairro Savassi - Belo Horizonte / MG
Telefone / e-mail para contato	(31) 3643-7033 / e-mail: delfim@ferreirarocha.com.br

2 - CONHECENDO O PROJETO

2.1 - INTRODUÇÃO

O Projeto Masterplan de Pilhas consistirá na implantação e operação das fases 2, 3 e 4 de pilha de disposição de estéril e rejeito (PDER).

A Fase 1 da Pilha de Estéril e Rejeito (PDER) Grota das Cobras – Mina Tico-Tico está em processo de licenciamento no órgão ambiental e a disposição do rejeito/estéril oriundo do beneficiamento de minério vem sendo feita, temporariamente, em áreas dentro da cava.

A PDER receberá rejeito/estéril em função do Projeto Morro do Ipê 6 MTPA, já licenciado, que propõe o aumento da produção mineral e em função da descaracterização das barragens de rejeito B1, B1-Auxiliar e B2, que estão atualmente inativas, ou seja, não recebem mais rejeitos.

Ressalta-se que o Projeto a ser licenciado faz parte da Mineração Morro do Ipê, inserido em região com atividade minerária já consolidada.

2.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O empreendimento está localizado a aproximadamente 60 km a sudoeste de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, na divisa entre os municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas. O acesso rodoviário ao empreendimento ocorre pela BR-381, partindo de Belo Horizonte em direção à São Paulo.

A Mineração Morro do Ipê (MMI) consiste em duas Minas, denominadas Ipê e Tico-Tico, e detém sob seu direito três processos minerários contíguas na Serra Azul, no sudoeste do Quadrilátero Ferrífero. As Pilhas de disposição de estéril e rejeito Fases 02, 03 e 04 estão totalmente inseridas no município de Igarapé.

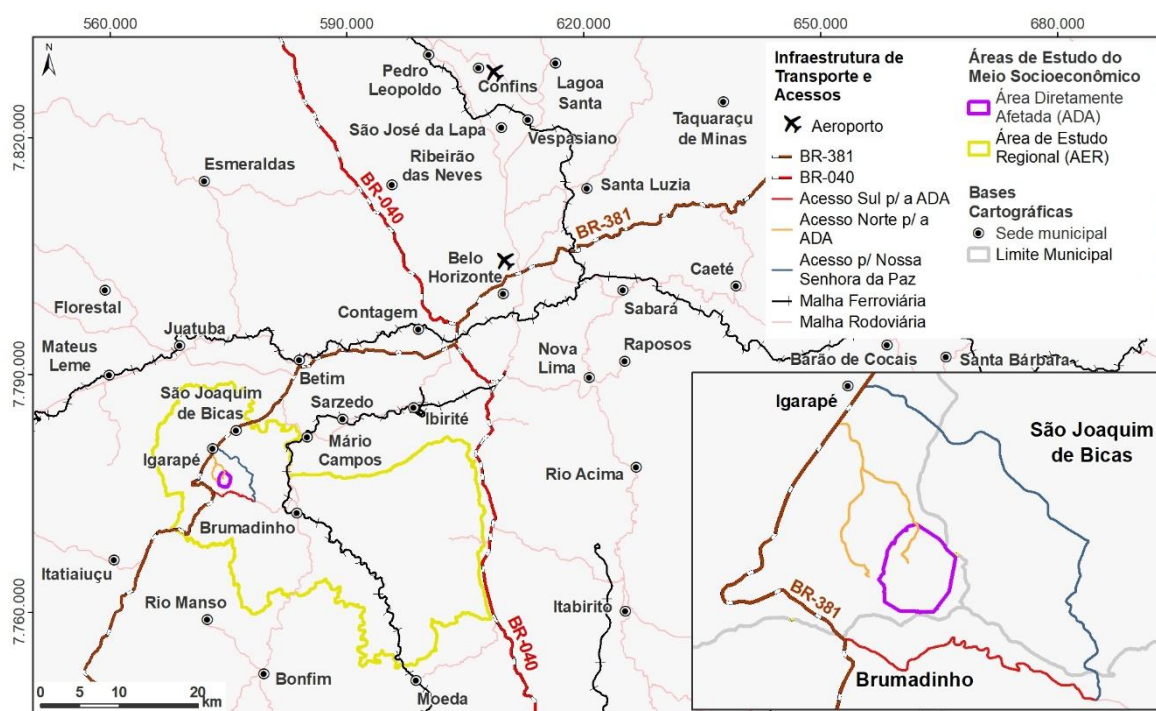


Figura 2-1: Localização do empreendimento.

2.3 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

A MMI está conduzindo estudos para aprimorar e otimizar sua operação no complexo minerário, em conformidade com a legislação vigente, especialmente a Lei Estadual nº 23.291/2019 e a Resolução ANM nº 13/2019, que regulamentam a descaracterização de barragens de rejeitos. O projeto tem como objetivo regularizar a operação minerária, adotando formas mais seguras de disposição de rejeitos, reduzindo riscos associados ao armazenamento a úmido.

Além disso, a implantação das Pilhas de Disposição de Estéril (PDEs) visa ampliar os locais de disposição do estéril gerado nas extrações licenciadas das Minas Ipê e do Projeto Tico-Tico, garantindo a continuidade das operações minerárias a longo prazo. O projeto atende às novas exigências legais e às melhores práticas de disposição de rejeitos e estéril.

Após avaliação das alternativas tecnológicas, a codisposição PDE/PDR foi identificada como a solução mais eficiente para a viabilidade do empreendimento, sendo uma abordagem amplamente adotada na mineração em Minas Gerais e no Brasil, proporcionando melhor custo-benefício e segurança operacional.

Por fim, o empreendimento está localizado no entorno do Complexo Minerário da MMI, sem comunidades diretamente afetadas, nem necessidade de relocação de famílias ou propriedades, fatores que contribuem para sua viabilidade socioambiental.

2.4 - HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO

A mineração na região de Serra Azul se iniciou a partir da década de 40 com a instalação de pequenas mineradoras. Entre os anos de 1980 e 2000, a região foi explorada pelas empresas AVG Mineração (AVG) e a Mineradora Minas Gerais (MINERMINAS).

Em 2011, a MMX Mineração e Metálicos S.A (MMX) incorporou a AVG e tornou-se a única arrendatária dos direitos minerários da área. Em maio de 2017, foi concluída a transferência dos processos de licenciamento ambiental da MMX para a Mineração Morro do Ipê S.A, empresa responsável pelo empreendimento deste então.

A Mineração Morro do Ipê (MMI) foi fundada em outubro de 2016 e em 2021 as operações de mineração foram reiniciadas com o processamento dos estoques de minério de ferro na Mina Ipê. Em junho de 2017 foi apresentado novo processo de licenciamento ambiental denominado Projeto Morro do Ipê 6 MTPA (licença obtida em 2020), representando aumento na produção, construção de novas estruturas de apoio e suporte à atividade minerária e controle ambientais.

No âmbito do Projeto Morro do Ipê 6 MTPA a alternativa tecnológica considerada foi a implantação da técnica de filtragem de rejeitos, com posterior disposição em pilhas de estéril, eliminando assim a necessidade de barragens para disposição de rejeitos provenientes do processo de beneficiamento. Atualmente, as barragens do empreendimento encontram-se inativas e serão descaracterizadas.

Neste cenário, fez-se necessário a expansão da pilha de disposição de estéril e rejeito (PDER), nas fases 02, 03 e 04, a serem implantadas e operadas para receber os estéreis e rejeitos do processo de beneficiamento do minério extraído das cavas do empreendimento.

2.5 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Durante os estudos ambientais foram estudadas diferentes alternativas de tecnologia e de localização para a implantação da PDER, Fases 02, 03 e 04. Após a análise dos fatores ambientais e de projeto de engenharia, foi escolhida a alternativa com melhor projeto técnico e menor interferência ambiental.

Em relação as alternativas tecnológicas, foram analisadas, de forma qualitativa, formas de disposição subaéreas ou subaquáticas em barragens convencionais, bem como de disposição por empilhamento, compartilhada e/ou co-disposição, considerando que os materiais a serem dispostos são estéril e rejeito filtrado.

A alternativa tecnológica de disposição subaéreas ou subaquáticas em barragens convencionais é inviável, tendo em vista que a execução de uma barragem não se adequa geometricamente à rigidez locacional da operação da MMI, tampouco às questões legais. Sendo assim, a alternativa de disposição por meio de um empilhamento apresentou-se como

a mais adequada, visto que a geometria deste tipo de estrutura pode ser adaptada mais facilmente ao terreno.

A disposição por empilhamento pode ser considerada como vantajosa quanto aos aspectos relacionados à priorização pela segurança, redução dos impactos ambientais e recuperação de água durante o processo. De forma complementar, o método de disposição compartilhada e/ou co-disposição de rejeito e estéril apresenta o melhor aproveitamento de uma mesma área para a disposição de ambos os materiais e a possibilidade de melhoria nas características de resistência ao cisalhamento do rejeito a partir da composição com o estéril.

A alternativa locacional considerou as características dos terrenos, os fatores ambientais e de projeto de engenharia. Foram geradas 04 alternativas locacionais.

Tabela 2-1: Quadro comparativo das alternativas locais.

PARÂMETROS	PESO	ALTERNATIVA 1	NOTA (ALT. 1)	ALTERNATIVA 2	NOTA (ALT. 2)	ALTERNATIVA 3	NOTA (ALT. 3)	ALTERNATIVA 4	NOTA (ALT. 4)
Características da estrutura – área	1	833.077 m ²	4	1.458.770 m ²	3	2.065.340 m ²	1	1.716.182 m ²	2
Características da estrutura – volume	1	58 Mm ³	1	58 Mm ³	1	110 Mm ³	4	78 Mm ³	4
Características da estrutura – altura máxima	1	220 m	3	210 m	4	360 m	1	330 m	2
Altura máxima sobre reservatório da Barragem B1-Auxiliar (m)	1	-	-	-	-	200 m	1	80 m	4
Nível de tensões sobre o rejeito do reservatório da Barragem B1-Auxiliar	1	-	-	-	-	Superior	1	Inferior	4
Distância linear da área de origem de material a ser depositado – cava Tico-Tico	1	2,34 km	1	1,56	2	1,31	4	1,36	3
Distância linear da área de origem de material a ser depositado – planta de filtragem	1	1,97 km	1	1,89	2	0,88	4	0,94	3
Interferência em Reserva Legal (RL)	2	12,21 ha	4	42,73 ha	1	20,45 ha	4	14,30 ha	3
Interceptação de propriedades de terceiros	2	35,21 ha	2	107,99 ha	1	14,34 ha	3	12,30 ha	4

PARÂMETROS	PESO	ALTERNATIVA 1	NOTA (ALT. 1)	ALTERNATIVA 2	NOTA (ALT. 2)	ALTERNATIVA 3	NOTA (ALT. 3)	ALTERNATIVA 4	NOTA (ALT. 4)
Interferência em áreas já licenciadas e para mineração	3	0	1	0	1	77,69	4	58,4	3
Interferência em áreas de preservação permanente (APP)	3	13,02 ha	1	10,77 ha	2	22,22 ha 15,73 ha ¹	3	21,77 ha 15,31 ha ¹	4
Área de supressão de vegetação	3	43,26 ha	4	77,25 ha	3	115,28 ha 99,98 ha ¹	1	99,96 ha 87,85 ha ¹	2
Interceptação em Unidades de Conservação ou Área de Proteção Especial (APE) ²	3	0 ha	4	0,95 ha	1	0,27 ha	2	0,0 ha	4
Interceptação em Zona de Amortecimento de Unidade de Conservação	3	0 ha	4	0 ha	4	0 ha	4	0 ha	4
Potencial espeleológico	3	Muito Alto	1	Muito Alto	1	Muito Alto Alto	1	Muito Alto Alto	1
Interceptação em cavidades e sua área de influência inicial (entorno de 250 metros) – distância da cavidade mais próxima, conforme	3	0	4	140,19 m	3	3,73 m	1	21,51	2

¹ Refere-se à área de interferência excluindo sobreposição em área já licenciada. As alternativas 3 e 4 possuem trecho coincidente com área já licenciada para a MMI.

² Refere-se a Área de Proteção Especial (APE) Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Manso.

PARÂMETROS	PESO	ALTERNATIVA 1	NOTA (ALT. 1)	ALTERNATIVA 2	NOTA (ALT. 2)	ALTERNATIVA 3	NOTA (ALT. 3)	ALTERNATIVA 4	NOTA (ALT. 4)
base CECAV/ICMBIO									
Interferência em nascentes	3	5	3	3	4	6	1	6	1
Interferência em corpos hídricos naturais (descontados trechos retificados, mapeados em campo)	3	2,06 km	3	1,8 km ³	1	3,63 km	4	3,35 km	4
Proximidade de comunidades do entorno/comunidade e mais próxima	3	1,44 km / Maracanã	4	1,39 km / Senhora da Paz (Farofas)	3	0,57 km / Nova Esperança	1	0,59 km / Nova Esperança	2
Proximidade de comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas	3	8,53 km	4	6,48 km	1	7,23 km	2	7,26 km	3
Interferência em sítios arqueológicos ou bens culturais	3	2,36 km	4	0,08 km	1	1,96 km	2	1,97 km	3
Nota ambiental	-	2,83		1,94		2,21		2,87	

³ Trecho de curso de drenagem conforme mapeamento do IDE-Sisema, sem informações de campo.

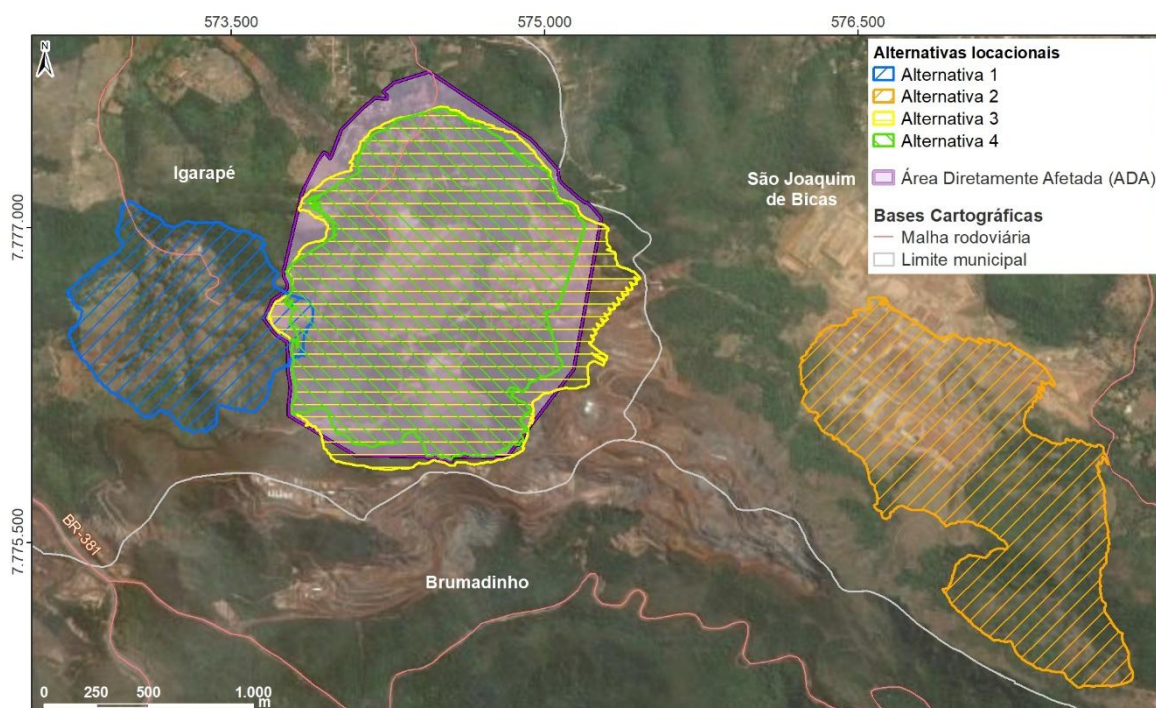


Figura 2-2: Figuras evidenciando as alternativas locais das pilhas.

Em relação aos parâmetros analisados, a alternativa 04 foi a mais favorável quanto aos parâmetros de características técnicas, menor área interceptada em propriedades de terceiros, menor área interferida de APP, não apresentou área que intercepte unidade de conservação, zona de amortecimento de UC ou área de proteção especial e menor interferência em cursos hídricos naturais. Para os outros parâmetros a alternativa 4 recebeu notas intermediárias. Como resultado, a alternativa 4 atingiu a maior nota ambiental e demonstrou ser a opção mais favorável para a efetivação do Projeto.

2.6 - ÁREAS DE ESTUDO

A definição das Áreas de Estudo tem como objetivo delimitar o espaço onde serão realizados os estudos de diagnóstico, que auxiliarão a definir adequadamente as Áreas de Influência dos impactos mapeados para o projeto. As áreas de estudo são definidas conforme os temas de estudo do diagnóstico.

2.6.1 - Área Diretamente Afetada (ADA)

É formada pelas áreas onde serão implantadas as pilhas em si, além das estruturas de apoio, bem como dos acessos – sejam eles provisórios e permanentes, canteiros de obras, frentes

avancadas de obras, entre outras estruturas necessárias à implantação e operação do empreendimento.

2.6.2 - Área de Estudo Local (AEL)

A área analisada para os estudos do meio ambiente foi definida considerando tanto as características naturais do terreno quanto a fauna e a flora da região. Para isso, foi levada em conta a divisão das pequenas bacias hidrográficas, além dos possíveis impactos da dispersão de poeira pelo vento, do barulho das atividades e da conexão entre os fragmentos de mata e os cursos de água. Para os estudos do meio socioeconômico foi levado em consideração os limites das regiões de ocupação urbana e rural dos municípios de Igarapé, São Joaquim de Bicas e Brumadinho, conforme estabelecido pelo IBGE, além das características físicas e geográficas de configuração do relevo local.

2.6.3 - Área de Estudo Regional (AER)

A delimitação da AER dos meios físico e biótico foi definida conforme os limites das bacias hidrográficas. Para a delimitação da AER do meio socioeconômico foram considerados os municípios de Igarapé, São Joaquim de Bicas e Brumadinho.

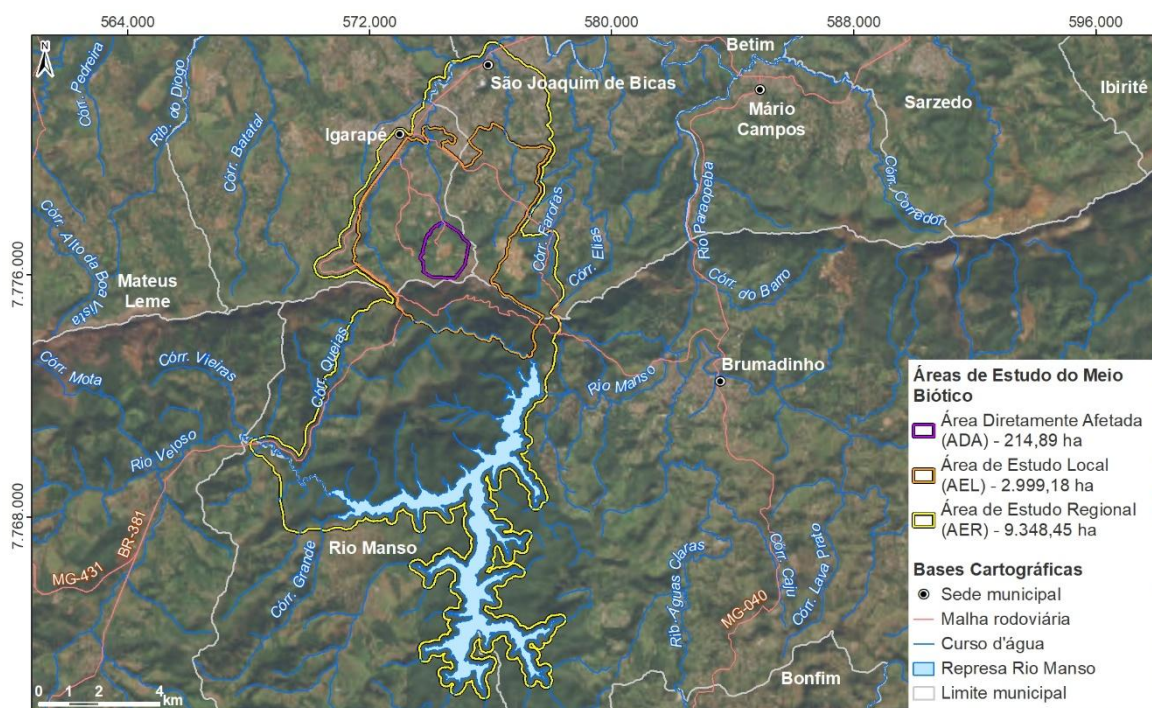


Figura 2-3: Área de Estudo para o Meio Biótico.

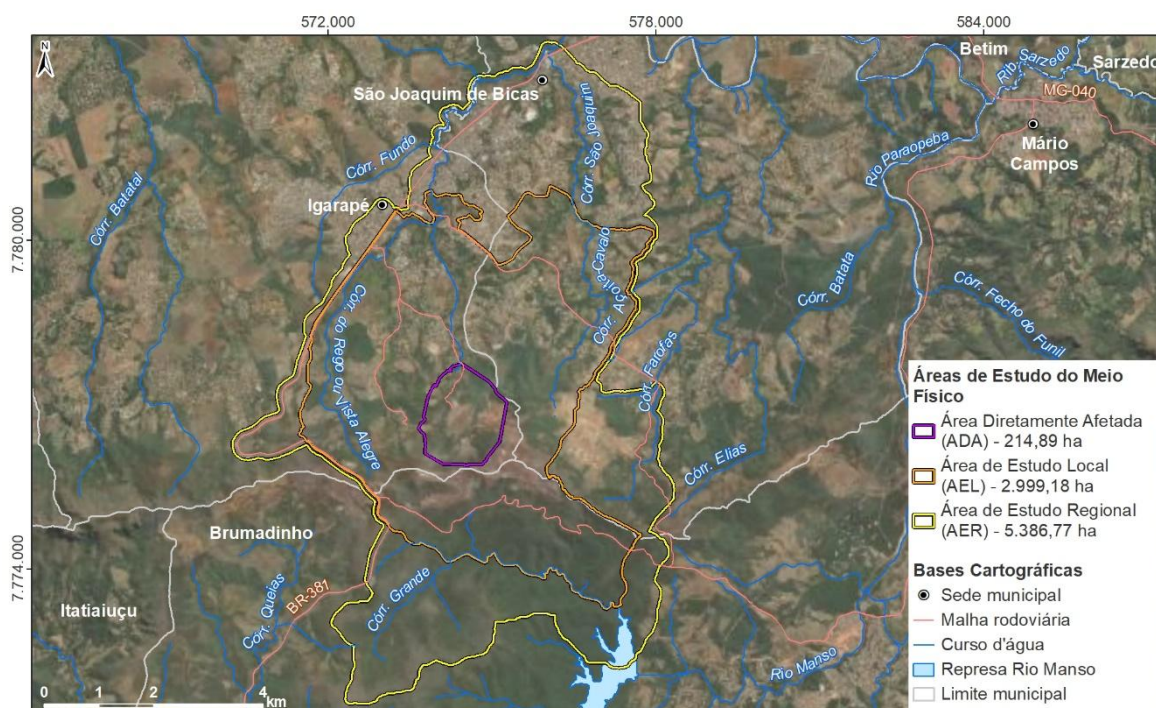


Figura 2-4: Área de Estudo para o Meio Físico.

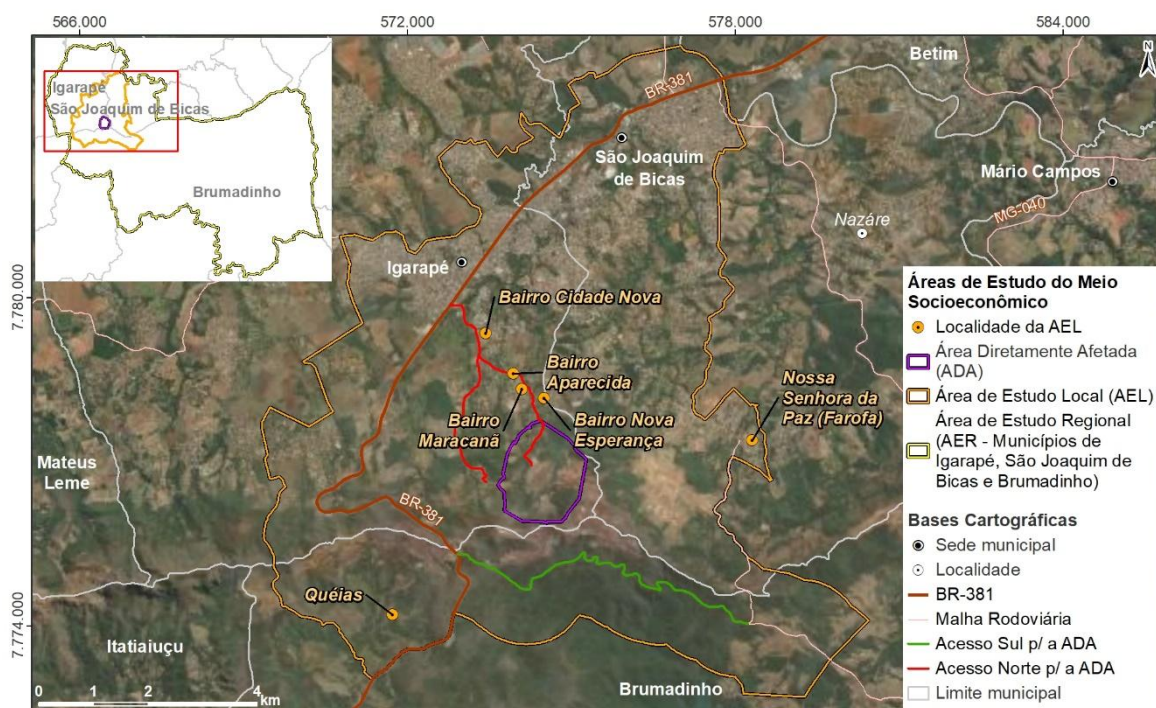


Figura 2-5: Área de Estudo para o Meio Socioeconômico e Cultural.

2.7 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Considerando que a PDER Fase 1 atende à demanda de disposição de estéril e rejeito até o ano de 2026, e ainda que as operações de exploração dos minérios friáveis se estenderão, no mínimo, até o ano de 2034, o Projeto tem como objetivo o atendimento à demanda de disposição de estéréis e rejeitos no período do ano de 2026 até a exaustão dos minérios friáveis, prevista para o ano de 2034.

As Etapas de Implantação, Operação e Fechamento ocorrerão de forma concomitante, ou seja, enquanto uma Fase está recebendo rejeitos e estéréis para disposição, a outra Fase estará recebendo obras para implantação.

2.7.1 - Etapa de Implantação

Início: previsto para o início de 2026, após obtenção de licença.

Mão de obra direta prevista: 54 profissionais.

Mão de obra indireta prevista: 48 profissionais.

Regime de trabalho: em 5-6 meses do ano, período seco, para implantação das estruturas.

Equipamentos: Escavadeira hidráulica 36t, caminhão basculante, trator de esteira, motoniveladora, caminhão pipa, trator agrícola, rolo compactador, pá carregadeira, caminhão comboio, ônibus, gerador (55kVa), veículo leve.

Canteiro de obras: Repetindo estratégia já adotada pela Mineração Morro do Ipê serão utilizados canteiros de obras volantes, cujo local de implantação é definido de acordo com o andamento da obra. As instalações de canteiros de obras volantes contam com estrutura reduzida e utilizaram banheiro químicos. Além disso, a Mineração Morro do Ipê possui um canteiro de obras avançado, fixo, em área já licenciada, operado por empresa terceirizada, que irá dar suporte nas atividades de implantação. Portanto, as manutenções de equipamentos, apoio ao operário etc. serão executados neste canteiro de obras avançado. O canteiro de obras conta com estações de trabalho, almoxarifado e ferramentaria, área de vivência, refeitório, copa, reservatório de água, banheiro, Estação de Tratamento de Efluente (ETE), depósito intermediário de resíduos, depósito de produtos químicos, recipientes para coleta seletiva, áreas de estacionamento.

Acessos: A incorporação de acessos definitivos e provisórios são necessários à formação da pilha ascendente, à medida que a pilha vai sendo construída. Assim, como proposto para Projeto da Fase 1 da PDER Grota das Cobras, os acessos devem permitir o tráfego de veículos convencionais e servir para os trabalhos de limpeza das estruturas de contenção de sedimentos, para receber canais de drenagem superficial, para eventuais manutenções da própria pilha, além de continuar viabilizando o acesso às outras estruturas existentes no

empreendimento da MMI. Ademais, por meio dos acessos já instalados, o estéril será transportado das minas Ipê e Tico-Tico para a pilha, enquanto o rejeito será conduzido das plantas de filtragem para o local de disposição.

Preparação da fundação:

De acordo com a NBR 13.029/2017, as análises de estabilidade devem ser realizadas nas seções críticas da pilha, considerando suas características geométricas e de fundação, as condições de percolação e os parâmetros de resistências definidos a partir dos estudos geológico-geotécnicos.

Os fatores de segurança a seguir devem ser considerados para ruptura do talude geral, de acordo com o tipo de superfície freática considerado:

- a) Superfície freática normal: fator de segurança mínimo igual a 1,50;
- b) Superfície freática crítica: fator de segurança mínimo igual a 1,30.

Para rupturas de taludes entre bermas, os fatores de segurança a serem seguidos variam de acordo com a face predominante do talude:

- a) Face predominante de solo: fator de segurança mínimo igual a 1,50;
- b) Face predominante de rocha: fator de segurança mínimo igual a 1,30.

Sistema de drenagem superficial:

Objetiva a coleta das águas provenientes das chuvas, conduzindo-as de maneira segura até a jusante da pilha, evitando geração de processos erosivos e instabilidades estruturais. Será composto por:

- Canaleta de bermas: elemento de drenagem implantado nas bermas, cuja função hidráulica é conduzir os escoamentos superficiais provenientes dos taludes dos cortes e aterros e nas áreas das próprias bermas até as descidas de água e canais periféricos;
- Descidas de água: escadas indicadas com objetivo de coletar as vazões provenientes das canaletas de berma e conduzi-las aos bueiros ou canais periféricos;
- Bueiros: dispositivos para a condução de água nos pés dos acessos da pilha e/ou promover travessias de talvegues sob aterros, conectando o fluxo entre canais periféricos e as canaletas de berma, promovendo o correto direcionamento das águas superficiais e viabilizando o trânsito local;
- Canais periféricos: canais com o objetivo de coletar o escoamento proveniente das bermas e áreas adjacentes, descartando-o junto às caixas de passagem e/ou bacias de dissipação e/ou estruturas de contenção de sedimentos;

- Caixas de passagem: previstas nas extremidades das canaletas e nos pontos de descarga nas descidas de água.

- Sistema de drenagem interna:

Realiza o controle de fluxos concentrados e preferenciais de drenagem no interior da pilha contribuindo para a sua estabilidade. São formados por drenos dimensionados conforme caracterização climática da região, a verificação das nascentes e de pontos de medição de vazão, a elaboração do balanço hídrico, a determinação da vazão de recarga do projeto. Serão implementados 20 drenos, com tamanhos variáveis.

Sistema de contenção de sedimentos:

Tem o objetivo de conter os sedimentos carregados pelas águas de chuva provenientes da drenagem superficial da pilha e do restante de sua bacia de contribuição. Para isso, foi concebido uma estrutura denominada de *sump*, ou seja, uma bacia de contenção de sedimento, com profundidade de 10 metros e capacidade 105.978,52 m³.

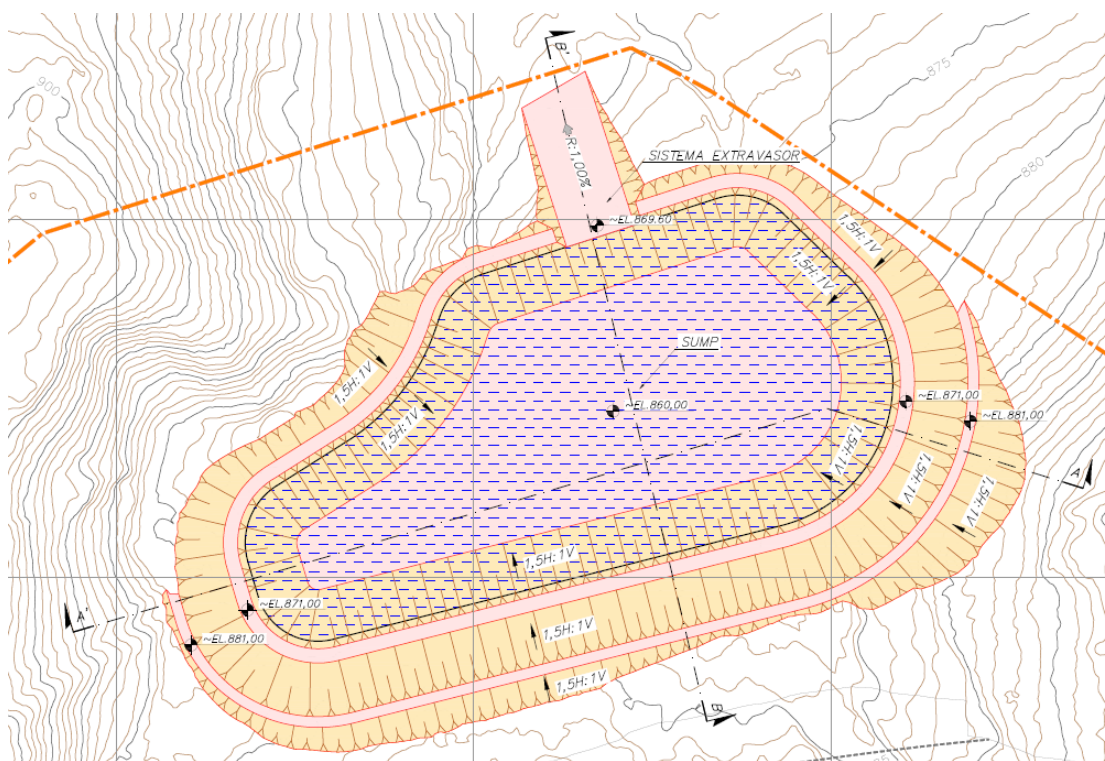


Figura 2-6: Sump a ser instalado a jusante da pilha.

2.7.2 - Etapa de Operação

Início: previsto para 2027, após obtenção de licença.

Mão de obra prevista: 60 a 78 profissionais.

Regime de trabalho: trabalho contínuo, com operação de 24 horas, turnos alternados.

Equipamentos: 02 tratores (40 toneladas), 02 tratores agrícola com implemento disco de arado, 02 rolos compactador liso (20 toneladas), 01 caminhão pipa (25 m³).

O Projeto foi dividido e será elaborado em fases, 02, 03 e 04.

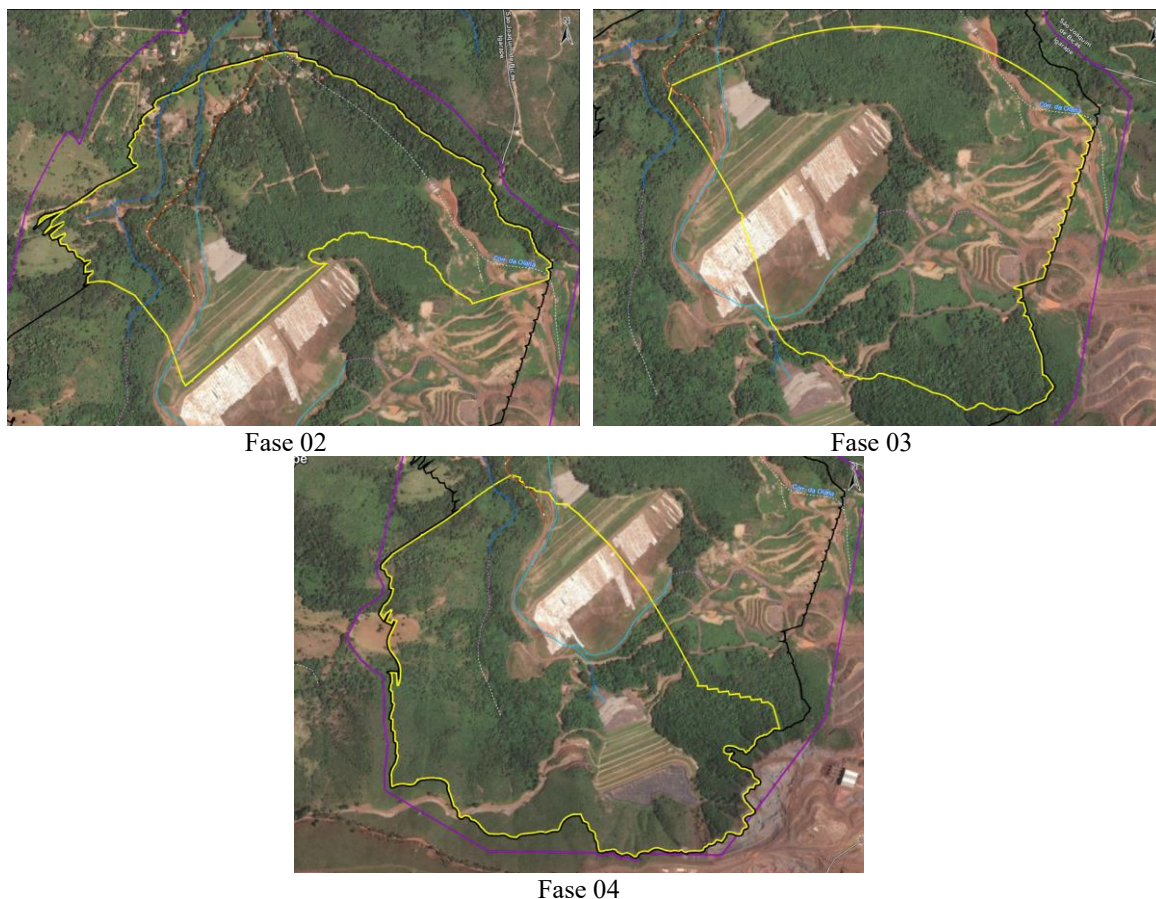


Figura 2-7: Figura evidenciando as fases do Projeto.

Ao longo da operação de disposição serão realizadas obras complementares para extensão da infraestrutura necessária, composta por drenagens internas e superficiais. Estes sistemas serão incrementados progressivamente, concomitantemente à operação das pilhas, e previamente à operação em novas áreas.

Tabela 2-2: Principais características da PDER, conforme fase

Dado	Fase 02	Fase 03	Fase 04
Área (m ²)	546.097 m ²	639.718 m ²	930.105 m ²
Volume (Mm ³)	17,9 Mm ³	22,1 Mm ³	38,2 Mm ³

Dado	Fase 02	Fase 03	Fase 04
Altura máxima (m)	120 m	61 m	150 m
Largura das bermas (m)	10 / 30 m	10 m	10 m
Altura dos taludes (m)	10 m	10 m	10 m
Inclinação dos taludes	1,5H:1,0V	2,0H:1,0V	2,0H:1,0V

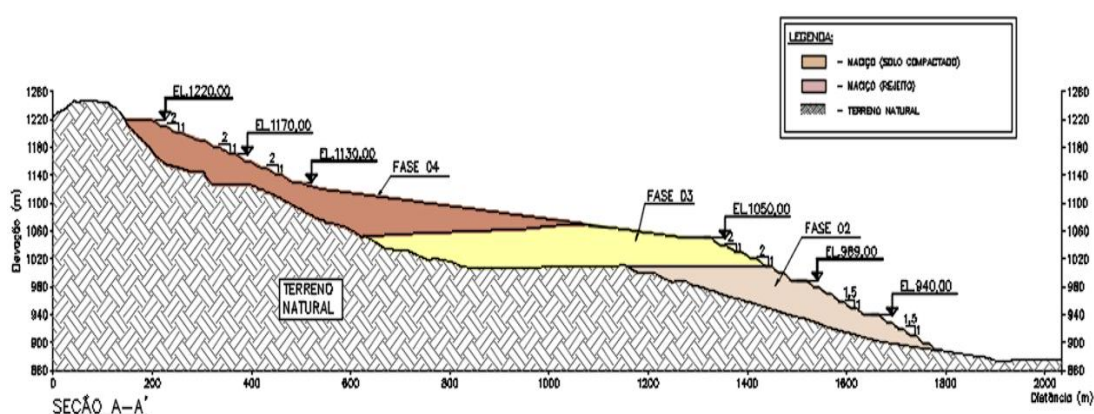


Figura 2-8: Seção transversal representativa das pilhas

2.7.3 - Etapa de Fechamento

A etapa de fechamento será concomitante com a etapa de operação, pois o fechamento da pilha será realizado banco a banco, assim que capacidade total do banco for atingido.

Serão realizadas obras de adequação da drenagem superficial, instalação de cobertura impermeável por meio de uma camada de material argiloso compacto e de solo inerte, preparo do solo para revegetação e instalação e adequação de instrumentos para monitoramento geotécnico e de qualidade das águas superficiais, efluentes líquidos e solo.

Após o fechamento as condições geotécnicas das estruturas serão monitoradas por meio de instrumentação específica.

3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental apresenta uma perspectiva da situação do ambiente previamente à implantação de qualquer atividade relacionada ao projeto. É como se fosse uma fotografia do ambiente, retirada antes da implantação do projeto, que subsidia a análise de impacto e definição de medidas de mitigação, monitoramento e recuperação ambiental.

O diagnóstico tem que ser capaz de descrever e interpretar os recursos e processos socioambientais que poderão ser afetados pelas ações e intervenções previstas para ocorrer no empreendimento, conforme preconizado no Termo de Referência para elaboração de estudo de impacto ambiental, disponibilizado pelo órgão licenciador.

Para a elaboração do diagnóstico ambiental são utilizadas informações disponibilizadas pelo empreendedor, informações de domínio público de órgão oficiais (por exemplo, IBGE, INMET, Censo demográfico) ou de referências bibliográficas de publicações acadêmicas e revistas científicas.

Também são utilizadas informações levantadas diretamente em trabalho de campo, realizado na área de estudo. Neste caso, a duração dos levantamentos de campo depende da temática a ser estudada, podendo ocorrer em um ou em dois períodos (conforme a sazonalidade do clima local, no período chuvoso e no período seco).

A realização do diagnóstico ambiental envolve diversos profissionais especialistas nas temáticas abordadas.

3.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

3.1.1 - Clima e Meteorologia

O presente estudo foi elaborado a partir da avaliação de dados climáticos obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e classificação proposta por Köppen e Geiger (1928), aplicada ao território Brasileiro por Alvares *et al.* (2013). As informações de temperatura, precipitação (chuvas) e ventos tiveram como referência dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dados pluviométricos de estação localizada nas imediações do empreendimento e disponível no Banco de Dados Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA).

O clima da região é classificado como:

Cwa – Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C), compreende as imediações do rio São João.

Cwb - Clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C, compreende as áreas de média e alta encosta daquela bacia hidrográfica. A Figura 3-1 a seguir apresenta a classificação climática.

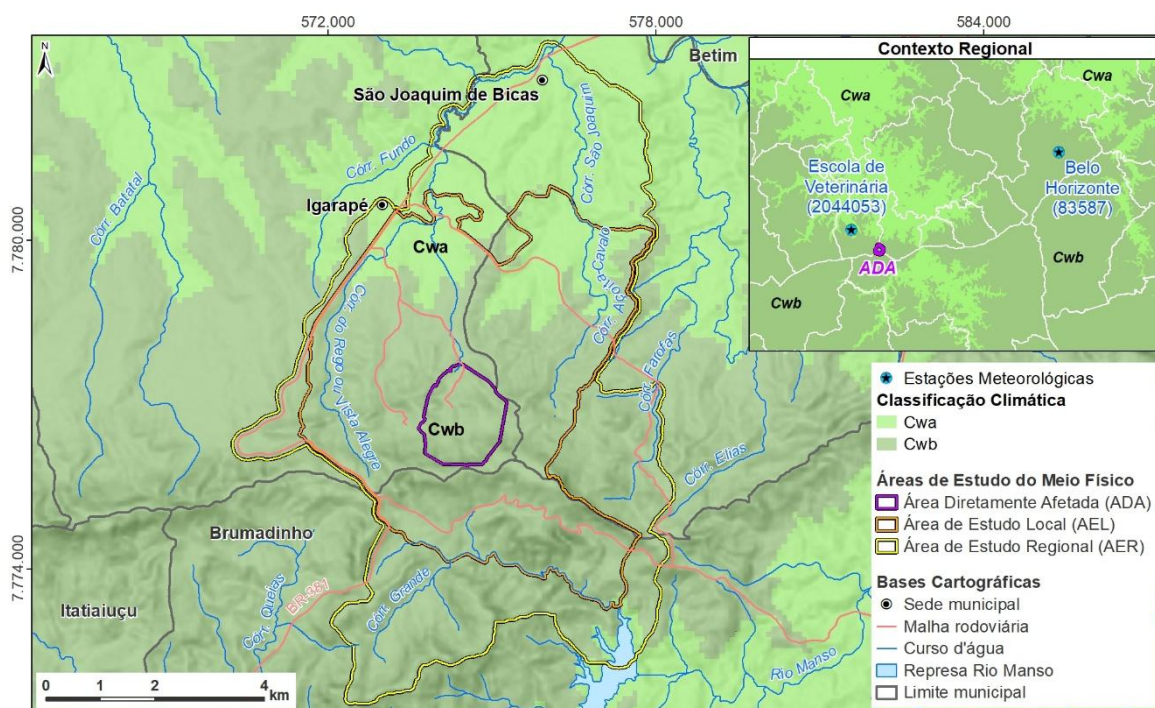


Figura 3-1: Mapa da classificação climática da região.

Temperatura: A região apresenta temperatura mínima média de 15°C, em julho e temperatura máxima média de 29°C no mês de fevereiro.

Precipitação: constitui um dos principais parâmetros meteorológicos analisados, por sua relevância no desenvolvimento de atividades antrópicas. A média anual apresenta-se com maior valor em dezembro, 358,9 mm. Já, os menores registros médios de precipitação são concentrados entre os meses de junho a agosto, com médias abaixo de 7,9 mm em julho.

Ventos: os ventos na área de estudo têm direções predominantes de NE, E SE, mas também são representativos os ventos de NW, embora apresentem menor frequência. De modo geral, são registrados ventos predominantes de baixa intensidade na região, inferiores a 2m/s.

3.1.2 - Qualidade do Ar

A qualidade do ar foi monitorada em 08 pontos, apresentados na Figura 3-2, entre os dias 26 de setembro e 07 de outubro de 2022. Foram avaliados Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM10) e Partículas Inaláveis (PM2,5) por meio de Amostrador de Grandes Volumes (equipamento de monitoramento).

Você sabia?

- Partículas Totais em Suspensão - PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros;
- Material Particulado MP10: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros;
- Material Particulado MP2,5: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros;

Os conceitos são expressos na Resolução CONAMA nº 506, de 2024, legislação de referência que dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

Um micrômetro equivale a 1 milionésimo de metro (1×10^{-6} m), ou seja, são partículas muito pequenas que podem até adentrar pelas vias aéreas e se instalar no pulmão, tendo impacto na saúde humana.

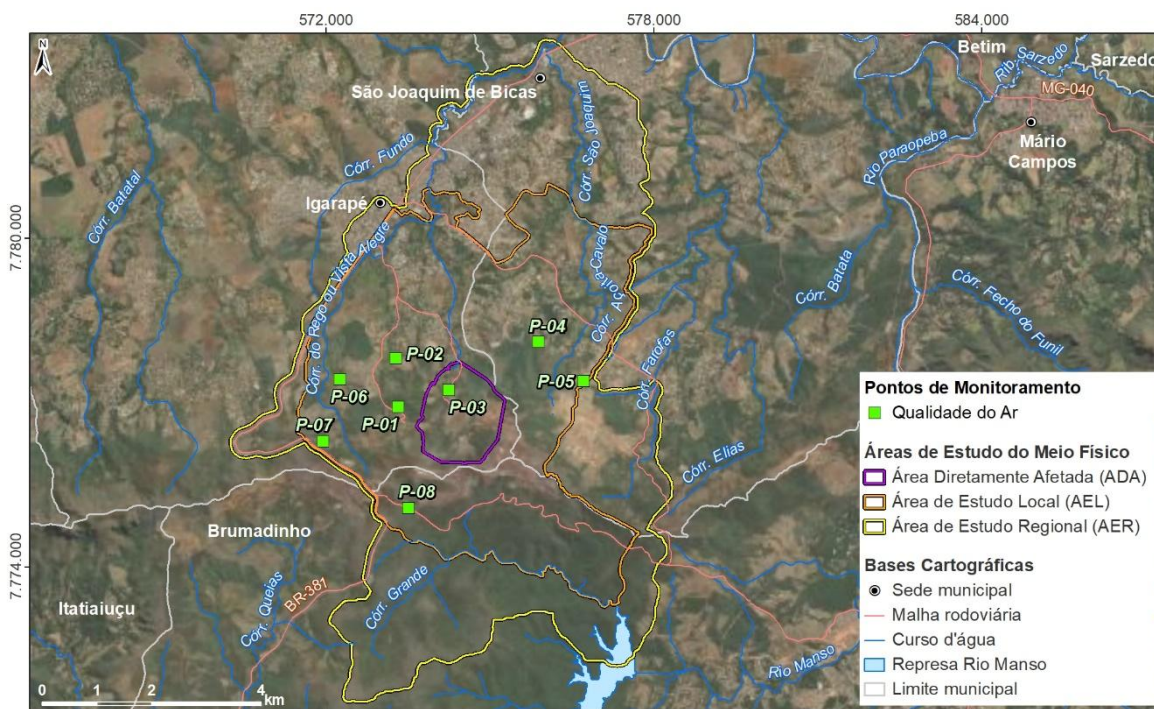


Figura 3-2: Pontos de monitoramento de qualidade do ar.

Os resultados foram comparados com os padrões de qualidade do ar, definidos pela Resolução CONAMA nº 506/2024 e calculado o Índice de Qualidade do Ar (IQAr) da região. Os valores, anteriores a instalação do projeto representam o cenário atual de qualidade do ar. Os gráficos a seguir apresentam os resultados das médias diárias:

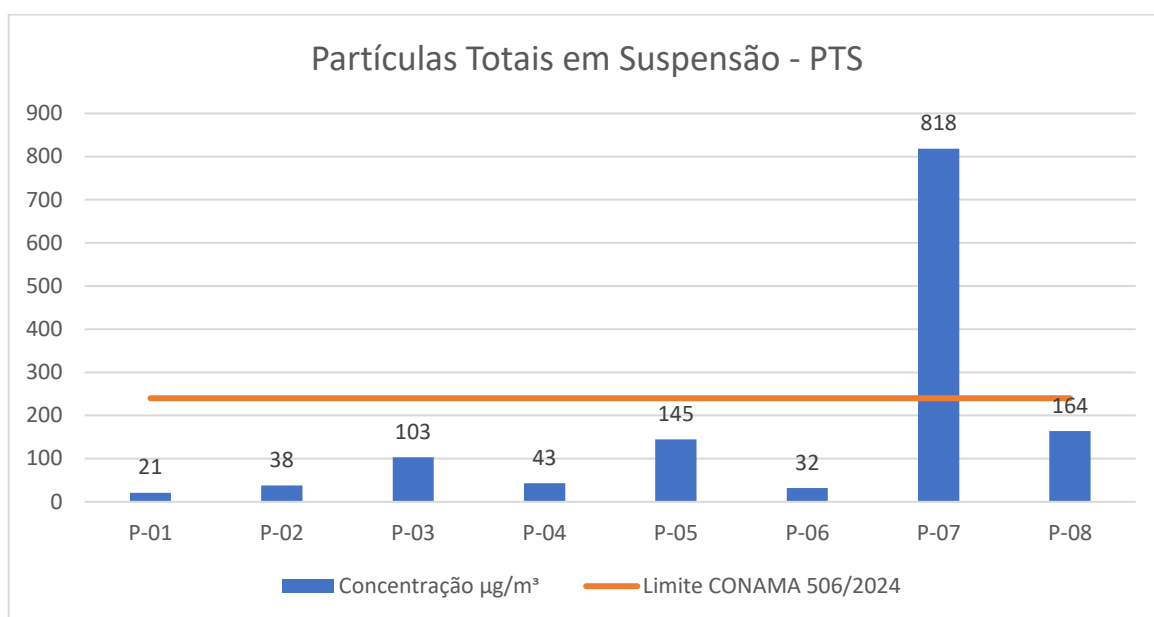


Figura 3-3: Concentrações de Partículas Totais em Suspensão - PTS.

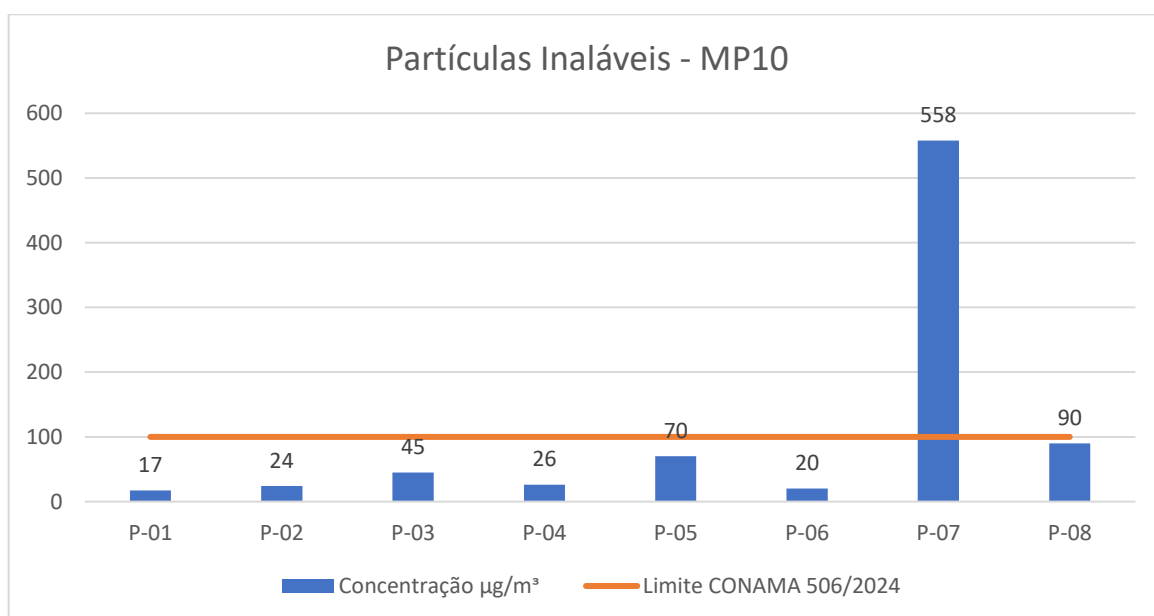


Figura 3-4: Concentrações de Partículas Inaláveis - MP10.

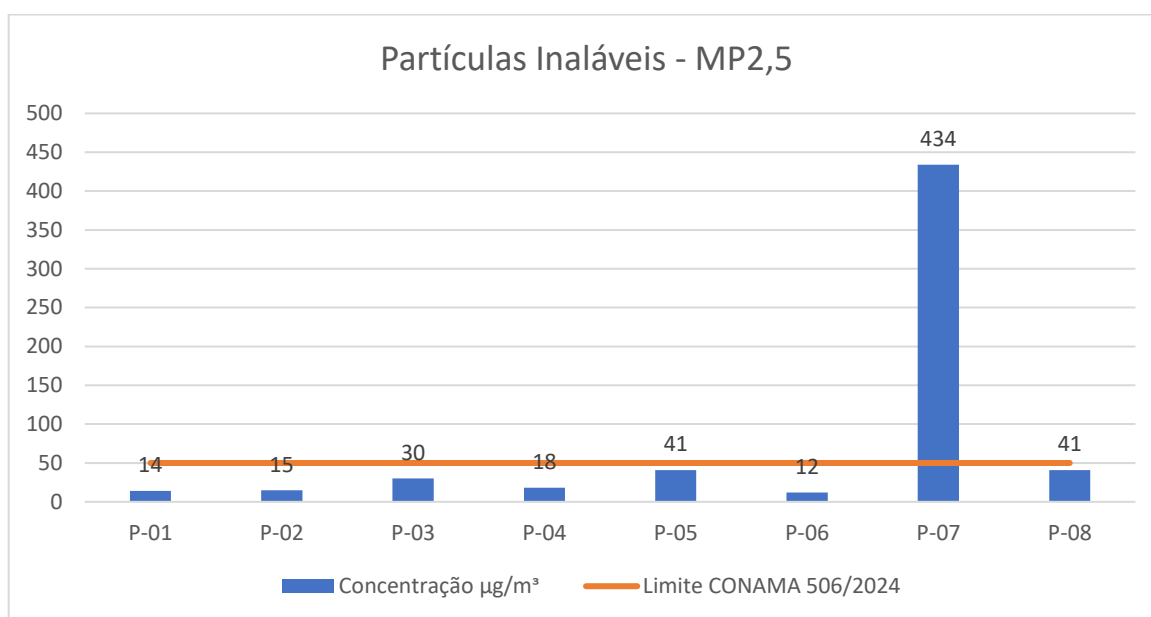


Figura 3-5: Concentrações de Partículas Inaláveis - MP2,5.

O Ponto P-07 está localizado nas imediações da BR-381 próximo ao topo da serra Azul, em seu flanco norte, em um trecho que recebe forte influência dos ventos locais, especialmente dos ventos de sudeste, predominantes na região. Esse trecho é utilizado para a mineração, não apenas das estruturas minerárias indicadas neste estudo, mas também por outras do entorno, onde há solo exposto, que contribui para a suspensão de material particulado na atmosférica, em elevadas concentrações naquela localidade.

O Índice de Qualidade do Ar foi calculado a partir dos resultados de MP10 e MP2,5.

Você sabia?

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) é um valor utilizado para fins de comunicação e informação à população que relaciona as concentrações dos poluentes monitorados aos possíveis efeitos adversos à saúde. O método de cálculo e os limites são definidos pela Resolução CONAMA n° 506/2024 e pelo Guia Técnico de Monitoramento e Avaliação da Qualidade do AR (MMA, 2019).

Em relação ao IQAr, nos pontos analisados, o índice é classificado entre qualidade boa, moderada e péssima, sendo que o IQAr péssima foi calculado para o ponto 07, em função das altas concentrações de MP10 e MP2,5. Os demais resultados estão em conformidade com o limite máximo definido pela referida legislação.

Tabela 3-1: Resultados do monitoramento Partículas Inaláveis (PM₁₀).

Ponto	Concentração µg/m ³	IQAr	IQAr (classificação)
P-01	17	14	Boa
P-02	24	19	Boa
P-03	45	36	Boa
P-04	26	21	Boa
P-05	70	56	Moderada
P-06	20	16	Boa
P-07	558	376	Péssima
P-08	90	90	Moderada

Tabela 3-2: Resultados do monitoramento Partículas Inaláveis (PM_{2,5}).

Ponto	Concentração µg/m ³	IQAr	IQAr (classificação)
P-01	14	23	Boa
P-02	15	24	Boa
P-03	30	49	Moderada
P-04	18	29	Boa
P-05	41	65	Moderada
P-06	12	19	Boa
P-07	434	554	Péssima
P-08	41	65	Moderada

3.1.3 - Ruído

O ruído foi medido em 08 pontos, entre os dias 26 de setembro e 07 de outubro de 2022, no período diurno e noturno, conforme metodologia expressa na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.151:2019 Errata 1:2020 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Os resultados foram comparados com os limites de emissão, em função dos tipos de áreas habitadas e do período estabelecidos nesta norma.

Você sabia?

A medida usada para medir a intensidade do som é chamada de decibéis (dB).

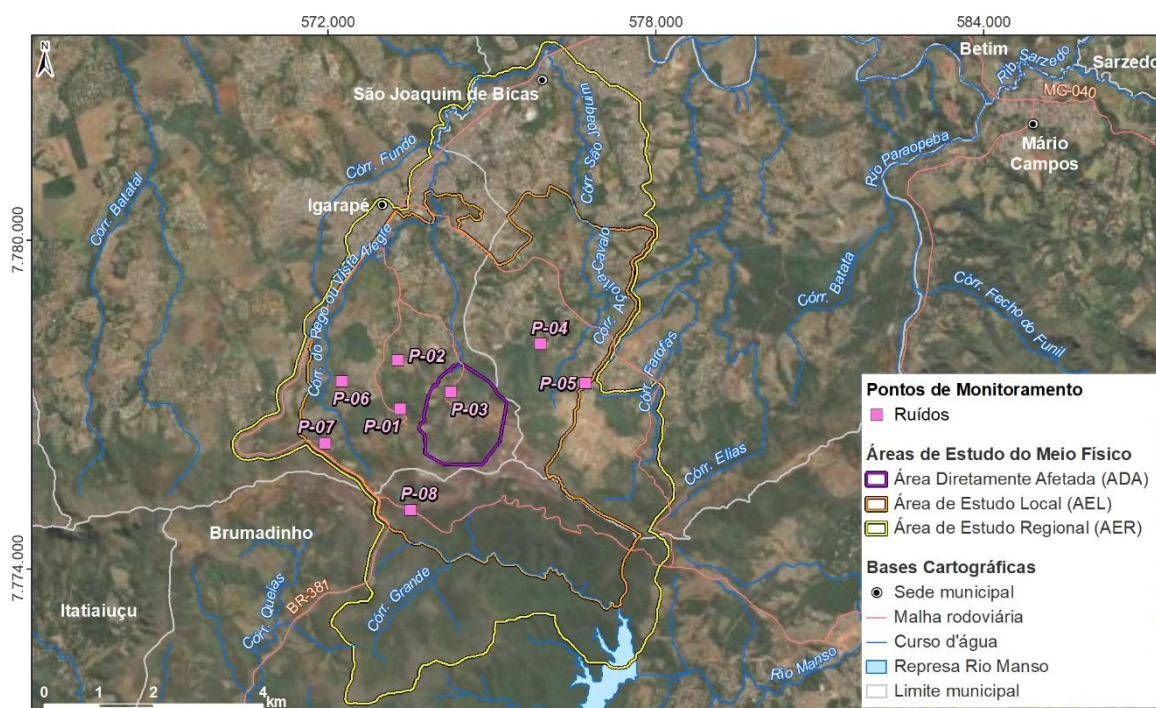


Figura 3-6: Pontos de monitoramento de ruído.

Em cada ponto, é realizada uma medição de ruído durante 10 minutos. O monitoramento é feito no período diurno e noturno, com o objetivo de conhecer os níveis de ruídos do ambiente, prévio à implementação do Projeto. Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 3-3: Resultados da medição de ruído no período diurno (07:01 às 22:00).

Ponto	Resultado (L_{Aeq}) decibéis (dB)	Limite estabelecido na NBR 10.151
P-01	55,3	40,0
P-02	45,7	55,0
P-03	39,6	55,0
P-04	41,0	55,0
P-05	40,4	55,0
P-06	49,1	40,0
P-07	60,1	40,0
P-08	57,5	70,0

Tabela 3-4: Resultados da medição de ruído no período noturno (22:01 às 07:00).

Ponto	Resultado (L_{Aeq}) decibéis (dB)	Límite estabelecido na NBR 10.151
P-01	36,1	35,0
P-02	39,1	50,0
P-03	44,3	50,0
P-04	34,9	50,0
P-05	35,1	50,0
P-06	40,1	35,0
P-07	42,6	35,0
P-08	37,8	60,0

Nota-se que em alguns pontos, os níveis de ruído são maiores que os limites definidos na norma ABNT NBR 10.151 para as áreas de residências rurais e áreas mistas, predominantemente rurais. Mas comparando-se os valores do monitoramento e os tratamentos que é feito em laboratório, nota-se que se trata de ruídos típicos daqueles ambientes. Por isso, pode-se concluir que os resultados obtidos para o monitoramento de pressão sonora, estão em conformidade com os limites legais em vigor.

3.1.4 - Vibração

As amostragens das emissões de vibração foram realizadas pela empresa Ecoar Monitoramento Ambiental, no mês de setembro de 2023, sendo a metodologia aplicada e principais resultados apresentados a seguir.

A medição foi feita por sismógrafo de engenharia, dotado de geofone triaxial, que realiza a medição simultânea de vibração nos três eixos de propagação (transversal, longitudinal e vertical), através da fixação do geofone diretamente sobre o solo com cravos de fixação, nivelado e orientado na direção dos desmontes, após a remoção da camada solta ou sobre o piso de concreto, por meio da fixação com gesso. A avaliação teve como referência a ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. A amostragem foi feita em 09 pontos em possíveis receptores no entorno da Mineração Morro do Ipê (**Figura 3-7**).



Figura 3-7: Pontos de monitoramento de vibração.

Conforme afirma os resultados obtidos pela Ecoar Monitoramento Ambiental (2023), comparando-se os resultados encontrados nesse monitoramento com o limite estabelecido pela norma brasileira ABNT NBR 9653:2018 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, conclui-se que os maiores valores de Velocidade de Vibração de Partícula de Pico e Pressão Acústica encontrados nos pontos monitorados durante as atividades da Mineração Morro do Ipê estão em conformidade com os limites definidos pela referida norma.

3.1.5 - Geologia

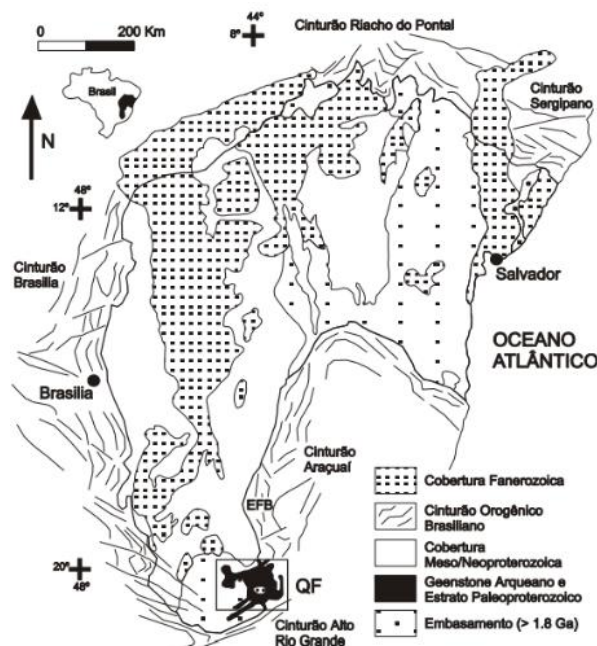
A caracterização geológica foi feita por meio de levantamento de dados bibliográficos, estudos de licenciamento já realizados na área e também de trabalho de campo que ocorreu entre os dias 07 e 11 de fevereiro de 2022.

A área de estudo faz parte do Quadrilátero Ferrífero (QF), localizado no centro sul do Cráton do São Francisco, uma porção antiga da crosta terrestre (Figura 3-8).

Você sabia?

O Cráton São Francisco é uma porção geológica do território brasileiro formada por rochas muito antigas e que passou por um período de estabilidade tectônica durante a sua formação. São delimitados por cinturões orogênicos, ou seja, por faixas que tiveram intensa movimentação tectônica na sua formação.

O Quadrilátero Ferrífero é uma província geológica, delimitada por serras que lembram, grosseiramente, um quadrilátero. É uma região rica em minerais de interesse comercial, a qual começou a ser explorada no século XVII com a extração de ouro chegando ao período recente, com a exploração predominante de minério de ferro.



Fonte: Adaptado de Alkmim, F.F. & Marshak, S. (1998).

Figura 3-8: Mapa das principais províncias geológicas da América do Sul como do cráton São Francisco.

A área de estudo é formada, predominantemente, por rochas metamórficas, ou seja, são rochas que foram formadas a partir da transformação/metamorfismo de outras rochas.

A **Figura 3-9** apresenta a distribuição dos tipos de rochas para a Área de Estudo.

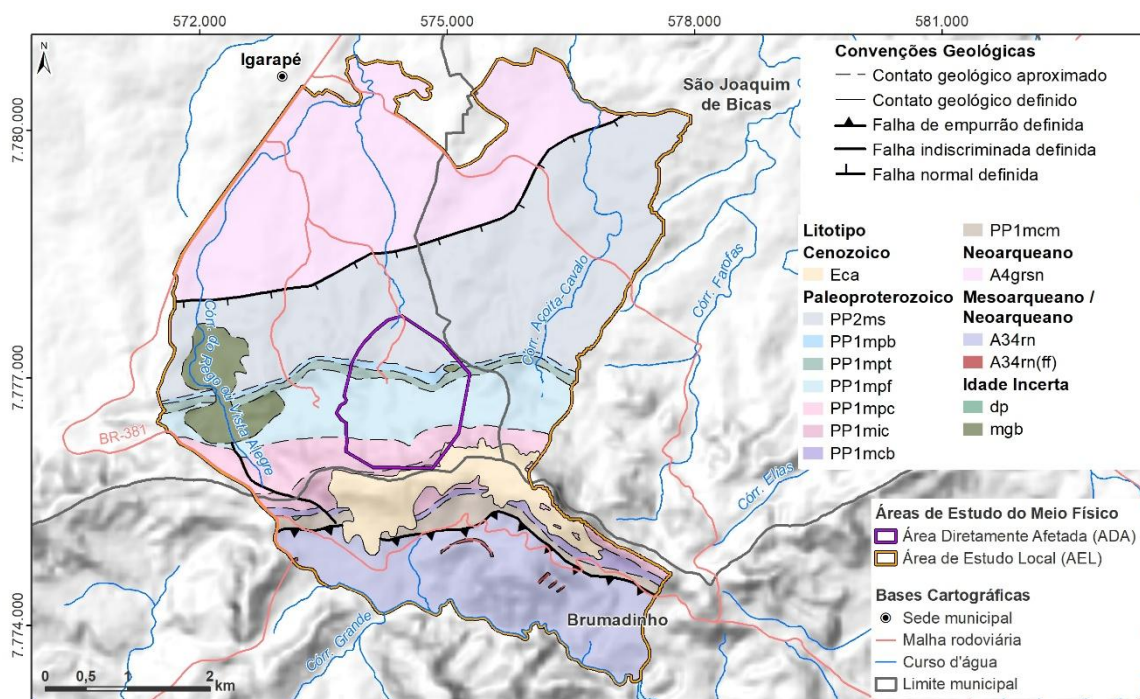


Figura 3-9: Mapa geológico da Área de Estudo.

As Figuras a seguir apresentam exemplos de rochas que ocorrem na ADA, descritas na Tabela 3-5.



Figura 3-10: Afloramento rochoso em área da Formação Cercadinho na AEL. Coordenadas: 573173.00 m E; e 7776021.00 m N. (PP1mpc).



Figura 3-11: Afloramento rochoso da formação Fecho do Funil. Coordenadas: 574433.00 m E; e 7776402.00 m N. (PP1mpf).



Figura 3-12: Detalhe de filitos saprolizados do Grupo Sabará (PP2ms).

Tabela 3-5: Litologia da ADA.

Sigla	Litotipo	Característica
PP2ms	Grupo Sabará	filito vermelho claro a escuro e marrom, saprolitizado
PP1mpb	Formação Barreiro	filito carbonoso cinza-escuro, lentes de filito vermelho-escuro e pardo
PP1mpf	Formação Fecho do Funil	filito siltico-dolomítico cinza e marrom e silito dolomítico quartzoso
PP1mpc	Formação Cercadinho	quartzito ferruginoso com especularita, filito cinzento-prateado com especularita muito fina e filito marrom
PP1mic	Formação Cauê	Itabirito dolomítico, itabirito e filito
Eca	Depósitos Elúvio-Coluviais	Canga: fragmentos de itabirito e hematita compacta, cimentados por limonita
mgb	Rochas Intrusiva	metagabros, intrusivos, de granulação média, equigranulares, com epidoto e plagioclásio

3.1.6 - Hidrogeologia

A caracterização hidrogeológica foi baseado no estudo realizado pela empresa Potamos Engenharia e Hidrogeologia (2011) em área que abrange a Mineração Morro do Ipê e entorno.

A metodologia consistiu no levantamento e compilação de dados hidrogeológico e análise crítica da literatura e das informações disponibilizadas sobre a área. No estudo da Potamos (2011) foram estabelecidas as características hidrodinâmicas das unidades hidrogeológicas identificadas, fornecendo as bases para o entendimento da dinâmica aquífera e suas relações com as águas superficiais da área. Para a determinação das unidades hidrogeológicas da área, foram agrupados os litotipos com propriedades físicas semelhantes, conforme padrões e premissas apresentadas por Mourão (2007) para áreas similares no Quadrilátero Ferrífero.

Segundo o Estudo da Potamos foram definidas sete principais unidades hidrogeológicas para a área de interesse (**Figura 3-13**):

- Unidade Rochas Cristalinas,
- Unidade Xisto,
- Unidade Quartzítica,
- Unidade Formações Ferríferas,
- Unidade Carbonática,
- Unidades Confinantes,
- Unidade Coberturas;
- Unidade Rochas Cristalinas e a Unidade Carbonática não coincidem com a ADA, mas abrangem a AE.

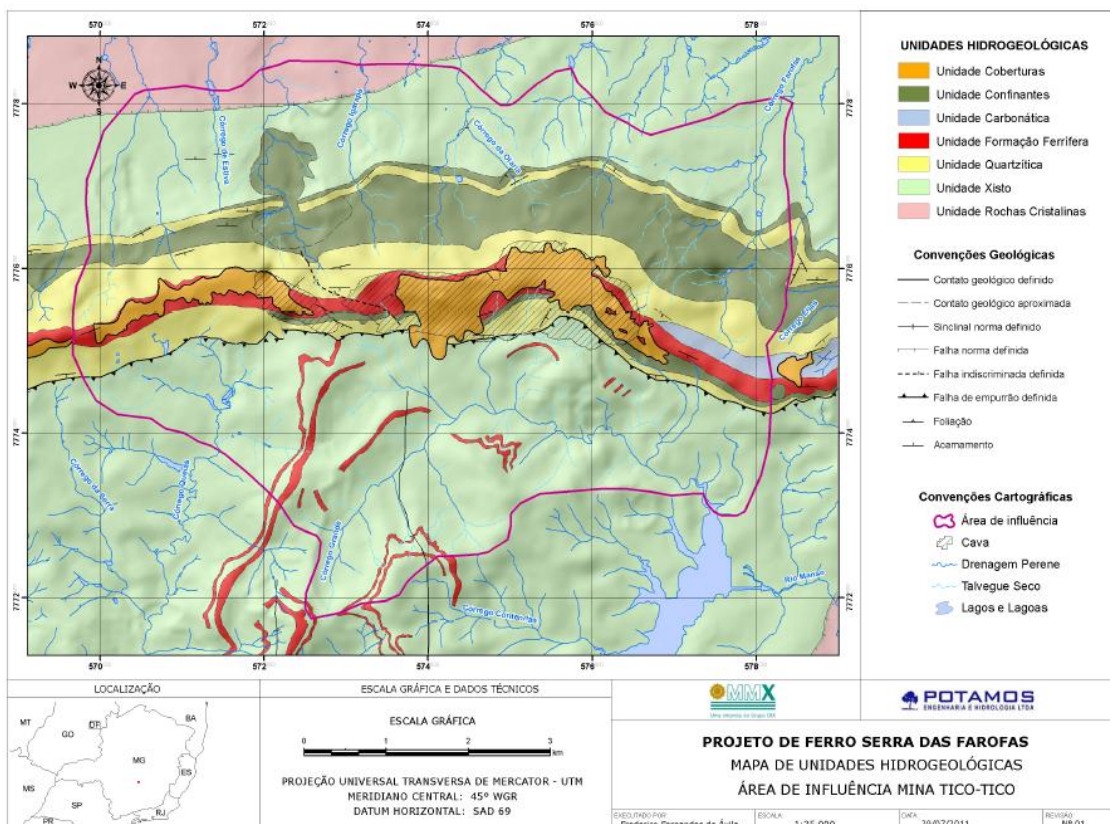


Figura 3-13: Mapa das unidades hidrogeológicas do estudo da Potamos (2011) para a área da Mineração Morro do Ipê. Em destaque, o polígono da área de implantação das PDER fase 2, 3 e 4. Fonte: Potamos, 2011.

A partir do mapeamento das unidades hidrogeológicas e da análise de parâmetros hidrodinâmicos foram estabelecidas três tipologias aquíferas para a área de estudo (**Figura 3-14**):

- **Zonas Aquíferas (ZA):** são os aquíferos livres, preferencialmente formados por formações ferríferas e quartzitos, responsáveis pela maior parcela de descarga de água subterrânea que abastece as principais drenagens localizadas na região.

- Zonas de Aquíferos Pobres (ZAP): são os aquíferos formados em rochas xistosas, carbonáticas e cristalinas e o armazenamento de água pode ocorrer nas fraturas das rochas e nas foliações dos xistos. Possuem média a baixa capacidade de armazenamento de água.
- Zonas Não-Aquíferas (ZNA): São formados por filitos e diques básicos e possui baixíssima condição de armazenabilidade e condutividade de água subterrânea, devido a baixa porosidade e permeabilidade das rochas.

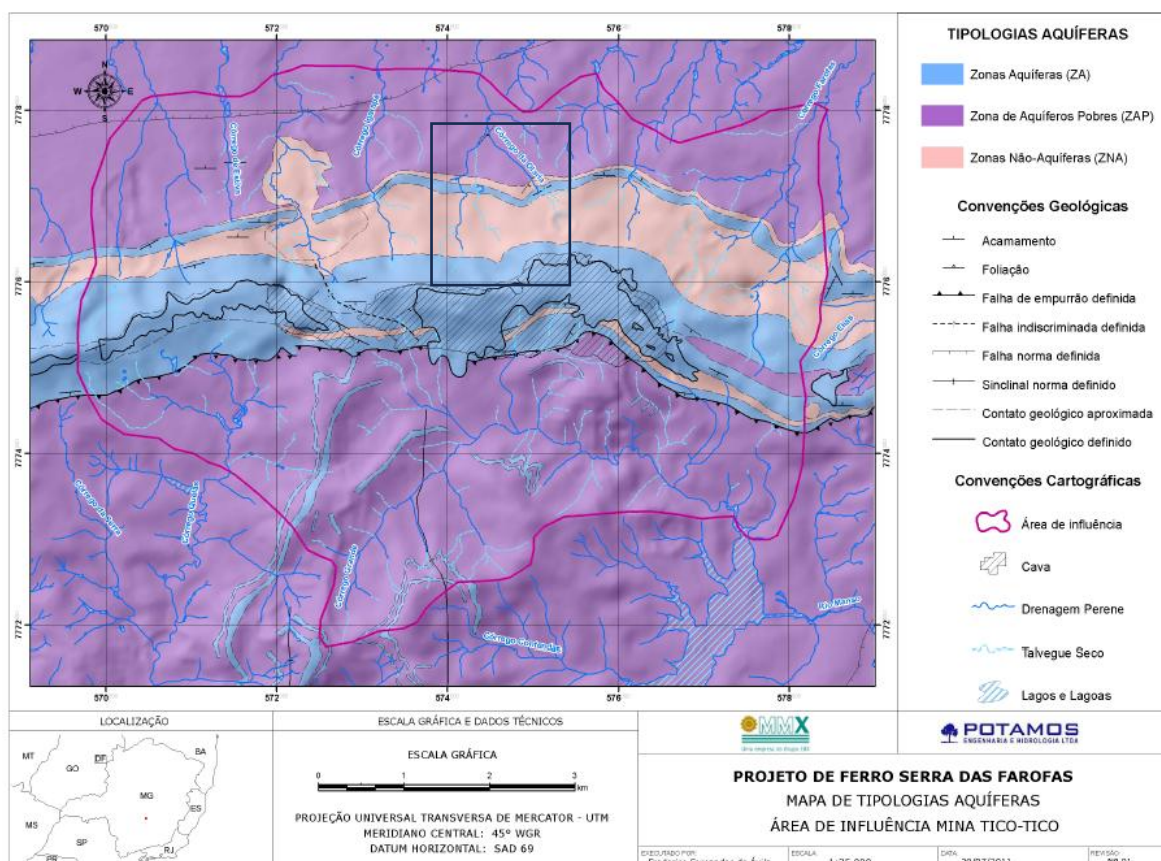


Figura 3-14: Mapa das tipologias aquíferas do estudo da Potamos (2011) para a área da Mineração Morro do Ipê. Em destaque, o polígono da área de implantação das PDER fase 2, 3 e 4. **Fonte:** Potamos, 2011.

3.1.7 - Geomorfologia

O levantamento de dados de geomorfologia ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica e levantamento de campo.

A área de estudo apresenta-se sobre o compartimento de relevo classificado como Serras, que constituem relevos acidentados, elaborados em rochas diversas, formando cristas e cumeadas ou as bordas escarpadas de planaltos (conforme Mapa de Unidades de Relevo do Brasil). A **Figura 3-15** apresenta o mapa geomorfológico. Localmente, a serra é denominada

de Serra Azul (Figura 3-16 e Figura 3-17). A Serra Azul é um prolongamento da Serra do Curral.

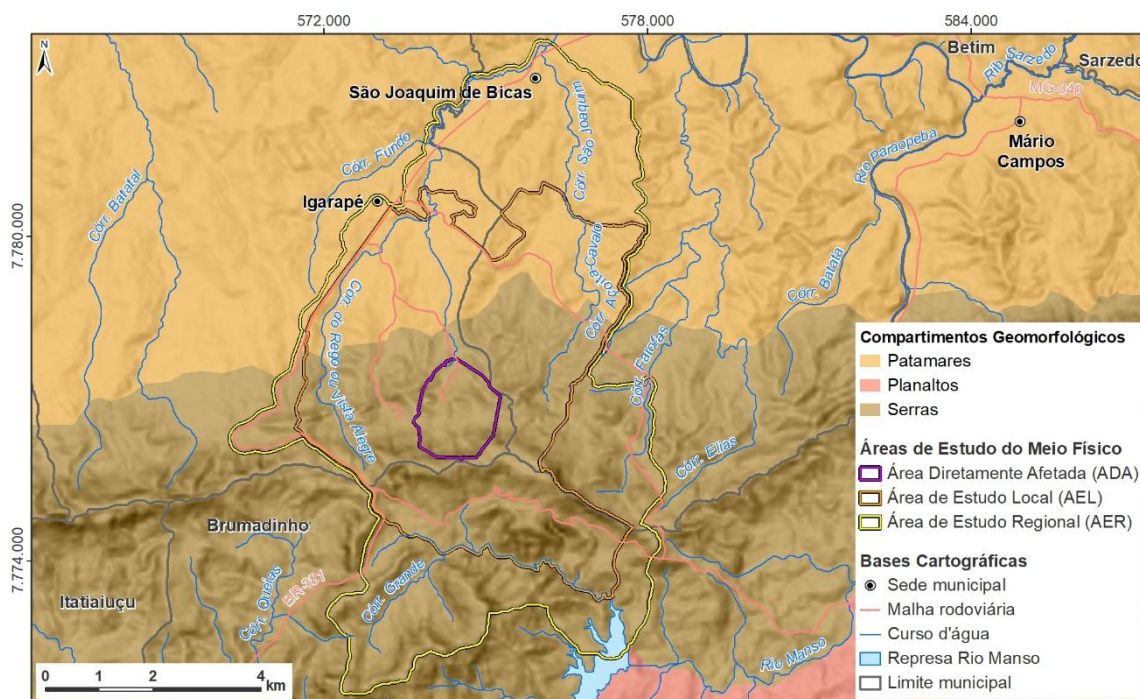


Figura 3-15: Mapa geomorfológico.



Figura 3-16: Vista da serra Azul (ADA), em trecho voltado para norte.



Figura 3-17: Vista da serra Azul (ADA), em trecho voltado para sul.

A Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento encontra-se entre 1.264 metros e 870 metros, conforme observado na Figura 3-18, a qual apresenta a altimetria (medidas de altitude agrupadas em classes, em metros) da região. Foram gerados perfis topográficos, conforme linha A-B, sentido norte-sul, e linha C-D, sentido oeste-leste, traçadas no mapa altimétrico. Nos perfis topográficos é possível observar o posicionamento da ADA no relevo.

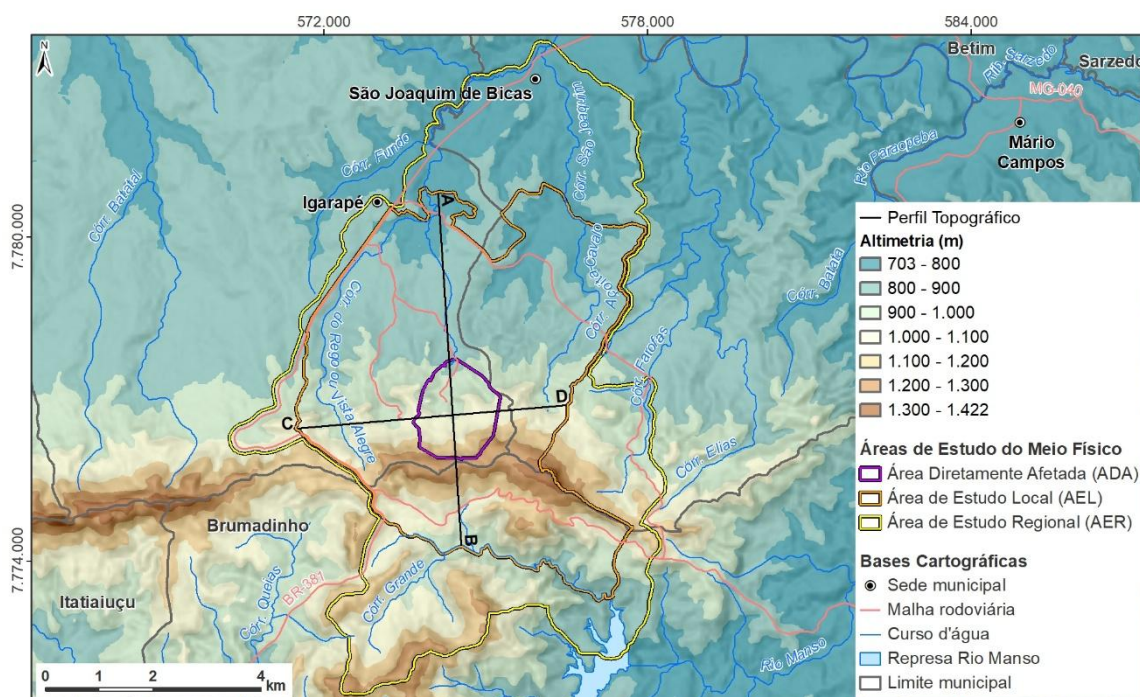


Figura 3-18: Mapa altimétrico da região.

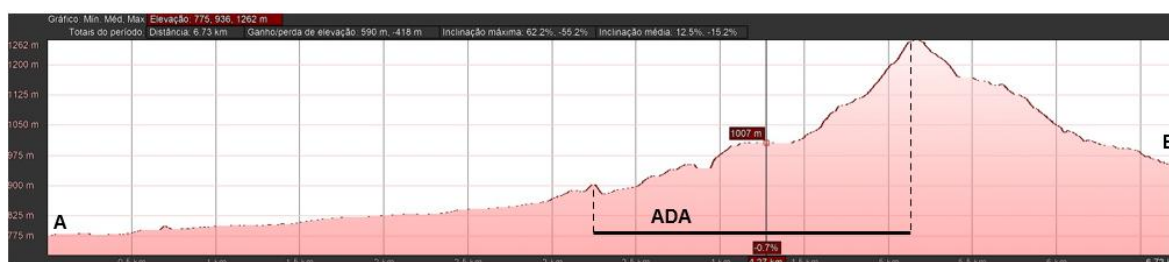


Figura 3-19: Perfil altimétrico no sentido norte-sul (do Ponto A ao Ponto B, no sentido norte-sul).



Figura 3-20: Perfil altimétrico no sentido nordeste-sudoeste (do Ponto C ao Ponto D, no sentido oeste-leste).

As informações de declividade foram analisadas conforme o mapa de declividade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979), a qual divide a declividade em seis classes com intervalos pré-definidos: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado (Figura 3-21).

Nota-se que na área de estudo há predominância de terrenos ondulados a fortemente ondulados. As maiores declividades estão mais próximas ao topo da serra Azul, quando formam trechos classificados como montanhosos e escarpados (acima de 45%).

Na ADA nota-se que o relevo é fortemente ondulado, onde a declividade varia entre 20 e 45%, embora existam trechos pontuais com áreas planas a onduladas, especialmente.

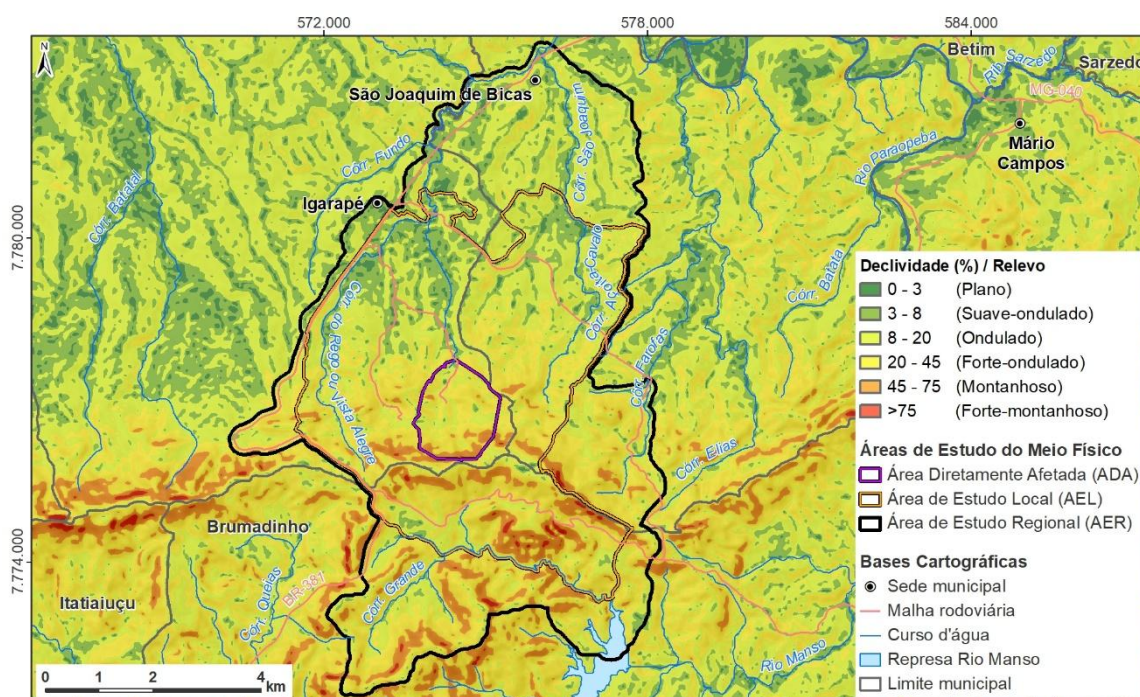


Figura 3-21: Mapa de declividade.

No que se refere à forma das vertentes, nota-se a sua estreita correlação em relação à malha hidrográfica local, com formação de vertentes côncavas próximas aos canais de drenagem e vertentes convexas em meia encosta e topos de morros da área de estudo. Na ADA, há trechos compreendidos principalmente por vertentes côncavas e convergentes nas imediações de corpos hídricos e convexas nos limites das áreas previstas para a PDE. Nessas áreas deve-se ter um especial cuidado em relação à velocidade de drenagem pluvial e formação de trechos erosivos.

De acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais - ZEE-MG (SCOLFORO *et al.*, 2008), a “erodibilidade” e o “risco potencial de erosão” do terreno compreendido pela MMI são classificados como “Muito Altos”. O que foi confirmado a

partir de avaliações de campo realizadas em agosto de 2022, conforme a Figura 3-22 a Figura 3-26.



Figura 3-22: Vista 1 da voçoroca identificada no Ponto 01, em área adjacente a oeste da PDE. Coordenadas: 572685.00 m E; e 7776271.00 m N.



Figura 3-23: Superfície de ruptura de um movimento de massa do tipo esgorregamento, em área a oeste da PDE, no Ponto 2 (coordenadas 572705.63 m E; e 7776398.45 m N).



Figura 3-24: Processo erosivo incipiente, do tipo laminar, na área do aterro da antiga MMX (leste da ADA). Coordenadas: 576154.00 m E; e 7776942.00 m N. Ponto 3.



Figura 3-25: Processos erosivos incipientes do tipo laminar em área de aterro, nas imediações da antiga área da MMX (leste da ADA). Coordenadas: 576414.00 m E; e 7776664.00 m N. Ponto 4.



Figura 3-26: Processos erosivos incipientes do tipo laminar em área prevista para a instalação da PDE. Coordenadas: 574995.00 m E; e 7776724.00 m N. Ponto 5.

3.1.8 - Espeleologia

O estudo de prospecção espeleológica foi realizado pela empresa Carste Ciência Ambiental (2024). Neste item, apresenta-se uma síntese das informações apresentadas no relatório de prospecção.

Os estudos espeleológicos focaram na área que ainda não foi licenciada dentro dos limites atuais da ADA, o que corresponde a 120,8 hectares. A **Figura 3-27** apresenta o mapa de potencial espeleológico.

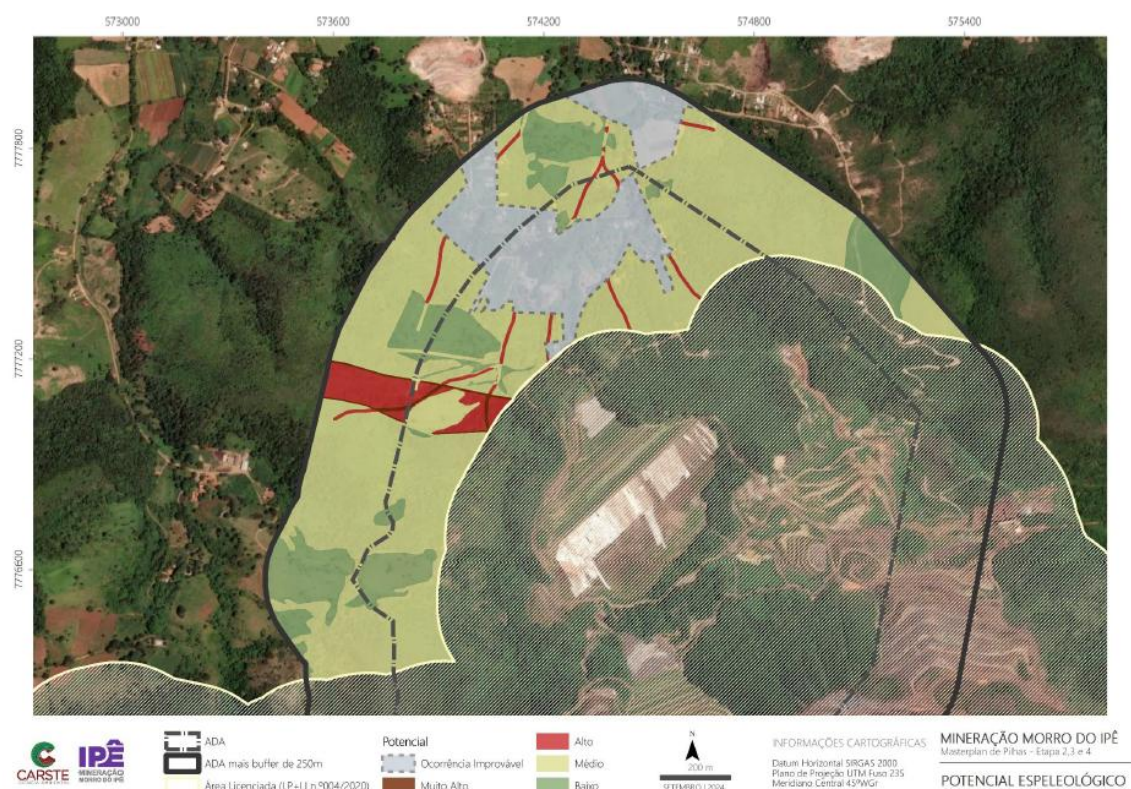


Figura 3-27: Mapa de potencial espeleológico. Fonte: Carte Ciência Ambiental, 2024.

O caminhamento espeleológico ocorreu de forma sistemática na maior parte da área, de acordo com a classificação do potencial espeleológico, enfatizando áreas com maior potencial de ocorrência de cavidades. Ressalta-se que duas propriedades de terceiros não foram prospectadas em função da não liberação de acesso por parte dos proprietários do terreno. A área não prospectada por caminhamento é de 7,9 hectares (6,5% da área de estudo). Neste caso utilizou fotos oblíquas obtidas por drone (VANT). A **Figura 3-28** apresenta o caminhamento prospectivos realizado.

Durante o caminhamento da prospecção espeleológica foram obtidos pontos de controle terrestre com o objetivo de evidenciar as características ambientais fisiográficas e vegetacionais observados na área de estudo. Os pontos foram selecionados como representativos dos diferentes tipos de paisagem da área, os quais, por sua vez, são elementos indicativos do potencial espeleológico identificado.

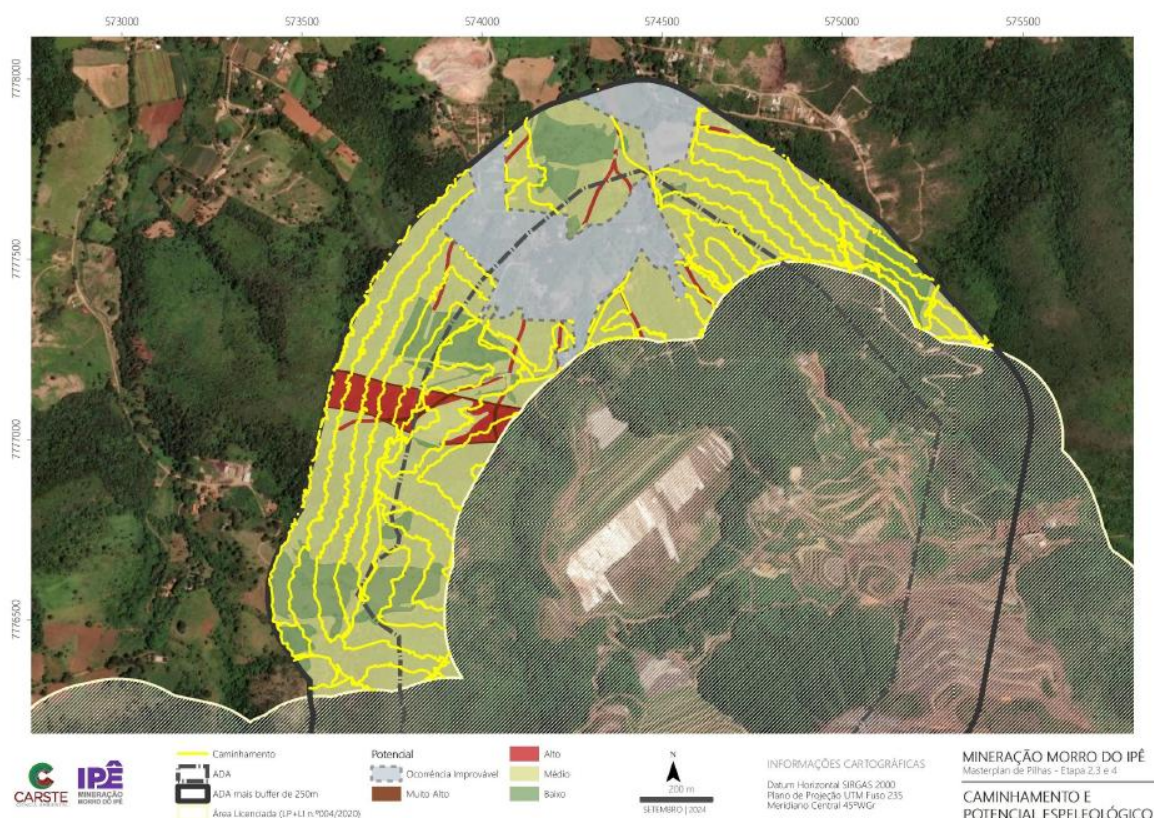


Figura 3-28: Pontos de controle. **Fonte:** Carte Ciência Ambiental, 2024.

Em etapas anteriores foram cadastradas três cavidades. Duas delas (EPIG-0005 e EPIG-0011) possuem baixa relevância, com suas supressões já autorizadas. A cavidade EPIG-0001 sofreu impactos irreversíveis devido a uma obra emergencial e as ações de indenização e compensação estão em fase de negociação, de maneira que as tratativas de indenização se encontram em curso. Diante do exposto, considera-se que em relação a espeleologia não há empecilhos legais para a implantação do projeto, mediante a devida compensação ambiental e indenização do dano gerado na EPIG-0001, que já está em negociação com o órgão licenciador, conforme afirmado no relatório da Carste Ciência Ambiental (2024).

3.1.9 - Pedologia

Sendo o solo um componente do ecossistema e, em última instância, o receptáculo de uma vasta variedade de detritos, além de local de reações de compostos potencialmente poluentes do ambiente (RESENDE *et al.*, 2002), sua caracterização mostra-se de significativa importância para a avaliação ambiental, bem como, para o controle e mitigação de possíveis impactos gerados com a construção e operação de empreendimentos como da MMI.

A identificação dos solos da área de estudo foi feita a partir de levantamento de dados bibliográficos e em vistoria de campo, realizada no período de 08 a 12 de agosto de 2022.

Você sabia?

A classificação de solos é feita conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos sob a responsabilidade da comunidade científica especializada e coordenado pela EMBRAPA. O sistema é hierárquico, multicategórico e aberto, permitindo atualizações.

Foram identificados os seguintes tipos de solos na Área de Estudo:

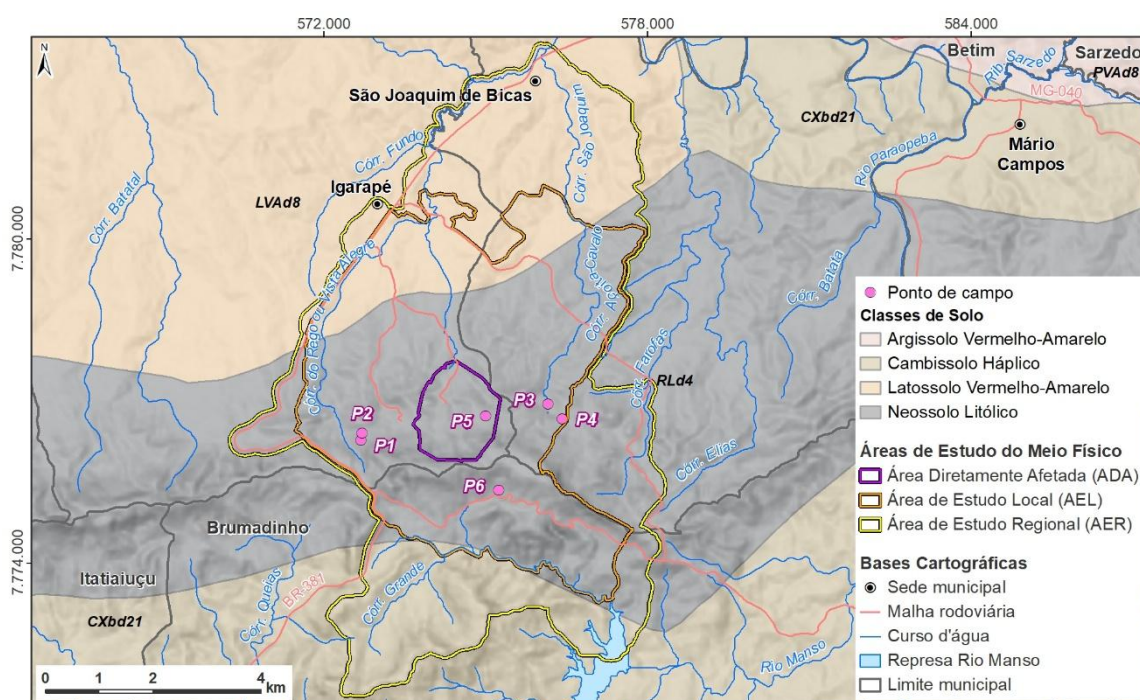


Figura 3-29: Mapa de classes de solos.

NEOSSOLO LITÓLICO distrófico (RLd4): são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico. Na área de estudo, associados a trechos de afloramento rochoso abarcam toda a serra Azul e suas imediações, incluindo toda a ADA do empreendimento.

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico (LVAd8): são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. O caráter distrófico corresponde a

solos de baixa fertilidade. Na área de estudo os trechos compreendidos por latossolos estão localizados em áreas mais planas ao norte da AER e AEL do empreendimento (em Igarapé), em trechos que não irão sofrer impactos relacionados ao componente solo.

CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico (CXbd21): apresentam horizonte B diagnóstico incipiente. São solos rasos, jovens, imaturos, que possuem algum desenvolvimento pedológico, mas ainda insuficiente para que sejam enquadrados dentro de qualquer outra classe de solo. Seu caráter distrófico indica baixa fertilidade. Apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo. Na área de estudo os trechos compreendidos por cambissolos estão localizados em áreas moderadamente movimentadas ao sul da AER e AEL do empreendimento (em Brumadinho), em trechos que não irão sofrer impactos relacionados ao componente solo.

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico (PVAd10): são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta, desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo ainda aos seguintes requisitos: Horizonte plântico, se presente, não satisfaz aos critérios para Plintossolos; Horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolos. Os argissolos predominam em um pequeno trecho identificado no limite sul da AER, sem representatividade para a avaliação em tela.

Em toda a região abarcada pela MMI, incluindo a AER, encontram-se apenas terras classificadas como “muito baixa a média” aptidão para uso agrícola e apresentam nível de manejo B (pouco desenvolvido), segundo metodologia proposta por Ramalho Filho et al. (1983). Tais terras são caracterizadas por apresentarem alta salinidade, profundidade reduzida e altos teores de ferro no solo.

Embora as áreas mais elevadas da serra Azul sejam caracterizadas por um complexo minerário, nas áreas de entorno, no flanco norte da serra, são desenvolvidas atividades agropecuárias na região, de modo intensivo, em pequenas propriedades rurais.

3.1.10 - Recursos Hídricos

O diagnóstico de recursos hídricos foi feito com pesquisa bibliográfica e avaliações em campo, realizadas no período chuvoso (7 a 11 de fevereiro de 2022) e seco (8 a 12 de agosto de 2022) da região.

A aplicação do conhecimento da hidrografia em estudo de impacto ambiental de empreendimentos com potenciais poluidores é de fundamental importância, já que permite associar a ocorrência e abrangência de impactos ocasionados por fontes geradoras *in situ* ou em áreas vizinhas, seja por carreamento de poluentes, pela ação erosiva da água, ou pela alteração quantitativa e/ou qualitativa de mananciais e reservatórios.

A área está inserida na Circunscrição Hidrográfica da bacia do rio Paraopeba (SF3), abarcada pela Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (Figura 3-30). De acordo com SEMAD (2015), a bacia hidrográfica do rio Paraopeba abrange um total de 48 municípios e 35 sedes municipais, e, possui uma população estimada de 1.318.885 milhão de habitantes (1.226.625 milhão urbana e 92.260 mil rural), em área de drenagem de 12.054,25 km². Em 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento de barragem em Brumadinho, um dos maiores desastres ambientais da mineração do país, a cerca de 10 km da ADA, com despejo de rejeito no rio Paraopeba. Embora esteja fora da AER, o acidente destaca-se no contexto da bacia e deve ser considerado para fins de Gestão dos Recursos Hídricos da bacia do rio Paraopeba.

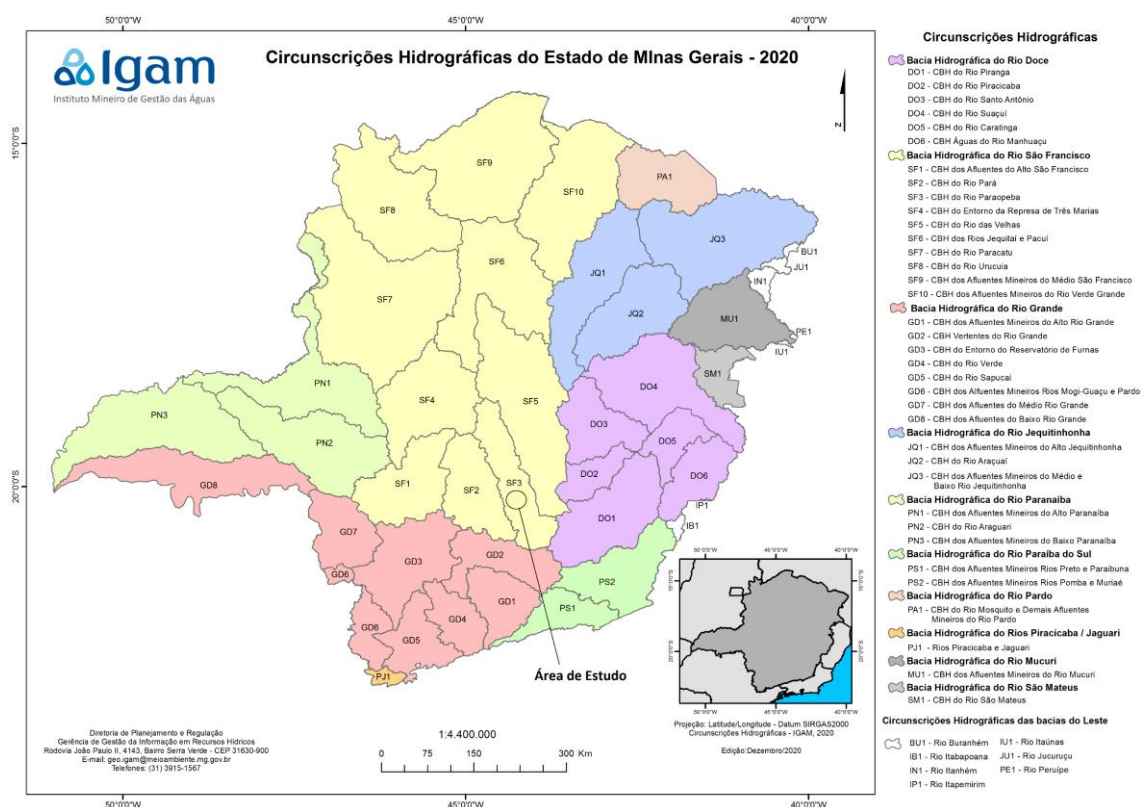
De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (SEMAD, 2020), a disponibilidade hídrica na bacia está entre 10 e 20 litros por segundo, por quilômetro quadrado. De acordo com o estudo, o IQA na bacia, apresentou-se predominantemente no nível “Médio”.

Atualmente, existe o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba criado pelo Decreto nº 40.398 de 28/05/1999 e possui 72 conselheiros, dentre titulares e suplentes.

Você sabia?

Bacia hidrográfica pode ser entendida como a área de captação natural de água de chuva que escoam na superfície em direção a áreas mais rebaixadas e formam um corpo hídrico (rio, riacho, córrego). Ela é delimitada por áreas mais elevadas, denominadas de divisores de água. Na sua porção mais baixa é formada pelo talvegue, ponto mais baixo do terreno, por onde flui um curso d'água, o qual pode ser perene (escoa água o ano inteiro), intermitente (escoa água apenas em um período do ano, na estação chuvosa) ou temporário (escoa água apenas quando chove em grande quantidade).

A bacia é sempre classificada conforme o corpo d'água que ela faz referência.



Fonte: modificado de SEMAD (2021).

Figura 3-30: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) de Minas Gerais.

Dentro da bacia do rio Paraopeba, a ADA abrange três sub-bacias:

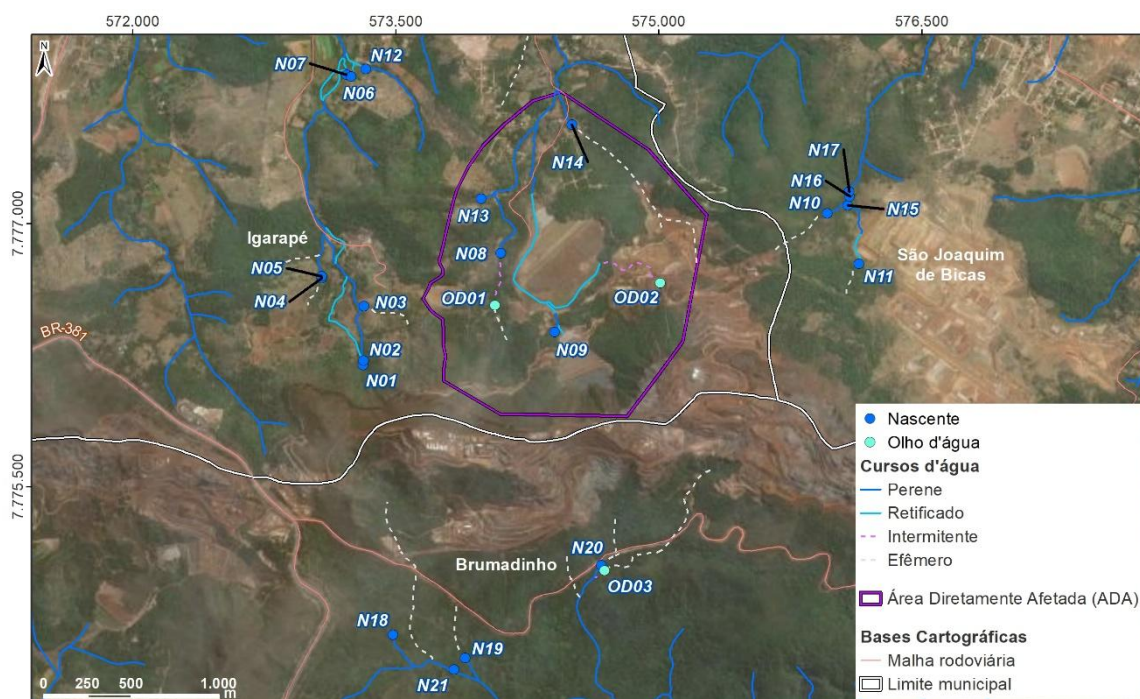


Figura 3-31: Bacias hidrográficas da área de estudo e nascentes mapeadas.

Córrego Igarapé (na porção norte da ADA) - essa microbacia faz parte da Fazenda Vista Alegre, na microbacia adjacente à PDE (a oeste). A nascente do córrego apresenta elevada vazão, com água de aparência límpida e aflora de modo difuso em dois pontos principais, localizados em área de cobertura florestal preservada. O córrego Igarapé segue no sentido sul-norte por cerca de 4,5 km até encontrar o córrego da Olaria, já na área urbana de Igarapé. Cabe enfatizar que ao longo do seu percurso o córrego é retificado em diversos pontos, visando o seu uso pela população local, especialmente para irrigação e dessedentação animal.



Figura 3-32: Nascente 01 do córrego Igarapé (coordenadas 7776187 N; e 573333 E).



Figura 3-33: Nascente 02 do córrego Igarapé, a 20m da nascente 01 (coordenadas 7776218.00 N; e 573318.00 E).



Figura 3-34: Nascente 03 (Coordenadas 7776528.39 m S; e 573321.39 m E).



Figura 3-35: Córrego Igarapé a cerca de 100m a jusante de sua nascente.



Figura 3-36: Córrego Igarapé, no limite da ADA, na Fazenda Vista Alegre (Coordenadas 7776893.00 m N; e 573120.00 m E).

Córrego da Olaria (na porção norte da ADA) - essa microbacia parte da localidade prevista para a implantação da PDER, onde há duas barragens de minério da Ipê Mineração. Parte da drenagem que passa pela ADA, neste ponto encontra-se retificada pelas estruturas minerárias existentes. A jusante da ADA, o córrego Olaria apresenta trechos altamente antropizados pela comunidade local, em diferentes pontos. A 3,2 km da ADA, o córrego se junta ao córrego Igarapé, já na área urbana do município de Igarapé.



Figura 3-37: Nascente 08 identificada no período seco (agosto de 2022). Foto obtida no período chuvoso, quando o olho d'água se encontra mais a montante (OD01) (coordenadas: 7776831.00 m N; e 574099.00 m E).



Figura 3-38: Olho d'água (OD01), observado em fevereiro de 2020, a 280 m a montante do ponto da nascente N06.



Figura 3-39: Nascente 09 (coordenadas 7776382.00 m S; e 574406.00 m E).



Figura 3-40: Olho d'água (OD-02) (coordenadas 7776654.84 m S; e 575002.43 m E).



Figura 3-41: Córrego Olaria, altamente antropizado, a 500 m a jusante da ADA (coordenadas 7777590.26 m N; e 574321.30 m E).

Córrego Açoita-Cavalo (na porção norte da ADA) - essa microbacia encontra-se na imediação leste da PDER, onde há estruturas de processamento mineral da Ipê Mineração. Há dois cursos hídricos que nascem na serra Azul e se encontram formando o córrego Açoita-Cavalo. O córrego mais a oeste é majoritariamente classificado como efêmero. Sua nascente encontra-se próxima ao limite da ADA. O córrego mais a leste nasce a cerca de 20 metros a montante de uma obra abandonada pela empresa MMX, com extensa área de aterro. Por isso, a drenagem fica represada e infiltra pelo solo, aflorando a 150 m. O córrego Açoita-Cavalo é um afluente do córrego São Joaquim, em São Joaquim de Bicas, afluente da margem esquerda do rio Paraopeba, a cerca de 8 km da ADA, em linha reta.



Figura 3-42: Nascente N10 (coordenadas 7777058.60 N; e 575978.79 E).



Figura 3-43: Nascente N11 (coordenadas 7776766.99 N; e 576141.23 E)



Figura 3-44: Ponto de infiltração da drenagem proveniente da nascente N11 (7776784.41 N; e 576167.97 E).



Figura 3-45: Afloramento do canal de drenagem proveniente da nascente N11 (7776943.30 N; e 576150.23 E).



Figura 3-46: Córrego Açoita-Cavalo em ponto próximo ao limite da ADA (coordenadas 7777132.97 N; e 576079.38 E).

Córrego Grande (na porção sul, fora da ADA) - essa microbacia está localizada no flanco sul da serra Azul, no município de Brumadinho. As estruturas do empreendimento, localizadas nesta parte da serra, contam com drenagens efêmeras (apenas de água de chuva), cujos canais são afluentes da margem esquerda do córrego Grande. O qual encontra-se em propriedade da COPASA, de acesso restrito, em ambiente com vegetação preservada, que desagua no reservatório de abastecimento de água Rio Manso (um dos reservatórios que abastece a região metropolitana de Belo Horizonte).

3.1.10.1 - Qualidade das Águas e Sedimentos

Qualidade das Águas Superficiais e Sedimentos:

A qualidade das águas e dos sedimentos da área de estudo foi identificada por meio de coleta de amostras em pontos selecionados nos corpos hídricos.

As amostras de água foram coletadas na subsuperfície dos corpos hídricos e acondicionadas em frascos adequados até o momento das análises em laboratório. Foi feita análise de 24 parâmetros físico-químicos e biológicos. Os resultados foram comparados com os padrões regularizados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 e Resolução CONAMA nº 357 de 2005, para a Classe 1 de enquadramento conforme Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995 que dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio Paraopeba. Posteriormente, foi calculado o do Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* (USA).

As amostras de sedimentos foram coletadas nos pontos selecionados e acondicionadas em embalagens adequados até o momento das análises em laboratório. Foi feita a análise de 22 parâmetros físico-químicos. Os resultados foram comparados com os padrões da Resolução CONAMA 454/2012.

Foram amostrados 12 pontos de qualidade de água superficial e de sedimento em duas campanhas amostrais: período seco (22 a 25 de agosto de 2022) e período chuvoso (24 a 27 de outubro de 2022) (Figura 3-47).

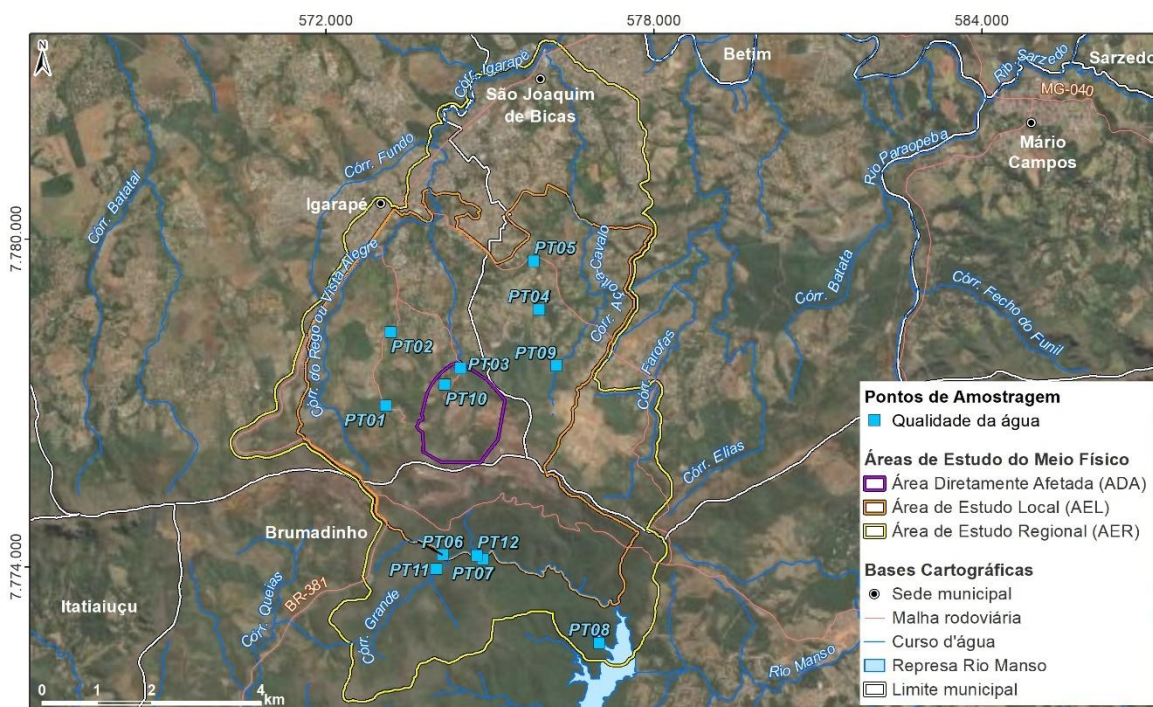


Figura 3-47: Pontos de monitoramento de qualidade de água.

Durante a campanha realizada ao longo do mês de agosto de 2022, estação seca, foram avaliados 24 parâmetros físico-químicos dos sedimentos. Entre esses, 4 (18,1%) parâmetros apresentaram valor em não conformidade com os valores máximos permitidos (VMP) de acordo com a Resolução CONAMA nº 454, dos quais: Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Ferro Dissolvido e Oxigênio Dissolvido. Durante o período seco, 50% dos pontos analisados apresentaram valores de Coliformes Termotolerantes em desconformidade com a legislação. O segundo parâmetro com maiores registros de violação do valor máximo permitido foi o Oxigênio Dissolvido com 25% dos pontos amostrais.

Na segunda campanha de campo realizada no mês de outubro de 2022, estação chuvosa, 2 (8,3%) parâmetros apresentaram valor em não conformidade com os valores máximos permitidos (VMP) de acordo com a Resolução CONAMA nº 454, dos quais: Coliformes e Oxigênio Dissolvido. Durante o período chuvoso, 100% dos pontos analisados apresentaram valores de Coliformes Termotolerantes em desconformidade com a legislação. O segundo parâmetro com maiores registros de violação do valor máximo permitido foi o Oxigênio Dissolvido com 17% dos pontos amostrais.

Esses valores podem ser impactados pela combinação da entrada de material orgânico advindo das atividades antrópicas da região e também pela entrada de matéria orgânica via escoamento superficial no período chuvoso.

Em relação ao parâmetro Ferro Dissolvido a desconformidade pode estar associada com geologia como também com a influência antropogênica, principalmente em função do uso e ocupação do solo e das atividades minerárias da região.

O Índice de Qualidade de Água (IQA) foi calculado para os pontos amostrados, conforme figura a seguir. Os resultados variaram entre Médio e Bom, na estação seca e Ruim e Médio, na estação chuvosa.

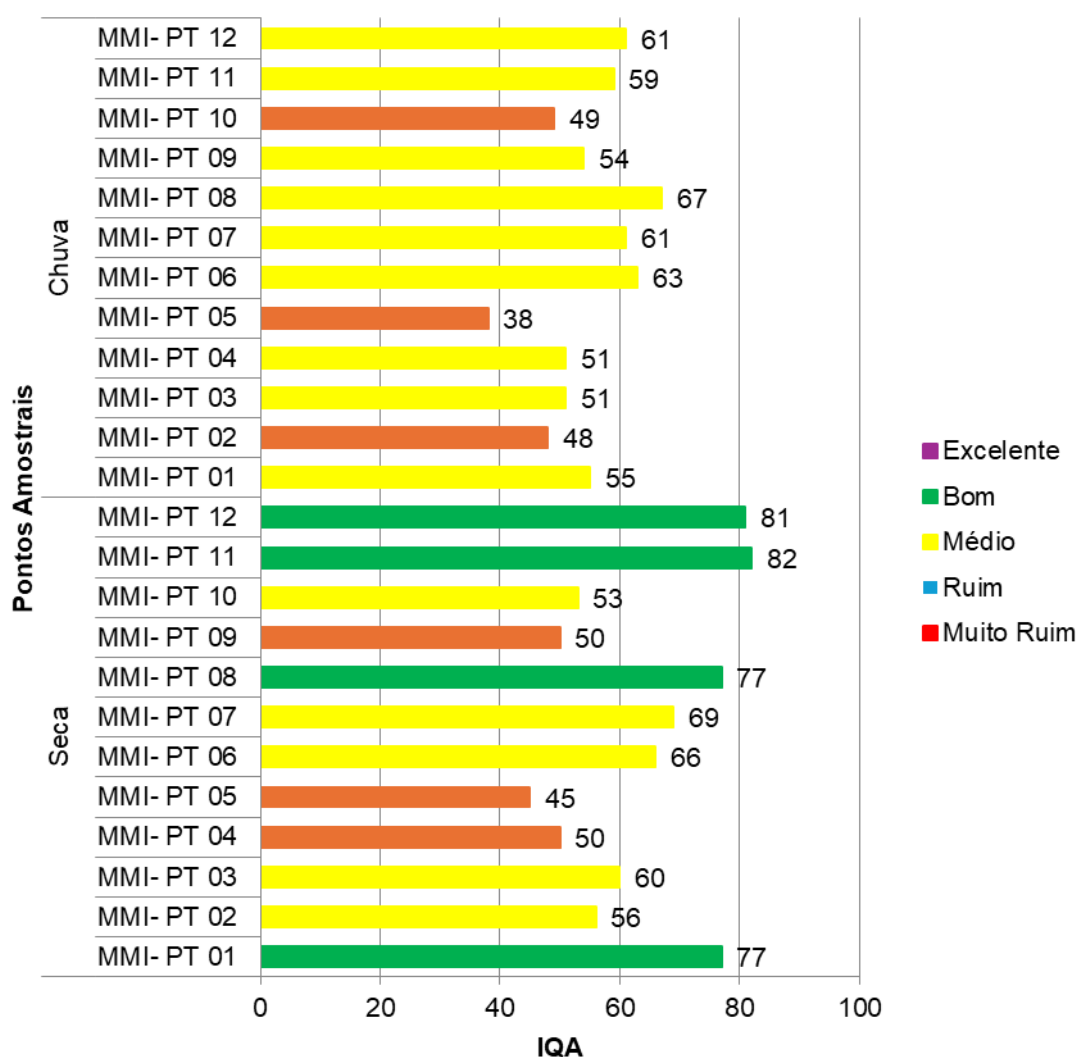


Figura 3-48: Índice de qualidade de água (IQA) Diagnóstico da Qualidade das Águas do diagnóstico de qualidade das águas na área de estudo, agosto de 2022 (seca) e outubro de 2022 (chuva).

Em relação as análises de sedimentos, 5 (22,1%) parâmetros apresentaram valor em não conformidade com os valores máximos permitidos (VMP) de acordo com a Resolução CONAMA nº 454, dos quais: Arsênio, Cádmio, Cromo, Cobre e Níquel na campanha da estação seca e quatro (18,1%) parâmetros apresentaram valor em não conformidade com os valores máximos permitidos (VMP) de acordo com a Resolução CONAMA nº 454, dos quais: Arsênio, Cádmio, Cobre e Níquel, na campanha da estação chuvosa.

De modo geral, os resultados refletem a composição geológica da área e a ocupação das bacias hidrográficas em função das atividades desenvolvidas.

3.1.10.2 - Qualidade das Águas Subterrâneas

Para o diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas na área de estudo foram considerados oito pontos de amostragem, os quais compõem a rede de monitoramento de águas subterrâneas de todo o empreendimento da Mineração da Morro do Ipê, conforme estabelecido em seu programa ambiental vigente (**Figura 3-49**). A amostragem foi feita nos meses de junho e de setembro. No mês de setembro os pontos NTT66 e NTT38 se encontravam secos e, portanto, não houve coleta. Foram analisados 35 parâmetros. Os resultados das análises das águas subterrâneas foram comparados aos padrões do Anexo I da Resolução CONAMA nº 396 de abril de 2008, água subterrânea para consumo humano.

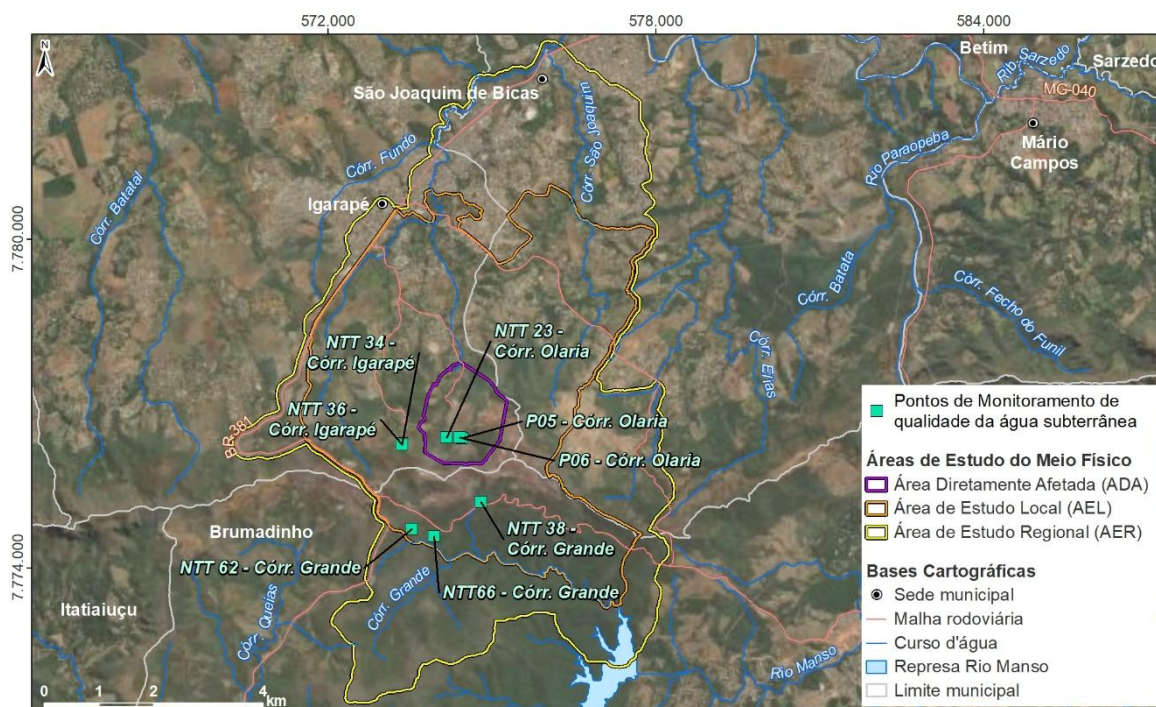


Figura 3-49: Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas.

As análises indicaram a ultrapassagem dos valores máximos permitidos (VMP) de alguns parâmetros em determinados pontos, conforme:

- **Sólidos Totais Dissolvidos:** foi possível observar uma ultrapassagem do VMP no ponto de amostragem NTT62, no mês de junho, localizada na bacia do córrego Grande, ao sul da ADA, na vertente sul da serra Azul.
- **Alumínio Total:** no ponto NTT62, na amostragem de junho, foi registrado concentração acima do VMP. O ponto localiza-se na bacia do córrego Grande, fora da ADA, na vertente sul da serra Azul.
- **Fenol Total:** foram registradas concentrações acima do VMP nos pontos NTT34, bacia do córrego Igarapé e no NTT38, bacia do córrego Grande, no mês de junho. Os dois pontos estão fora da ADA do Projeto. A presença desse composto químico na água das nascentes pode estar associada a contaminação por efluentes.
- **Antimônio Total:** as concentrações excederam o VMP nos pontos P06, NTT38, NTT62 na amostragem de junho e nos pontos P05, P06, NTT34, NTT66 na amostragem de setembro. O antimônio é encontrado em baixas concentrações no ambiente e sua emissão ocorre principalmente por atividade antropogênica (FIT CETESN, 2024). Os resultados estão elevados nas três bacias abordadas: córrego Grande, córrego Igarapé e córrego da Olaria, a qual faz parte da ADA.

As concentrações dos parâmetros de Sólidos Totais Dissolvidos, Fenol Total, Alumínio Total, Antimônio Total, presentes nas amostragens de águas subterrâneas, que superam os VMP (CONAMA 396/2008) podem ser derivados de fontes localizadas nos trechos a montante dos pontos amostrais, devido à presença de intensas atividades minerárias historicamente instaladas na região, da ocupação urbana, por meio da geração de efluentes e de características naturais das rochas.

3.1.10.3 - Usos dos Recursos Hídricos:

Existem apenas dois processos de outorgas na AEL do empreendimento, de poços tubulares. Estes pontos de captação de água subterrânea estão localizados a cerca de 2 km ao norte da prevista PDER.

A primeira outorga está localizada na microbacia do córrego da Olaria (coordenadas 7779112 N e 574054 E) tem as finalidades de uso para irrigação, dessedentação de animais, consumo humano e aspersão de vias. A segunda, está na bacia do córrego Açoita-Cavalo (coordenadas 7779093 N; e 576284 E) e tem as finalidades de uso para consumo humano, consumo industrial, dessedentação de animais, lavagem de veículos e irrigação.

Você sabia?

O direito de uso de um recurso hídrico é concedido por meio de outorga, concedida pelo poder público. Na outorga é estabelecida o volume de água permitido para uso de modo que assegure os usos múltiplos do recurso hídrico dentro da bacia hidrográfica.

Ressalta-se que captações e derivações de águas superficiais em pouca quantidade, conforme volumes estabelecidos na Deliberação Normativa CERH - MG nº 09, de 16 de junho de 2004, são consideradas como usos insignificantes e, portanto, não requerem outorga. Neste caso, é necessário fazer um cadastro na internet, no portal do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Em trabalho de campo no período chuvoso (7 a 11 de fevereiro de 2022) e seco (8 a 12 de agosto de 2022) foram identificados outros usos das águas.



Figura 3-50: Cultivo de tomate na ADA do empreendimento, que recebe irrigação do córrego Igarapé (coordenadas: 572.881 E; e 7.776.401 N).



Figura 3-51: Tanques para piscicultura e lazer na ADA do empreendimento, que recebe irrigação do córrego Igarapé (Coordenadas: 573.175 E; e 7.776.576 N).



Figura 3-52: Área de pecuária na Fazenda Vista Alegre, a margem do córrego Igarapé. Coordenadas: 573120.00 m E; e 7776893.00 m N.



Figura 3-53: Cultivo de hortaliças na margem esquerda do córrego Igarapé, a cerca de 1,3km da ADA.



Figura 3-54: Propriedade a jusante da ADA, no córrego Olaria (vertente mais a oeste), com uso de recursos hídricos para dessedentação de animais (Coordenadas: 574081.00 m E; e 7777137.00 m N).



Figura 3-55: Nascente em um dos afluentes do córrego Olaria, em área antropizada com lançamento de efluentes domésticos (Coordenadas: 574505.00 m E; e 7777562.00 m N).



Figura 3-56: Formação de pequenos barramentos a margem do córrego Olaria, nas imediações da ADA, pela população local. (Coordenadas: 574317.00 m E; e 7777595.00 m N).



Figura 3-57: Uso dos recursos hídricos superficiais para irrigação de pequenas plantações a margem do córrego Olaria (Coordenadas: 574.413.00 m E; e 7.777.761.00 m N).



Figura 3-58: Uso de recursos hídricos para formação de tanques de peixes e lazer sem fins comerciais (Coordenadas: 574.171.00 m E; e 7.777.353.00 m N).



Figura 3-59: Área antropizada, com uso do córrego Olaria para lançamento de efluentes domésticos (Coordenadas: 574345.00 m E; e 7778499.00 m N).



Figura 3-60: Imedições da nascente do Córrego Açoita-Cavalo em área destinada à preservação Ambiental e serviços ecossistêmicos (Coordenadas: 575959.00 m E; e 7777057.00 m N).



Figura 3-61: Usos para irrigação à margem do córrego Açoita-Cavalo, a cerca de 2.3km da ADA.

Todos os corpos d'água da Área de Estudo Regional são Classe 1. O enquadramento dos corpos d'água da Circunscrição Hidrográfica do Rio Paraopeba, que abarca a área em estudo pode ser visualizado na plataforma digital do IDE-SISEMA e na **Figura 3-62**.

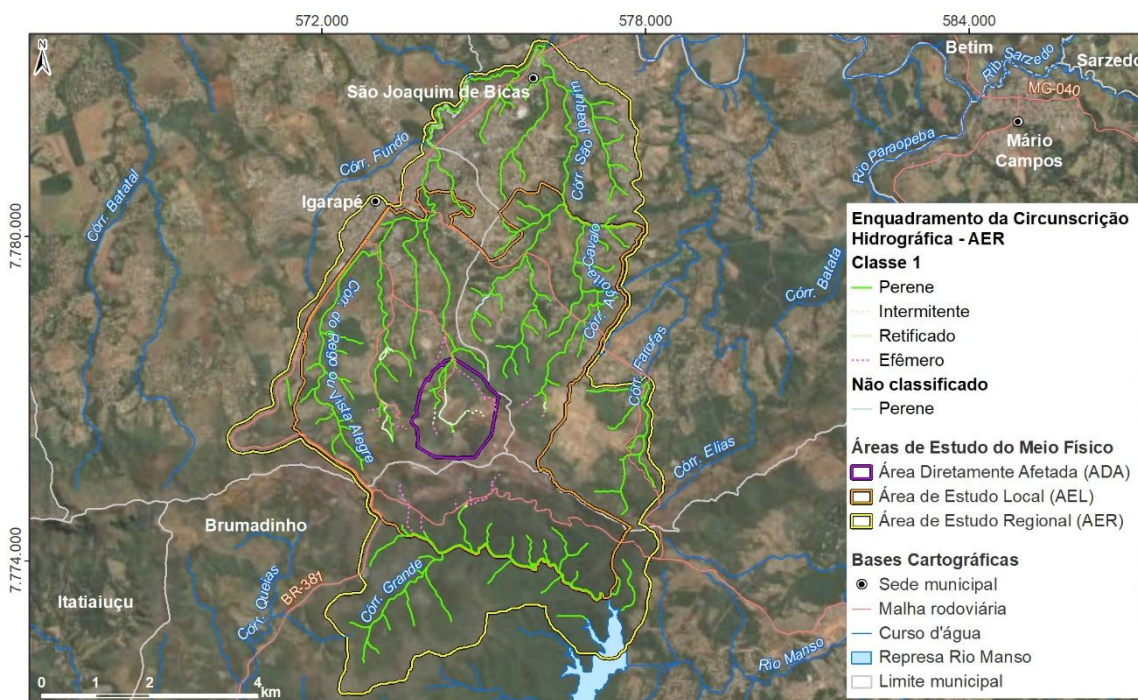


Figura 3-62: Enquadramento dos corpos d'água.

3.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

3.2.1 - Bioma

A área do empreendimento está localizada em local de contato entre os biomas da Mata Atlântica e Cerrado (**Figura 3-63**). Enquanto o Cerrado ocupa cerca de 57% da extensão territorial do Estado de Minas Gerais, a Mata Atlântica cobre mais de 41% da área do Estado. A respeito do Cerrado, sendo o segundo maior bioma brasileiro, superado apenas pela Amazônia, ele ocupa 21% do território nacional e é considerada a última fronteira agrícola do planeta (KLINK & MACHADO, 2005). Devido à elevada riqueza de espécies, aliada ao alto grau de endemismo e ainda a um intenso processo de perda de hábitat, o Cerrado é considerado um *hotspot*, ou seja, uma área prioritária para preservação da biodiversidade mundial (MYERS *et al.*, 2000). Além disso, os lençóis freáticos do Cerrado alimentam as nascentes que originam seis das oito maiores bacias hidrográficas brasileiras, sendo as nascentes desse bioma especialmente importantes para as bacias do rio Paraná, São Francisco e Araguaia-Tocantins (MMA, 1999; SHIKI, 1997; HOGAN *et al.*, 2002; OLIVEIRA-FILHO & LIMA, 2002; SAWYER, 2002).

O Bioma da Mata Atlântica também é considerado um *hotspots* mundiais, pois suas áreas abrigam mais de 60% de espécies terrestres (MITTERMEIER *et al.*, 2004) e é um dos biomas mais devastado e ameaçado do planeta. Este bioma vem sendo explorado e sua paisagem transformada em um mosaico de fragmentos florestais desde a colonização do Brasil (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA, 2007; MMA, 2008). Atualmente reduzida a quase 11% de sua cobertura original, possui mais de 80% de sua vegetação remanescente em pequenos fragmentos de florestas com menos de 50 hectares (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Um bioma importante como a Mata Atlântica necessita de legislação que permitam sua exploração sustentável e promova a regeneração gradual de seus remanescentes. Nesse sentido, a Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Assim, qualquer intervenção será regida por essa lei específica de proteção a essa vegetação.

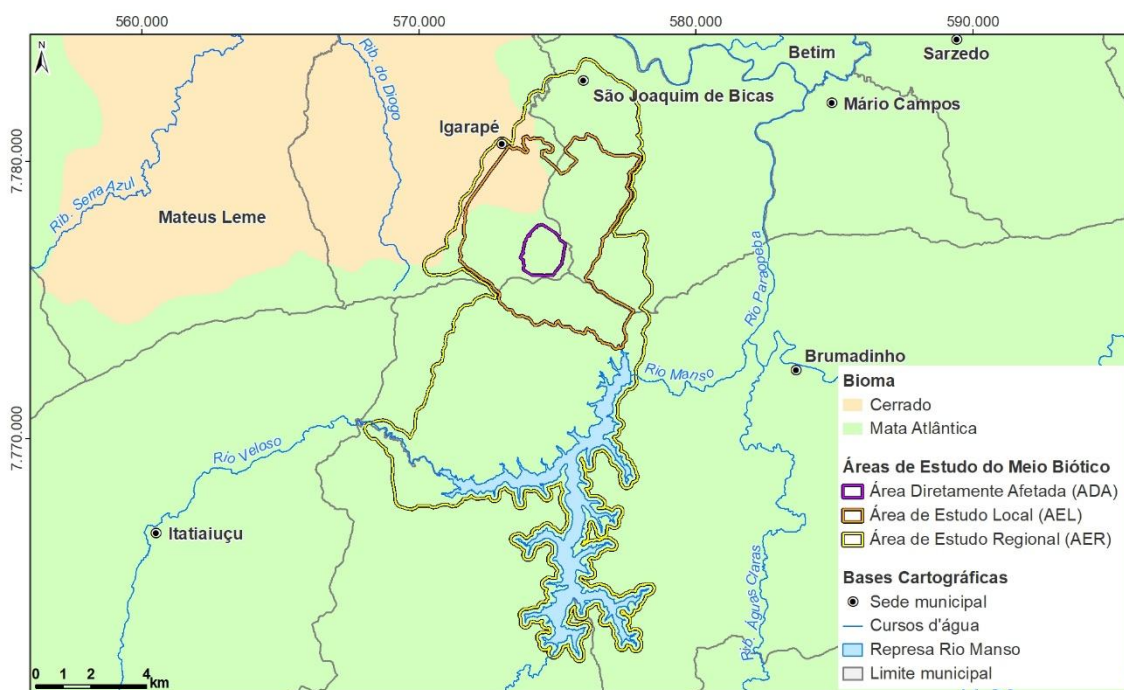


Figura 3-63: Mapa de Biomas.

3.2.2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Entender quais áreas precisam de mais atenção para conservar a natureza e usar seus recursos de forma sustentável é fundamental para a proteção do meio ambiente. A definição das áreas prioritárias para conservação leva em conta problemas como desmatamento, crescimento das cidades, e desertificação. Além disso, lugares que ainda apresentam fragmentos florestais, mas que estão muito impactados por atividades humanas, são vistos como de alta prioridade para conservação (FLORAM, 2012).

O instrumento das áreas prioritárias abrange, ainda, o apoio a áreas protegidas já estruturadas, como UCs, terras indígenas e territórios quilombolas, bem como a identificação de novas áreas prioritárias e de medidas a serem implementadas nesses locais. Além disso, disponibiliza banco de dados com informações sobre as prioridades de ação em cada área, levando em conta a relevância biológica e o uso econômico e sustentável.

Assim, na avaliação nacional sobre as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, foi verificado que as áreas de estudo do empreendimento em tela não se inserem em nenhuma área de prioritária para a conservação da biodiversidade na categoria (Figura 3-64).

Já considerando o cenário consolidado (fauna, flora e fatores abióticos) das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais, observa-se que as áreas de estudo estão localizadas em um local de “Especial” prioridade para a conservação, denominada de “Quadrilátero Ferrífero” (Figura 3-65). Conforme o texto base de avaliação da área, essa

região foi incluída entre as áreas mais prioritárias para a conservação da biodiversidade devido a fatores, tais como: endemismo de anfíbios e plantas, alta riqueza de vertebrados e por possuir ambientes únicos em Minas Gerais (os campos ferruginosos).

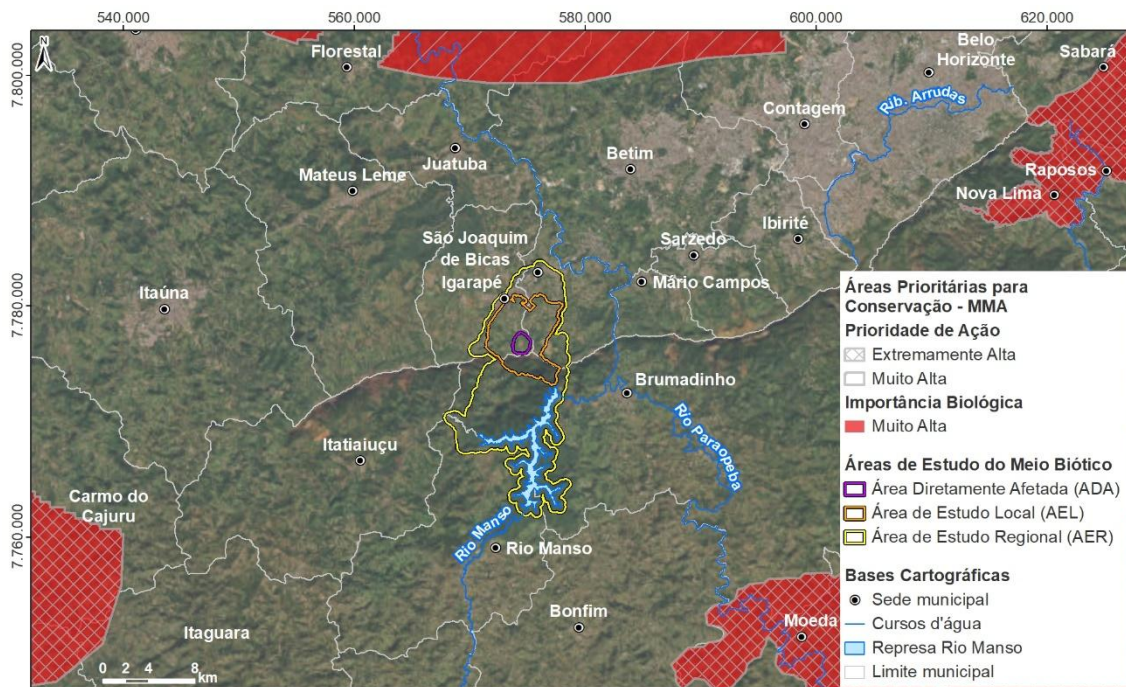


Figura 3-64: Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação - MMA.

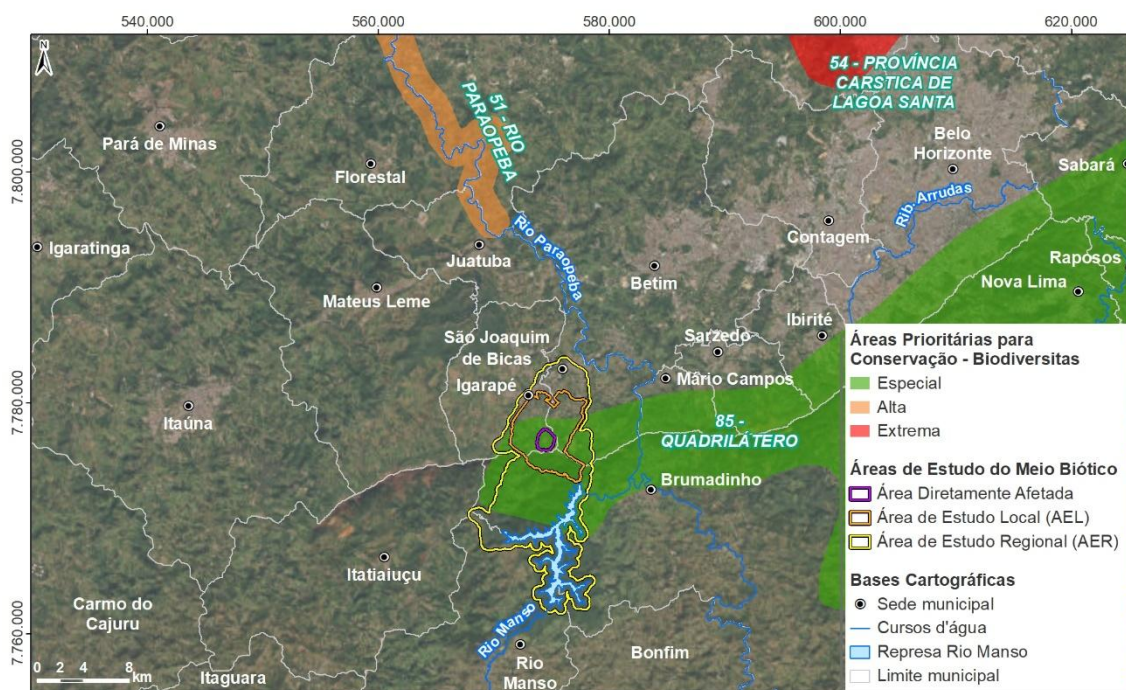


Figura 3-65: Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação – Minas Gerais.

3.2.3 - Reserva da Biosfera

A área de implantação do empreendimento está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (**Figura 3-66**) e na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (**Figura 3-67**). As Reservas da Biosfera (RBs) estão integradas ao contexto de outras 669 Reservas ao redor do globo as quais são consideradas instrumentos de gestão do Programa MaB (*Man and the Biosphere*) da Unesco, que tem como objetivo conciliar a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento humano sustentável (Corrêa, 1995).

Em relação à RB da Mata Atlântica, sua delimitação é necessária com o objetivo de conservar o patrimônio genético da floresta tropical com maior diversidade de espécies de árvores do mundo ao mesmo tempo em que possui a maior densidade populacional humana do Brasil (Corrêa, 1995). Portanto, a delimitação da RB da Mata Atlântica é uma iniciativa com objetivo de conservar esse *hotspot*, termo que se define por áreas que perderam mais de 70% de sua vegetação original e que juntas abrigam mais de 60% da biodiversidade mundial (Galindo-Leal e Câmara, 2005).

O contexto da RB da Serra do Espinhaço é bastante similar ao da RB da Mata Atlântica, com o agravante de ser uma área menor que a da Mata Atlântica e ser alvo de ciclos de exploração econômica recentes com altas demandas por supressão da vegetação (Verdi *et al.*, 2015). A diversidade biológica, especialmente da flora, da RB da Serra do Espinhaço, é considerada muito alta em função de sua localização entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, de alta diversidade de espécies e endemismos (RBSE, 2017).

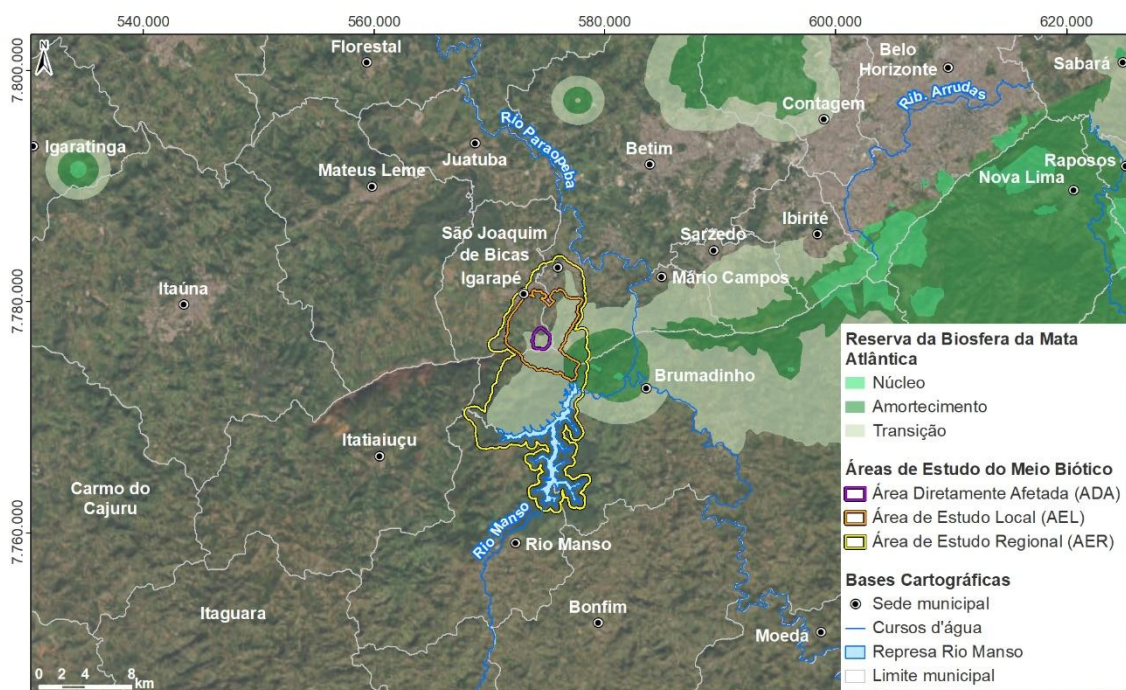


Figura 3-66: Mapa da Reserva da Biosfera – Mata Atlântica.

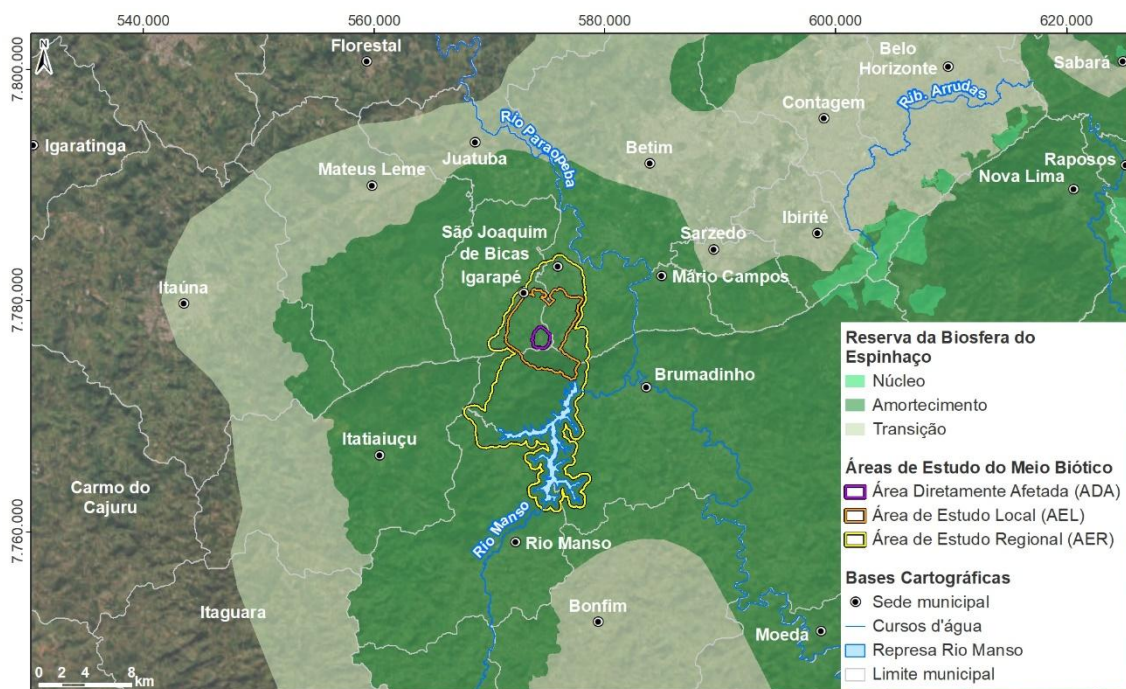


Figura 3-67: Mapa da Reserva da Biosfera – Espinhaço.

3.2.4 - Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs), podem ser agrupadas em dois grandes grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável. As UCs de Proteção Integral têm como objetivos a conservação

dos recursos naturais, sendo bastante restritivas quanto às atividades permitidas em suas áreas e em suas zonas de amortecimento. Por outro lado, as UCs de Uso Sustentável são aquelas que têm como objetivo primário conciliar o uso sustentável dos recursos naturais e sua conservação, como o próprio nome do grupo já sugere. Nelas, há ainda uma preocupação com a conservação dos recursos hídricos, exatamente por serem menos restritivas quanto às atividades nela desenvolvidas.

Com relação à presença de Unidades de Conservação (UCs) próximas às áreas de estudo, pode-se citar a presença de três UCs de uso sustentável na região do empreendimento, a APA Municipal de Igarapé, APA Municipal do Rio Manso e APE Estadual Bacia Hidrográfica do Rio Manso, os quais estão localizadas nas AEL e AER, área as quais foram delimitadas, entre outros objetivos, de modo a abranger essas UCs, devido a sua importância e a sua representatividade no contexto do licenciamento ambiental do empreendimento em tela. As demais UC's presentes na região encontram-se fora dos limites das áreas de estudo (**Figura 3-68**).

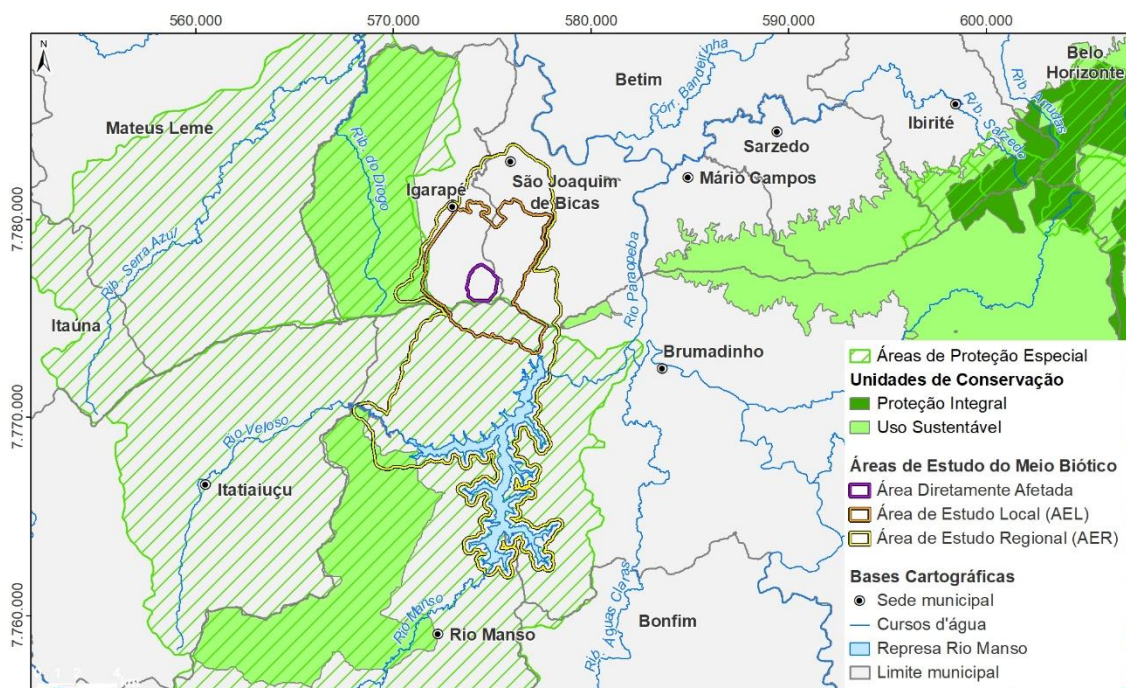


Figura 3-68: Mapa das Unidades de Conservação.

3.2.5 - Flora

Para elaboração deste estudo foram coletados dados secundários, realizados previamente ao início dos trabalhos de campo, com o objetivo de orientar e auxiliar as atividades no local. Os dados primários foram coletados em três campanhas, sendo a primeira no período de novembro e dezembro de 2022, a segunda em junho de 2023 e a terceira em agosto de 2024.

3.2.5.1 - Uso do solo e cobertura vegetal

A cobertura vegetal e o uso do solo da área de estudo foram mapeados, obtendo o resultado apresentado na **Figura 3-69** e **Figura 3-70**.

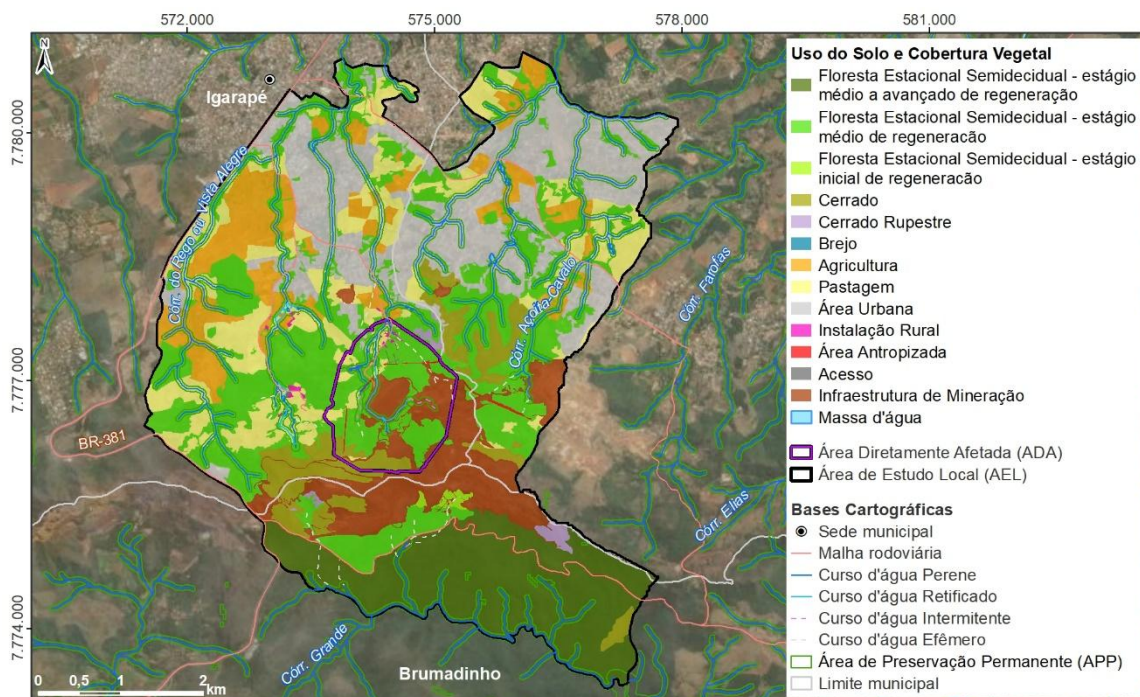


Figura 3-69: Mapa de usos do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local (AEL).

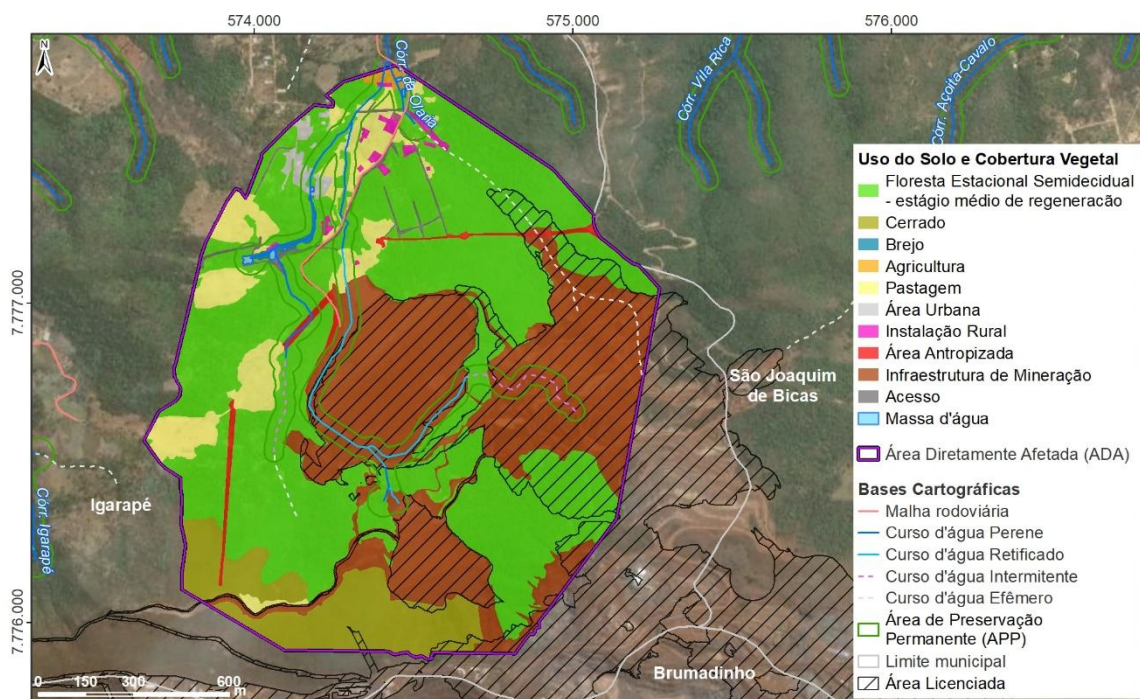


Figura 3-70: Mapa de usos do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA).

O quantitativo de cada classe é apresentado na **Tabela 3-6** e **Tabela 3-7**.

Tabela 3-6: Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local (AEL) do projeto.

Uso do Solo - AEL	Área de Estudo Local (AEL)	
	Hectares	%
Agricultura	283,82	9,46%
Área Antropizada	4,46	0,14%
Área Urbana	593,89	19,80%
Brejo	0,59	0,02%
Cerrado	174,39	5,81%
Cerrado Rupestre	17,26	0,58%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio inicial de regeneração	7,29	0,24%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio de regeneração	794,11	26,49%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio a avançado de regeneração	438,50	14,62%
Infraestrutura de Mineração	291,36	9,71%
Instalação Rural	4,85	0,16%
Massa d'água	4,06	0,14%
Pastagem	384,59	12,82%
Total Geral	2999,18	100,00%

Tabela 3-7: Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto.

Uso do Solo - ADA	Área Licenciada (ha)			Fora de Área Licenciada (ha)			TOTAL GERAL
	Em APP	Fora da APP	TOTAL	Em APP	Fora da APP	TOTAL	
Acesso	0,01	0,00	0,01	0,67	1,22	1,89	1,90
Agricultura	0,00	0,00	0,00	0,48	0,09	0,58	0,58
Área Antropizada	0,01	0,37	0,38	0,37	1,48	1,85	2,23
Área Urbana	0,00	0,00	0,00	0,33	1,16	1,49	1,49
Brejo	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,55	0,55
Cerrado	0,00	0,85	0,85	0,00	17,08	17,08	17,93
Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio de regeneração	0,47	13,05	13,52	10,28	82,97	93,25	106,78
Infraestrutura de Mineração	7,54	50,61	58,14	1,31	6,90	8,20	66,35
Instalação Rural	0,00	0,02	0,02	0,32	1,01	1,33	1,35
Massa d'água	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,20
Pastagem	0,56	0,54	1,11	1,95	12,49	14,44	15,54
Total Geral	8,59	65,44	74,04	16,46	124,40	140,86	214,89

A área de estudo se encontra em uma região de transição entre estes dois Biomas, Mata Atlântica e Cerrado.

No contexto regional a AEL definida para o projeto tem características distintas em relação à presença de vegetação nativa, a porção norte desta área é composta por um mosaico de áreas urbanas das cidades de Igarapé e São Joaquim de Bicas, bem como de áreas com ocupação antrópica rural, formada por pequenas e médias propriedades rurais que têm em seu entorno áreas de pastagem e agricultura de subsistência. Nesta região a vegetação nativa é composta prioritariamente por pequenos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (**Figura 3-71**).



Figura 3-71: Vista parcial da porção norte da AEL do projeto, onde pode ser observada, em primeiro plano, a área urbana da cidade de Igarapé, que vai sendo substituída por áreas de ocupação rural e áreas de vegetação nativa à medida que se aproxima da serra ao fundo da imagem, onde se encontra localizada a ADA do projeto.

Na porção central da AEL, onde se encontra localizada também a ADA, tem-se áreas antrópicas de atividade de mineração e áreas com pequenas propriedades rurais (**Figura 3-72**). A vegetação nativa é formada por fragmentos maiores de Floresta Estacional Semidecidual, com presença de manchas de áreas de Cerrado em meio a vegetação florestal. Sendo que as áreas de Cerrado normalmente estão localizadas nas encostas e nos topos de morros.



Figura 3-72: Na porção central da AEL tem-se áreas de atividade de mineração, juntamente com áreas de pequenas propriedades rurais e manchas de vegetação nativa.

Já a porção sul da AEL é formada principalmente por um grande fragmento de Floresta Estacional Semidecidual que se estende desde a área de mineração da porção central da AEL, até o Córrego Grande (**Figura 3-73**).



Figura 3-73: Ao fundo grande fragmento florestal que ocupa a maior parte da porção sul da AEL.

3.2.5.2 - Aspectos florísticos, ecológicos e status de conservação

Foram coletadas informações sobre as plantas presentes, suas características ecológicas e sua situação de conservação. Para isso, foi feito um estudo direto no local usando um método chamado "avaliação ecológica rápida". Esse método consiste em caminhar pelas áreas de vegetação nativa dentro da Área de Estudo Local (AEL) e da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto, observando e registrando as plantas encontradas.

Foram registradas 250 espécies vegetais, pertencentes a 77 famílias botânicas distintas. A família que apresentou a maior riqueza de espécies foi Fabaceae (31 espécies) que, sozinha, representa 12,4% de toda a diversidade inventariada. Outras famílias que apresentaram grande riqueza de espécies foram Myrtaceae (17), Poaceae (12), Asteraceae (11), Bignoniaceae (11), Melastomataceae (9) e Rubiaceae (9).

Você sabia?

Os seres vivos são agrupados em categorias taxonômicas, com base em características em comum. A classificação segue uma hierárquica, do mais abrangente para o menos abrangente: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie. Sendo assim, o Reino Vegetal abrange todas os tipos de formas vegetais existentes e a espécie diz respeito ao indivíduo vegetal.

Exemplos de espécies das famílias encontradas:



Meliaceae – *Cedrela fissilis*



Bromeliaceae – Gênero *Tillandsia*



Acanthaceae - *Ruellia* sp.1



Malpighiaceae - *Byrsonima coccolobifolia*

Em relação à forma de vida das espécies registradas, a maior parte das espécies é formada por árvores (171 espécies; 68,4%) seguidas por ervas (44 espécies; 17,6%), arbustos (22 espécies; 8,8%), lianas (9 espécies; 3,6%) e Erva – Epífita (3 espécies; 1,2%) e subarbustos (uma espécie; 0,4% cada).

Do total de espécies registradas por dados primários na ADA e AEL (250 espécies), 14 são consideradas de especial interesse para conservação da flora por serem endêmicas, como a *Morilloa carassensis*, endêmica do Quadrilátero Ferrífero. Desse total, todas possuem algum grau de ameaça de extinção, como é o caso da *Aspidosperma parvifolium* (Guatambu), considerada como vulnerável a extinção em nível nacional.

De acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, os ipês-amarelos (espécies anteriormente pertencentes ao gênero *Tabebuia*) são espécies declaradas como de preservação permanente, de interesse comum e imunes de corte, assim como o *Caryocar brasiliense* (Pequi). Foi relatada como ocorrente nas áreas de estudo duas espécies de ipê-amarelo, sendo estas *Handroanthus ochraceus* e *H. serratifolius* e a espécie *Caryocar brasiliense* (Pequi).



Espécie de interesse especial - protegidas por lei – muda de *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo)

3.2.6 - Fauna

Para o conhecimento sobre os animais que habitam a região foram levantados dados secundários, que correspondem a informações de trabalhos já realizados na área, e dados primários, obtidos em campanhas de campo de cada grupo animal.

3.2.6.1 - Herpetofauna (anfíbios e répteis)

O levantamento de campo da herpetofauna (anfíbios e répteis) foi realizado em duas campanhas, uma na estação seca e outra na chuvosa. Nestas campanhas foram obtidos registros de 27 espécies, sendo 18 anfíbios e nove répteis, sendo que uma delas é classificada como espécie exótica. Estes valores correspondem a cerca de 29,35% da riqueza já obtida para a região, quando se considera os dados de estudos anteriores.

As 18 espécies de anfíbios registradas são distribuídas em sete famílias: Hylidae (n =7 espécies), seguida por Leptodactylidae (n=6). As demais famílias foram menos representativas: Brachycephalidae (n=1), Bufonidae (n = 2), Centrolenidae (n=1), Odontophrynidae(n=1) e Phyllomedusidae (n = 1).



Hylidae
Boana faber (Sapo martelo)



Leptodactylidae
Leptodactylus luctator (Rã manteiga)

Em relação aos répteis, as nove espécies são distribuídas em oito famílias: Gekkonidae (n=1), Gymnophthalmidae (n = 1), Leiosauridae (n=1), Teiidae (n =2), Tropiduridae (n = 1) e Amphisbaenidae (n=1), Leptotyphlopidae (n=1) e Viperidae (n = 1).



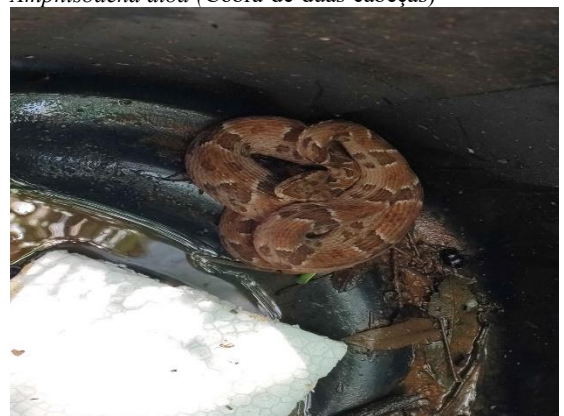
Leiosauridae
Enyalius bilineatus



Amphisbaenidae
Amphisbaena alba (Cobra-de-duas-cabeças)



Leptotyphlopidae
Trilepida jani



Viperidae
Bothrops gr. Neuwiedi (Jararaca pintada)

Na área onde se dará a implantação do empreendimento, não foram registradas espécies enquadradas nas listas oficiais de ameaça de extinção (COPAM, 2010, MMA, 2022 e IUCN, 2022). Não foram registradas quaisquer espécies anuais ou migratórias, ou mesmo sítios reprodutivos.

Você sabia?

Nos estudos para licenciamento ambiental as espécies da fauna são enquadradas em grupos de:

Espécie ameaçada de extinção: é verificado se a espécie é relatada em alguma listagem oficial de ameaça de extinção. No caso, foram consultadas as listas do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), do Ministério do Meio Ambiente (MMA) da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

Espécies endêmicas: são espécies nativas, que só são encontradas em uma determinada região.

Espécies raras e de interesse científico: são espécies incomuns ou pouco conhecidas pela ciência, torna-a de interesse científico.

Espécies cinegéticas e de interesse econômico: são espécies procuradas para caça e/ou alimentação.

Espécies exóticas ou potencialmente danosa: são espécies que ocorrem fora de sua área de distribuição natural e que podem causar algum desequilíbrio ambiental.

Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos: refere-se a espécies que voltam a um determinado lugar para cumprirem uma parte de seu ciclo de vida em um lugar específico.

Foram documentadas espécies endêmicas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. De maneira geral, constituem endemismos de ampla distribuição geográfica nesses biomas e, em alguns casos, são endemismos restritos à complexos serranos, como a serpente *Trilepida jani*, endêmica do Cerrado, do Quadrilátero Ferrífero e da adjacente Cadeia do Espinhaço. Alguns endemismos do bioma da Mata Atlântica são considerados mais restritos, como a perereca *Scinax longilineus* e o lagarto *Eubleopis gaudichaudii*.

Uma espécie é considerada regionalmente rara no Quadrilátero Ferrífero, como a Rã-de-bigode (*Leptodactylus mystaceus*). Já a lagartixa doméstica (*Hemidactylus mabouia*) é considerada uma espécie exótica. Não foram registradas espécies enquadradas nas listas oficiais de ameaça (COPAM, 2010, MMA, 2022 e IUCN, 2022).

O teiú, *Salvator merianae*, e a rã, *L. luctator*, são de valor alimentar. A perereca-de-folhagem (*Phyllomedusa burmeisteri*) e os sapos *Rhinella diptycha* e *Rhinella crucifer* possuem potencial para bioprospecção de seus venenos sendo, portanto, de importância econômica. São de importância médica as serpentes peçonhentas *Bothrops* gr. *neuwiedi*, que pode causar grave envenenamento humano.

3.2.6.2 - Avifauna (aves)

O diagnóstico da avifauna (aves) na área de inserção do empreendimento registrou um total de 158 espécies de aves, das quais 40,5% são dependentes de florestas e 31% são consideradas independentes. Esta distribuição reflete o uso e ocupação do solo na área de estudo, onde ocorre um mosaico de fisionomias.

As espécies estão distribuídas em 14 ordens e 38 famílias. As famílias mais bem representadas foram Tyrannidae, com 29 espécies, Thraupidae, com 20 e Trochilidae, com 11 táxons.



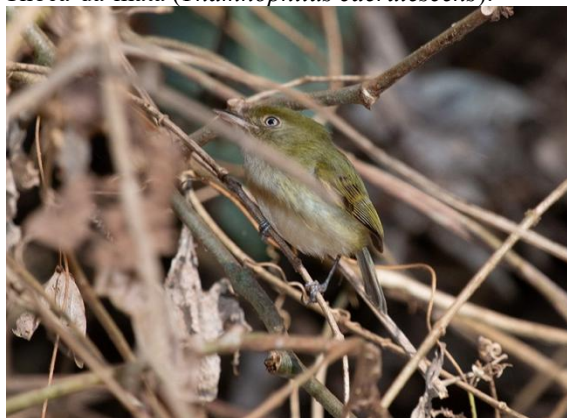
Tyrannidae
Viuvinha (*Colonia colonus*)



Thamnophilidae
Choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*).



Parulidae
Canário-do-mato (*Myiothlypis flaveola*)



Tyrannidae
Tachuri-campainha (*Hemitriccus nidipendulus*).



Thraupidae
Tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*)



Columbidae
Juriti-de-testa-branca (*Leptotila rufaxilla*)

A maior parte das espécies registradas (62% do total) é considerada de baixa sensibilidade às atividades humanas, o que reflete o grau de modificação observado ao longo da área de estudo e seu entorno, onde predominam atividades minerárias e agropecuárias. É também notável que as espécies mais abundantes na área de estudo são todas espécies que vivem em bando e que apresentam uma ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo também em áreas modificadas pelas atividades humanas.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção na área de estudo. Apenas uma espécie é considerada como quase ameaçada (NT) em nível global (IUCN, 2022), a jacupemba (*Penelope superciliaris*).

Dentre as espécies registradas no presente estudo, merecem destaque membros da família Psittacidae muito visados pelo comércio ilegal de animais silvestres em Minas Gerais, como o periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o periquito-rei (*Eupsittula aurea*) e o periquitão (*Psittacara leucophthalmus*). Além dos psitacídeos destacam-se também alguns Passeriformes, a exemplo do trinca-ferro (*Saltator similis*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), o tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*), o baiano (*Sporophila nigricollis*), o coleirinho (*Sporophila caerulescens*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).

Foi registrada uma espécie migradora, cujas populações se deslocam dos seus locais de reprodução de maneira regular, retornando posteriormente para a próxima temporada reprodutiva, o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*). Esta espécie migra para o sudeste onde se reproduz durante o período chuvoso (aproximadamente, entre outubro e março) (SOMENZARI *et al.*, 2018).

3.2.6.3 - Mastofauna (mamíferos)

A partir de levantamento de campo, foram contabilizadas 25 espécies de mamíferos para a área do empreendimento pertencentes a sete ordens e 17 famílias: Didelphimorphia (n = 1); Cingulata (n = 3); Primates (n = 1); Lagomorpha (n = 1); Rodentia (n = 6); Carnivora (n = 11); Cetartiodactyla (n= 2) (Figura X).

Foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção, nos cenários estadual, nacional e internacional: o lobo-guará (*C. brachyurus*), a raposinha (*L. vetulus*), o gato-mourisco *H. yagouaroundi*), o gato-do-mato-do-sul (*L. guttulus*), a onça-parda (*P. concolor*) e o cateto (*D. tajacu*).



Didelphidae
D. albiventris (gambá-de-orelha-branca)



Cricetidae
C. subflavus (rato-do-mato)



Canidae
C. thous (cachorro-do-mato)



Lagomorpha
S. minensis (tapiti)



Caviidae
Registro de fezes de *H. hydrochaeris* (capivara)



Procyonidae
Registro de pegada de *P. cancrivorus* (mão-pelada).



Mustelidae
E. barbara (irara)



Cuniculidae
C. paca (paca)

Os dados primários registraram principalmente espécies que suportam algum tipo de alteração humana em seus ambientes. Estas espécies conseguem suportar algumas alterações na paisagem, mas necessitam de regiões que ainda apresentem percentuais mínimos de fragmentos naturais para suprir suas necessidades ecológicas. De toda forma, a região ainda abriga espécies que apresentam alta sensibilidade as alterações humanas, representadas principalmente pelos predadores de topo de cadeia e algumas espécies ameaçadas de extinção. Assim, de acordo com o resultado do estudo realizado sobre os mamíferos, é importante apontar a importância para a conservação que a área de estudo apresenta.

3.2.6.4 - Entomofauna (insetos)

Durante as campanhas realizadas foi registrado um total de 24 espécies, contemplando as três principais subfamílias de importância epidemiológica (Culicinae, Anophelinae e Phlebotominae). Foram registradas espécies bioindicadoras e de importância epidemiológica nas áreas amostradas. Insetos de importância epidemiológica são aqueles que podem causar ou transmitir doenças para as pessoas. Esses insetos, como os mosquitos, por exemplo,

podem carregar vírus, bactérias ou parasitas e transmiti-los para os humanos por meio de picadas ou contato.



Culicinae
Sabethes purpureus



Culicinae
Psorophora cingulata



Phlebotominae
Phlebotominae sp.

Também foi possível observar uma variação na composição de espécies de dípteros vetores em cada estação amostrada. Dípteros vetores são aqueles insetos com duas asas que podem transmitir doenças para os seres humanos ou animais. Os "vetores" são como "transportadores", pois esses insetos carregam vírus, bactérias ou parasitas que podem causar doenças. As campanhas realizadas na época chuvosa apresentaram maior número de espécies o que já era esperado para este grupo de insetos. Entretanto, nas campanhas realizadas no período seco também foram registradas espécies que ocorreram na estação chuvosa, o que comprova que na área existem espécies que conseguem se reproduzir ao longo de todo ano.

Quando o ambiente natural é destruído ou dividido em partes menores, isso pode levar a uma redução na variedade de moscas e outros insetos na região. Além disso, essas mudanças podem favorecer algumas espécies de insetos que já são mais adaptáveis e comuns,

tornando-as ainda mais predominantes. Isso pode aumentar o contato entre essas espécies de insetos e as pessoas, o que pode elevar os riscos de transmissão de doenças.

3.2.6.5 - Ictiofauna (peixes)

As campanhas realizadas na seca e na chuva registraram 18 espécies de peixes pertencentes a 4 ordens e 9 famílias. Na estação seca (agosto de 2022) foram registradas 14 espécies e ao longo da estação chuvosa (outubro de 2022) foram 13 espécies.

Durante as duas campanhas realizadas, as ordens Characiformes e Siluriformes dominaram com oito e seis espécies, respectivamente durante as duas estações do ano, seguida dos Cichliformes com duas espécies nas duas campanhas. A composição das nove famílias evidenciou que os Characidae e Loricariidae, representados pelos lambaris, peixes-cachorros, cascudinhos e cambevas dominaram ao longo das duas estações do ano.



Cichlidae
Geophagus brasiliensis



Pimelodidae
Pimelodus maculatus



Calichthyidae
Callichthys callichthys



Acestrorhamphidae
Astyanax lacustris

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção, *Harttia torrenticola* (cascudinho), que é também considerada bioindicadora e de interesse científico, registrada somente na microbacia do córrego Grande, vertente sul, sugerindo que essa área seja importante para ações de conservação da ictiofauna na área de estudo, fora da ADA.

De acordo com o estudo apresentado não foram registradas, até o momento, espécies migradoras. Sugerindo que a área de estudo não seja importante ou utilizada como rota de migração. Na área de estudo foram registradas duas (11%) espécies exóticas, a tilápia, *Oreochromis niloticus*, e o barrigudinho, *Poecilia reticulata*.

3.2.6.6 - Comunidades Hidrobiológicas

A análise de comunidade hidrobiológica abrange pequenos organismos que vivem nos ambientes aquáticos: os fitoplâncton (micro-organismos que realizam fotossíntese), zooplâncton (micro-organismo sem capacidade de fotossíntese), macroinvertebrados bentônicos (pequenos organismos presentes nos sedimentos dos ambientes aquáticos).

Em relação aos fitoplanctons foram encontrados 56 táxons, que também foram distribuídos em 10 classes (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Zygnemaphyceae, Chrysophyceae, Oedogoniophyceae e Xanthophyceae).

Para o grupo dos zooplânctons foram registradas 42 *taxa* pertencentes a três divisões: Protozoa (16 táxons), Rotifera (17 táxons) e Crustacea (nove táxons). De maneira geral, os grupos mais representativos durante a toda a campanha avaliada foram Rotifera, que representou 39% de toda a malha amostral e Protozoa, representando 35% da riqueza encontrada na área de estudo.

Na área de estudo, levando em consideração as duas campanhas realizadas foram registradas 14 *táxons* de macroinvertebrados bentônicos pertencentes a quatro filos: Annelida (dois táxons), Arthropoda (sete táxons), Nematoda (um táxon) e Mollusca (quatro táxons). De maneira geral, os artrópodes foram os mais representativos durante toda a campanha avaliada, representando 46% de todos os táxons amostrados na área de estudo.

Foi identificado um táxon de importância médica, do gênero *Biomphalaria*, em um ponto de monitoramento no Córrego Vila Rica, inserido na sub-bacia do Córrego São Joaquim. Esse registro é importante, pois os indivíduos podem atuar como hospedeiros intermediários do helminto parasita *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose.

Você sabia?

Na nomenclatura zoológica, o termo "táxon" (plural: "táxons" ou "táxa") refere-se a qualquer grupo de organismos classificados dentro do sistema hierárquico da taxonomia. Ele representa categorias como espécie, gênero, família, ordem, classe, filo e reino.

3.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Sobre os aspectos socioeconômicos, foram levantados e comparados dados demográficos, econômicos e sociais dos municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas, com a utilização de informações primárias e secundárias (revisão de literatura). As comunidades que estão mais próximas ao projeto foram estudadas com mais detalhes, principalmente com

relação ao uso e ocupação do solo, características socioeconômicas e percepção da população sobre a possibilidade de implantação do empreendimento.

Os municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas estão no setor de expansão do vetor Sul (Brumadinho) e Sudoeste (Igarapé e São Joaquim de Bicas) da capital Belo Horizonte, e fazem parte da Microrregião de Belo Horizonte e da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.

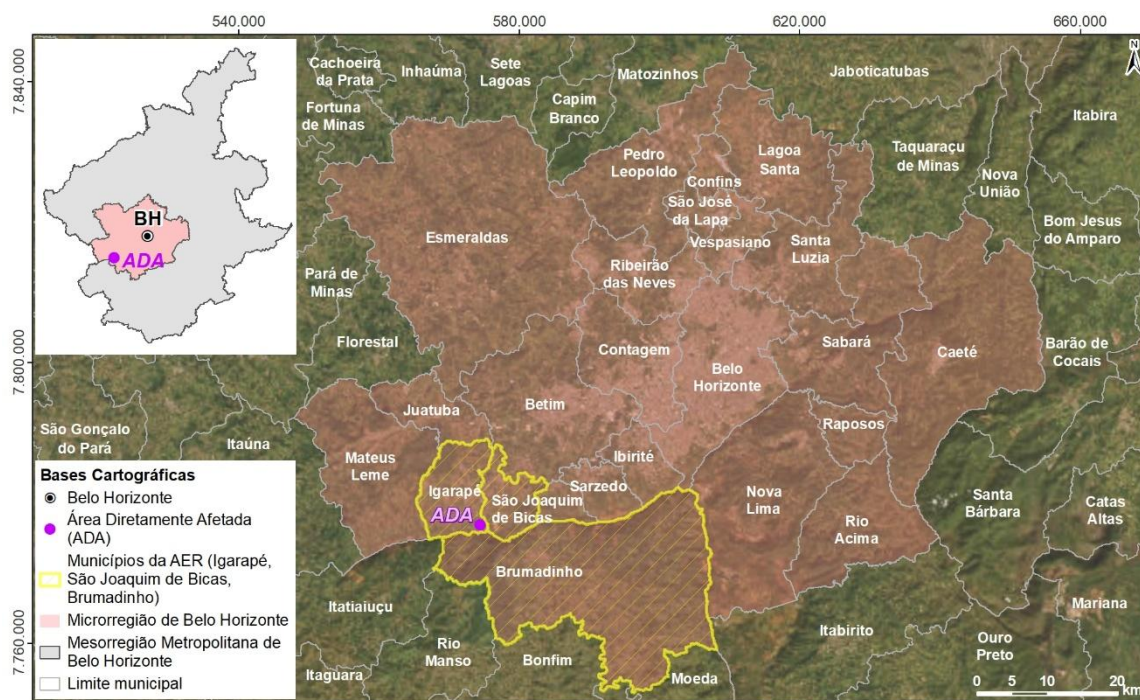


Figura 3-74: Mapa Microrregião de Belo Horizonte.

3.3.1 - Caracterização demográfica

Os municípios possuem quantidade de moradores parecida e Igarapé registra o maior número de habitantes. A Tabela apresenta um resumo das informações sobre a população dos municípios.

Tabela 3-8: Resumo das informações populacionais.

Tema	Brumadinho	Igarapé	São Joaquim de Bicas
População em 2021 (IBGE, 2021)	41.208	44.561	32.696
Taxa de crescimento da população por ano (2010-2021)	2,1%	2,8%	2,8%
Grau de urbanização (IBGE, 2010)	84,3%	93,7%	72,8%

Tema	Brumadinho	Igarapé	São Joaquim de Bicas
Área do município (IBGE, 2010)	639,4 km ²	110,3 km ²	71,6 km ²
Densidade demográfica (IBGE, 2010)	53,1 hab/km ²	316 hab/km ²	356,7 hab/km ²

3.3.2 - Nível de Vida e Infraestrutura Urbana

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

Em relação ao IDH-M, entre os anos de 1991 e 2010, os municípios evoluíram suas classificações: os três tinham desenvolvimento humano muito baixo em 1991, Igarapé e São Joaquim de Bicas passaram para uma classificação de médio desenvolvimento, e Brumadinho para alto desenvolvimento, em 2010.

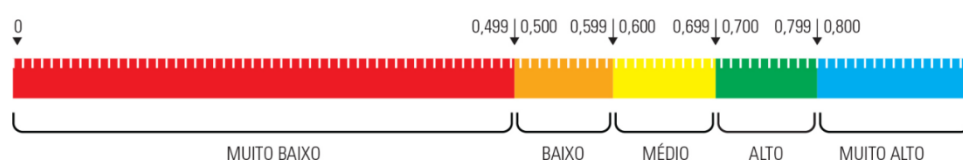


Figura 3-75: Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal.

Os indicadores registrados nos anos de 1991, 2000 e 2010 estão no Gráfico abaixo.

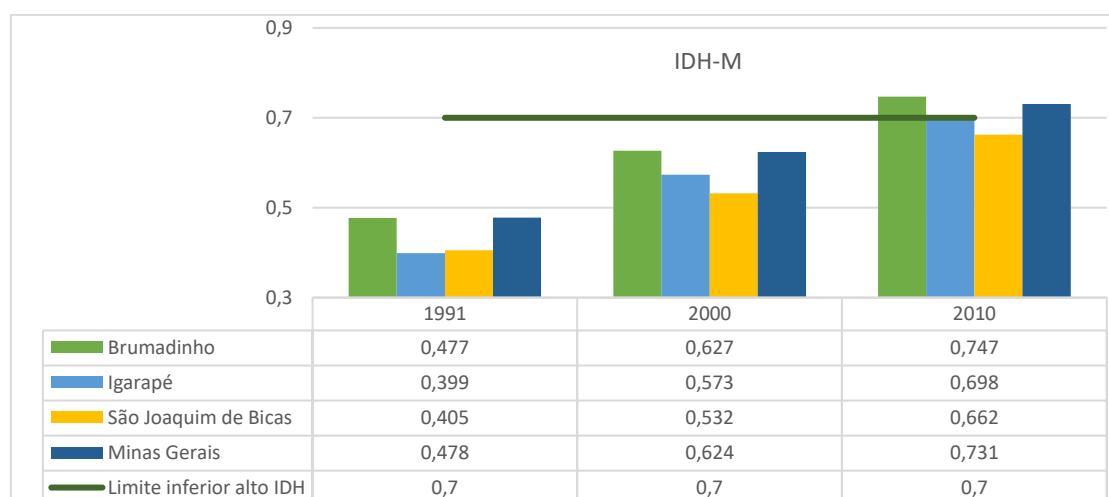


Figura 3-76: IDH-M nos municípios e Estado de Minas Gerais.

Saneamento Básico

Os três municípios contam com o serviço da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a maioria da população é atendida por rede geral de abastecimento de água. Sobre o esgotamento sanitário, a metade da população é atendida por rede geral de esgoto. Sobre a coleta de lixo, em 2010, a taxa de coleta era de 88,7% em Brumadinho, 88,7% em Igarapé e 86,0% em São Joaquim de Bicas.

Saúde

Os três municípios totalizam 201 estabelecimentos de saúde disponíveis para as populações locais. Todos possuem Pronto Atendimento e Policlínicas. Apenas Brumadinho tem Hospital Geral, responsável pelo atendimento de média complexidade, e Igarapé conta com um Hospital para assistência intermediária entre a internação e o atendimento ambulatorial. Brumadinho possui o maior número de profissionais em saúde com nível superior e mais leitos de internação.

Educação

A rede de ensino da educação básica (ensino infantil, fundamental e médio) em Brumadinho possui 28 escolas, com 17 na área urbana e 11 na rural. Igarapé também tem 28 escolas, mas todas na área urbana. Já em São Joaquim de Bicas são 19 escolas (uma na área rural), conforme dados do Censo Escolar do INEP para o ano de 2021. A maior parte da população está matriculada no ensino fundamental.



Figura 3-77: Unidades de graduação e ensino à distância em Igarapé



Figura 3-78: Escola Estadual em Igarapé

Sobre o nível de escolaridade da população com 25 anos ou mais de idade, poucas pessoas possuíam o nível médio completo em 2010. Tiveram melhorias comparando com o ano 2000, mas ainda são valores limitados, e a taxa de analfabetismo está diminuindo.

Assistência Social

O programa Bolsa Família (PBF) é um programa de transferência de renda do Governo Federal que beneficia famílias em situação de pobreza e pobreza extrema. A Tabela apresenta os dados sobre as famílias cadastradas no Ministério do Desenvolvimento Social e no Programa Bolsa Família para os três municípios.

Tabela 3-9: Programa Bolsa Família nos Municípios.

Indicadores do PBF	Brumadinho	Igarapé	São Joaquim de Bicas
Famílias Cadastradas no Governo	4.734	6.593	6.873
Famílias inscritas no PBF	1.342	2.548	2.308
Famílias em situação de pobreza segundo o Cadastro Único	1.525	3.259	3.668
Pessoas em situação de pobreza extrema segundo o Cadastro Único	582	762	633
% das pessoas em situação de pobreza e pobreza extrema em relação ao total da população estimada	44%	61%	62%
Montante repassado pelo PBF (janeiro de 2022)	R\$ 202.298,00	R\$ 482.525,00	R\$ 473.018,00

Brumadinho tem dois Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) e um Centro de Referência Especializado em Assistência Social (CREAS). Igarapé possui cinco CRAS e um CREAS. Já São Joaquim de Bicas possui dois CRAS e um CREAS.

Infraestrutura Viária

Com relação à infraestrutura viária da região de inserção do empreendimento, os municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas possuem como principal eixo de acesso e ligação as rodovias BR-040 e BR-381.

Existe uma malha ferroviária que passa pelo município de Brumadinho, onde se situam os terminais de carga de Sarzedo e de Serra Azul.

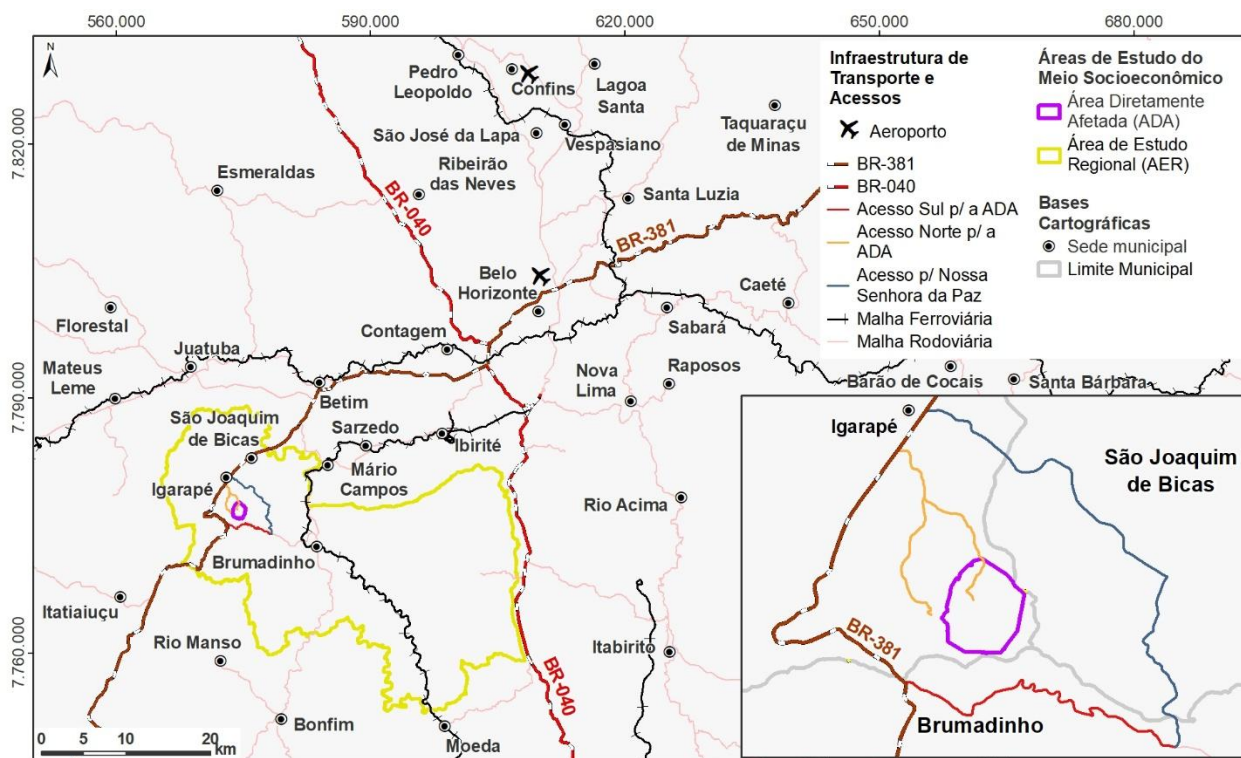


Figura 3-79: Infraestrutura de Transporte e Acessos da região de inserção do empreendimento.

3.3.3 - Atividades Econômicas

O município de Brumadinho tem a mineração e os serviços como principais atividades econômicas. O turismo é um importante segmento para os empreendedores locais.

A economia de Igarapé tem como ponto forte a produção de hortas e granjas, assim como o comércio e transportes. Igarapé está em processo de industrialização, com alto número de empresas instaladas.

São Joaquim de Bicas tem o desenvolvimento industrial a partir do vetor industrial do eixo da BR-381. A dinâmica industrial também tem conexão com a expansão da atividade minerária, com a presença de indústrias ligadas à produção de estruturas industriais para a mineração. A atividade agropecuária, como em Brumadinho e Igarapé, também é relevante no município que compõe o cinturão verde de Belo Horizonte e é um importante fornecedor do CEASA (Central de Abastecimento), fazendo parte da rede de abastecimento de alimentos da Região Metropolitana de Belo Horizonte.



Figura 3-80: Sede da Associação dos Produtores de Horticultura de Igarapé



Figura 3-81: Estabelecimentos comerciais e de serviços em Igarapé

Sobre o Produto Interno Bruto (PIB), em termos de valor, a produção dos três municípios foi de 3.878.402 mil reais em 2019 e Brumadinho é destaque, pois representa 64,9% do total (2.516.233 mil reais). Na sequência, Igarapé: 20,2% do total e São Joaquim de Bicas: 15,0%.

Os municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas estão situados em áreas com grande potencial mineral e tem como fonte importante de receita a CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral) repassada pelas empresas que exploram os recursos minerais em seus territórios.

3.3.4 - Instrumentos Normativos de Uso e Ocupação do Solo e Meio Ambiente

Os três municípios possuem Plano Diretor para o ordenamento municipal e nos municípios de Brumadinho e Igarapé os Planos Diretores estão em processo de revisão. O Plano Diretor de São Joaquim de Bicas é recente, de 2019. A figura mostra o zoneamento, segundo os planos diretores municipais

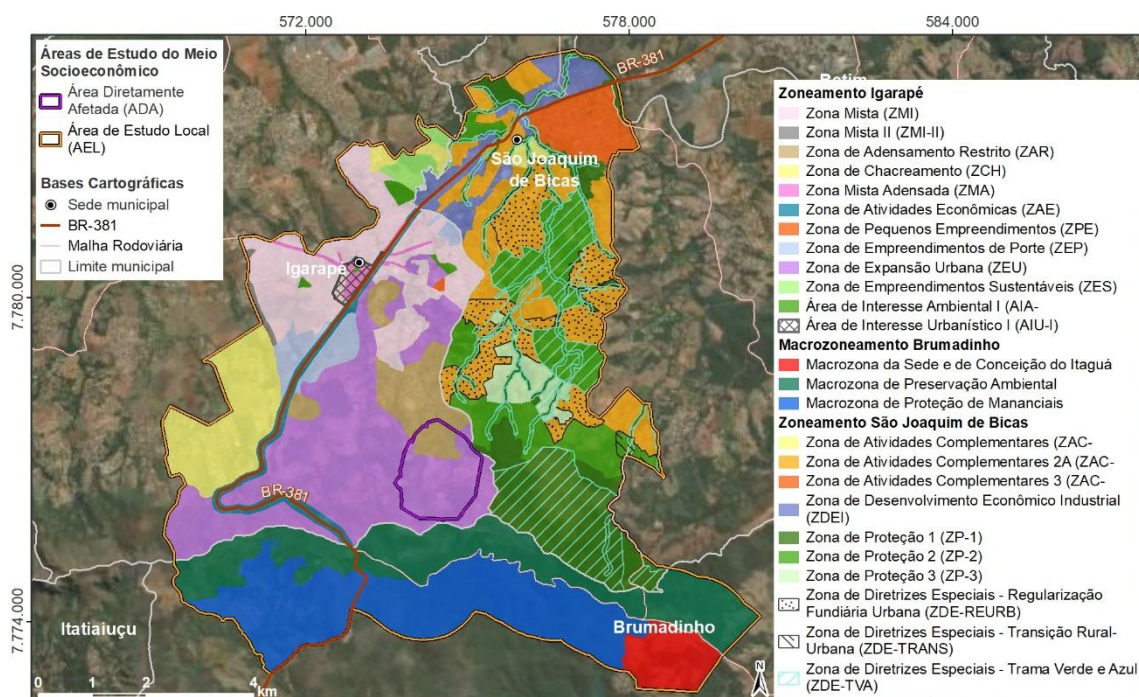


Figura 3-82: Mapa de zoneamento dos municípios, conforme estabelecido nos Planos Diretores.

3.3.5 - Patrimônio Cultural, Natural, Histórico e Turismo

O Patrimônio Natural e Cultural diz respeito ao acervo histórico, arquitetônico, arqueológico, paleontológico, espeleológico e cultural. Sobre o patrimônio imaterial, a Folia de Reis é um importante traço cultural da região. O calendário de eventos das cidades mostra que a gastronomia é um importante elemento na produção cultural da região, estando presentes os festivais de receitas tradicionais, receitas à base de polvilho e o uso de ingredientes singulares.

Um bem natural significativo no município de Igarapé é o Conjunto Natural e Paisagístico da Pedra Grande de Igarapé, formação rochosa situada em região sudoeste do limite municipal, no qual ocorrem diversas cavernas. A área é protegida por tombamento municipal e se configura como uma Área de Proteção Ambiental (APA).

Entre os vários atrativos turísticos, destaque para turismo cultural e ecológico, a exemplo do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, a Serra da Moeda (local de prática de esportes radicais), o circuito turístico de Veredas do Paraopeba, que engloba vários conjuntos paisagísticos e históricos, o distrito de Casa Branca e o Instituto Inhotim.

Em Igarapé e São Joaquim de Bicas, destaque para os locais religiosos, como a Matriz de Santo Antônio do Igarapé e Matriz de São Joaquim, e as trilhas, como a que leva a Pedra Grande e o turismo rural em fazendas e chácaras.

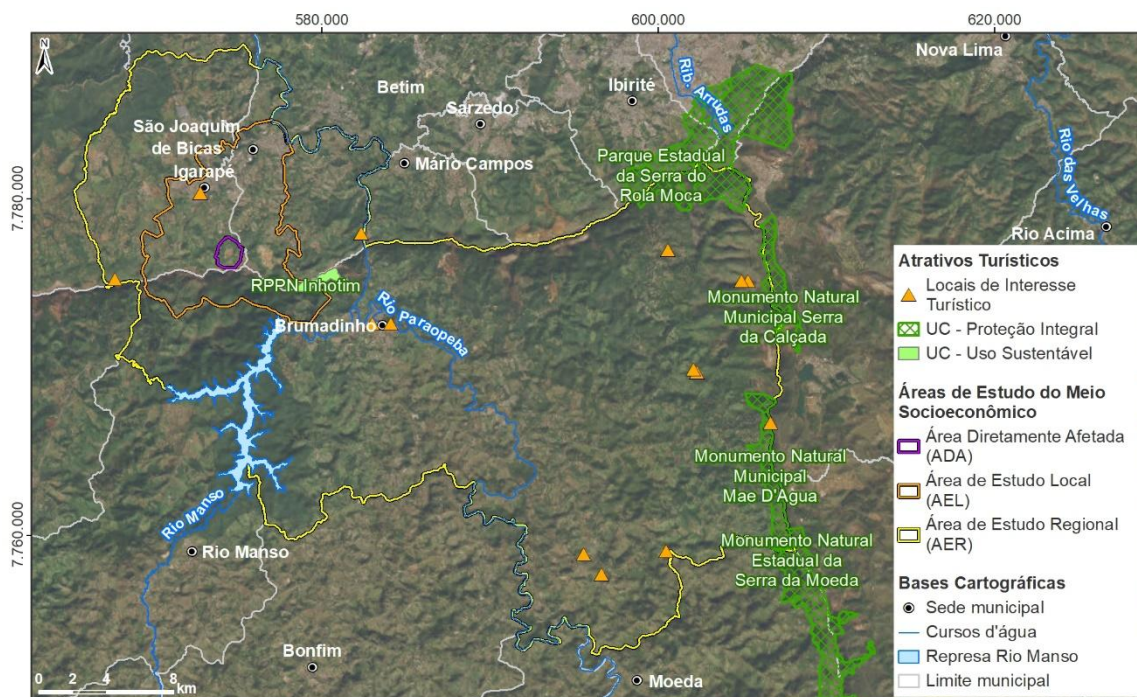


Figura 3-83: Unidades de Conservação e locais de Interesse turístico.

3.3.6 - Comunidades Tradicionais

Segundo o Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, as comunidades e povos tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Apresentam características próprias de organização social, ocupam e usam territórios tradicionais, além de recursos naturais, como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica.

No território da Área de Estuo Regional foram identificadas três comunidades remanescentes quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares (FCP), situadas no município de Brumadinho. Não existem áreas indígenas nos municípios em estudo, conforme consulta à base de dados da Fundação Nacional de Índios (FUNAI).

A Portaria Interministerial nº419/11 e nº 60/2015, estabelece para estudos ambientais de licenciamento de âmbito federal a verificação de existência de terras indígenas e comunidades quilombolas em um raio de 8 km do empreendimento minerário a ser

licenciado. Verificou-se que, a partir da ADA do empreendimento, no raio previsto, não existem áreas de domínio demarcado de população tradicional, incluindo-se populações indígenas e quilombolas.

Em análise ao banco de dados do Incra, foi identificado um Projeto de Assentamento (PA) na Área de Estudo: o Projeto de Assentamento Pastorinhas. Localizado em Brumadinho, possui área de 156,44 ha e conta com 20 famílias assentadas, segundo as informações mais recentes obtidas no Incra.

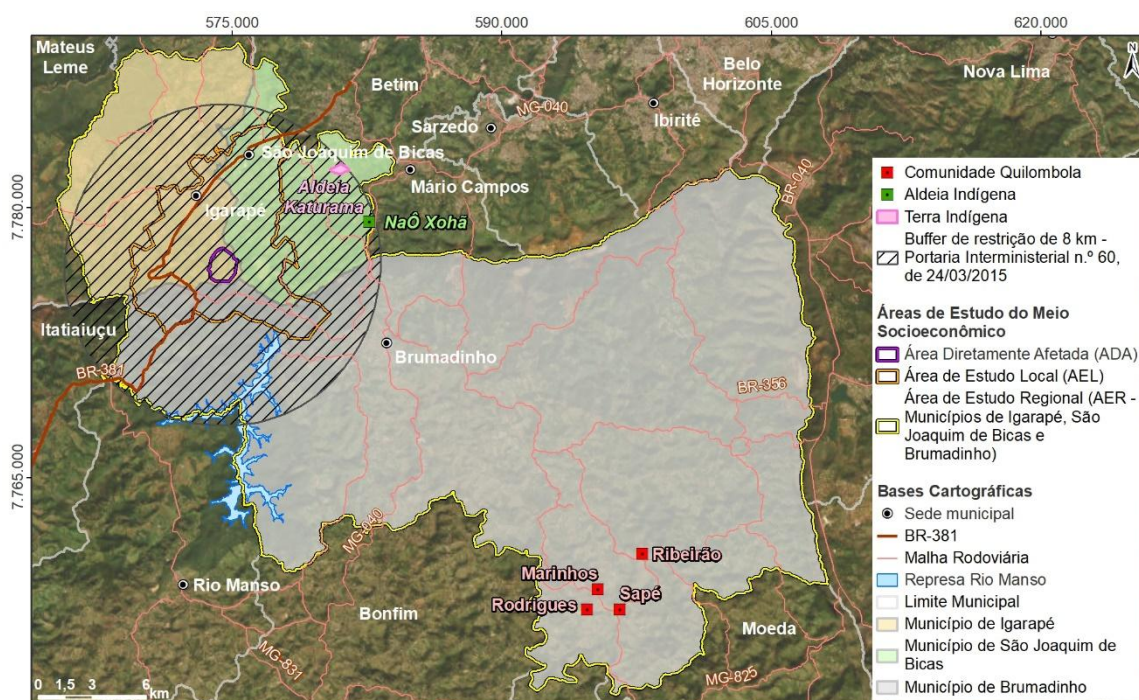


Figura 3-84: Comunidades tradicionais.

3.3.7 - Patrimônio Arqueológico

Com relação ao patrimônio arqueológico dos municípios, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), há 66 sítios cadastrados na Área de Estudo, todos em Brumadinho, que além de maior área, possivelmente é mais estudado do ponto de vista arqueológico, pelas atividades de mineração ou ligadas a ela ali existentes.

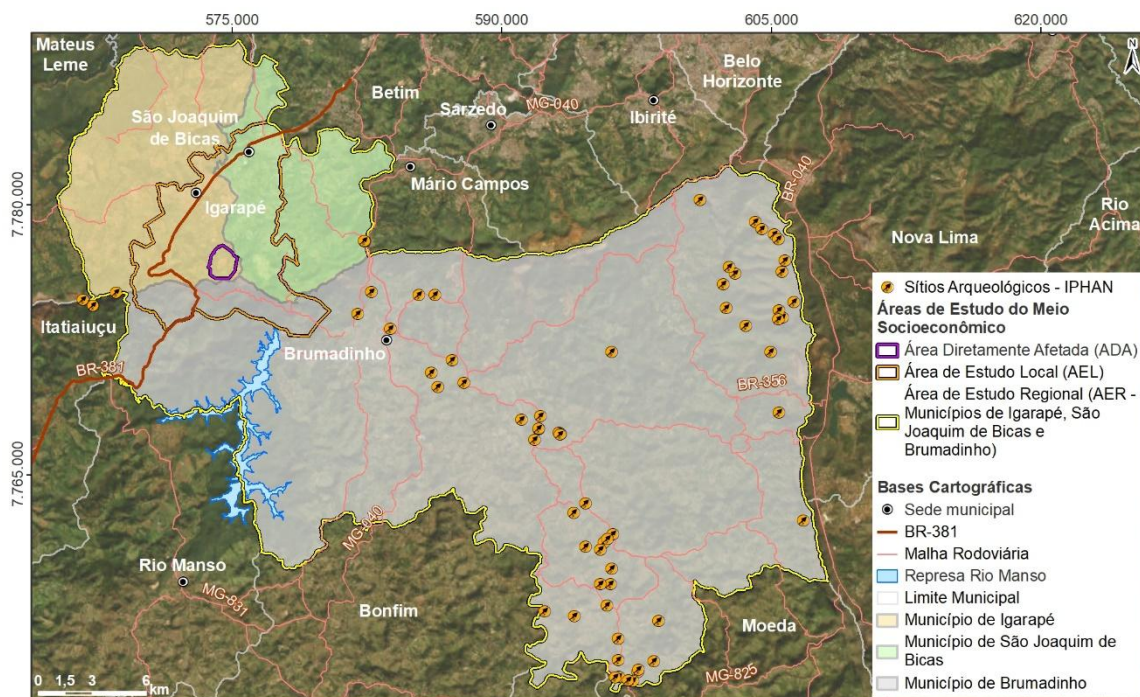


Figura 3-85: Sítios Arqueológicos.

3.3.8 - Caracterização da Área de Entorno

A caracterização da Área de Estudo Local (AEL) abrangeu as localidades na área de entorno do projeto onde foram realizadas entrevistas com lideranças ou representantes (*stakeholders*) destas localidades.

Stakeholders: adotou-se para este levantamento o conceito de *stakeholders* (partes interessadas) proposto por Freeman (1984), abordando-os como pessoas ou grupos que podem ou poderiam afetar o desempenho de uma empresa ou negócio.



Figura 3-86: Localidades do entorno.

A área de entorno do projeto é ocupada por bairros, distrito, propriedades rurais e sedes municipais. Em alguns locais, próximo da sede de Igarapé, a ocupação é intensa e com muita população residente, como no bairro Cidade Nova. Mais próximo do projeto, a ocupação é mais baixa e com características rurais.

O bairro Cidade Nova possui uma rede de comércios e serviços para atender a população residente. Arruamentos definidos, pontos de ônibus, igreja, praça, sítios de lazer e condomínios residenciais são características do bairro. A infraestrutura social também está presente, com posto de saúde e escola.



Figura 3-87: Entrada para o Bairro Cidade Nova



Figura 3-88: Posto de saúde no bairro Cidade Nova

Os bairros Aparecida e Maracanã estão em área de transição entre a sede urbana de Igarapé e a área rural do município. Os bairros têm casas, comércio, igreja e escola, mas já estão em um local menos ocupado.

O bairro Nova Esperança está em um local mais alto da região e em condições mais precárias de ocupação. O acesso é mais difícil e as ruas não têm calçamento. O padrão de construção das casas é baixo e não tem infraestrutura social e de comércio no bairro.



Figura 3-89: Escola Municipal Maria das Graças Dias Maldonado no bairro Maracanã



Figura 3-90: Rua e habitações do bairro Aparecida



Figura 3-91: Rua sem calçamento no bairro Nova Esperança



Figura 3-92: Habitação no bairro Nova Esperança

4- AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A avaliação de impactos ambientais constitui em etapa fundamental do processo de licenciamento e é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) que, por apresentar caráter preventivo, contribui para o planejamento de uma determinada

atividade potencialmente poluidora ou modificadora do meio ambiente, bem como para a execução de políticas setoriais e de gestão ambiental. Nesse contexto, além de sustentar a verificação da viabilidade ambiental de um determinado empreendimento, a avaliação de impactos ambientais deve subsidiar: (i) o acompanhamento e o gerenciamento das ações previstas no âmbito das diferentes etapas de seu licenciamento ambiental; (ii) a aferição de seu desempenho ambiental e; (iii) a implementação de mecanismos de melhoria contínua.

O processo de avaliação de impactos apresenta uma vertente técnico-científica que deve ser claramente expressa nos estudos ambientais e nas tarefas técnicas de gestão e controle ambiental de um empreendimento e deve ser executado por equipe multidisciplinar.

Para a avaliação são considerados, previamente, os aspectos ambientais (ou ações geradoras). Aspectos ambientais são as intervenções geradas pelos processos inerentes a cada uma das etapas consideradas para o empreendimento, que podem interagir de forma significativa com o meio ambiente, gerando impactos.

Os impactos ambientais são classificados quanto a sua ocorrência (certa, provável ou improvável), natureza (positiva, negativa), incidência (direta e indireta), abrangência (local ou regional), prazo de manifestação (imediato a curto prazo ou médio a longo prazo), formas de manifestação (contínua, descontínua ou cíclica), duração da manifestação (temporária ou permanente), magnitude (baixa, média ou alta), reversibilidade (reversível imediatamente/a curto prazo ou reversível a médio/longo prazo ou irreversível), relevância (baixa, média ou alta). Os impactos são avaliados para cada etapa do projeto: etapa de planejamento, implantação, operação e fechamento.

Após a avaliação dos impactos, são definidas as áreas de influência do Projeto:

Área Diretamente Afetada (ADA): Porção do terreno que será utilizada pelo empreendimento sofrendo impactos diretos e efetivos decorrentes de sua implantação e operação e que, portanto, terá suas funções originais, territorial e ambiental, alteradas em definitivo pelo projeto. É considerada a área em que será efetivamente utilizada em alguma etapa do projeto, seja devido a implementação de estruturas ou acessos.

Área de Influência Direta (AID)

Área que não se limita à ADA e que abrange áreas circunvizinhas que poderão ser atingidas pelos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, em vista da rede de relações físicas, bióticas, socioeconômicas e culturais estabelecidas com a ADA.

Área de Influência Indireta (AII)

É a área na qual incidem impactos de enésima ordem derivados do empreendimento, podendo guardar efeitos cumulativos e sinérgicos com outros gerados por outros projetos, abrangendo os ecossistemas terrestres, aquáticos e o meio socioeconômico.

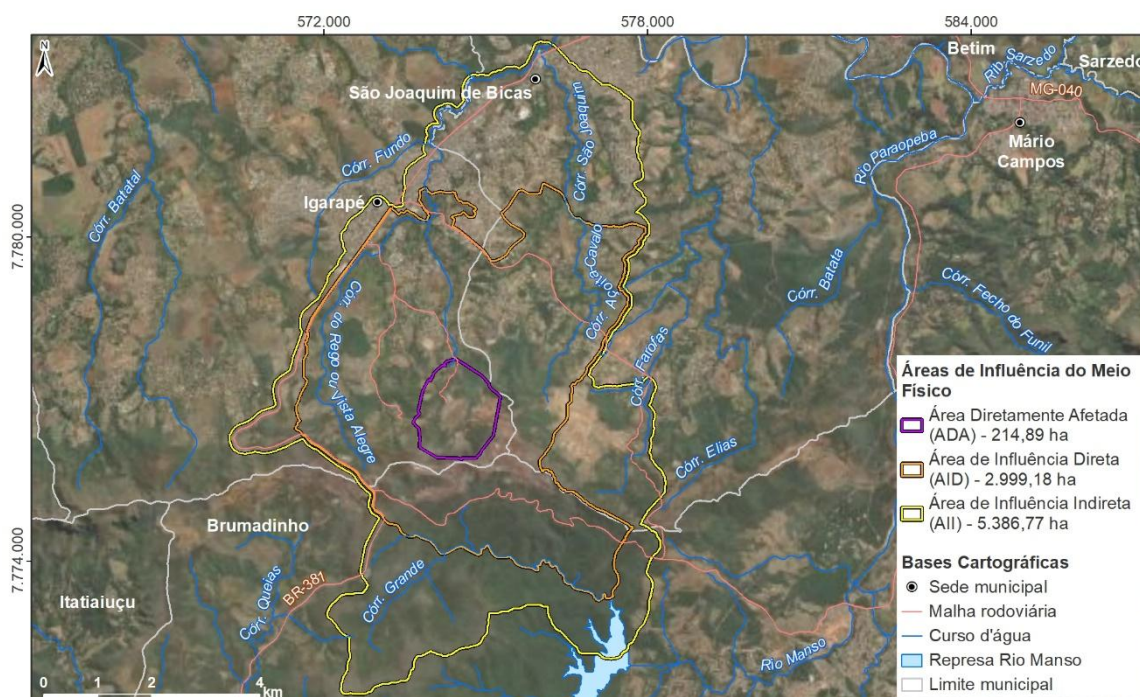


Figura 4-1: Áreas de Influência Meio Físico.

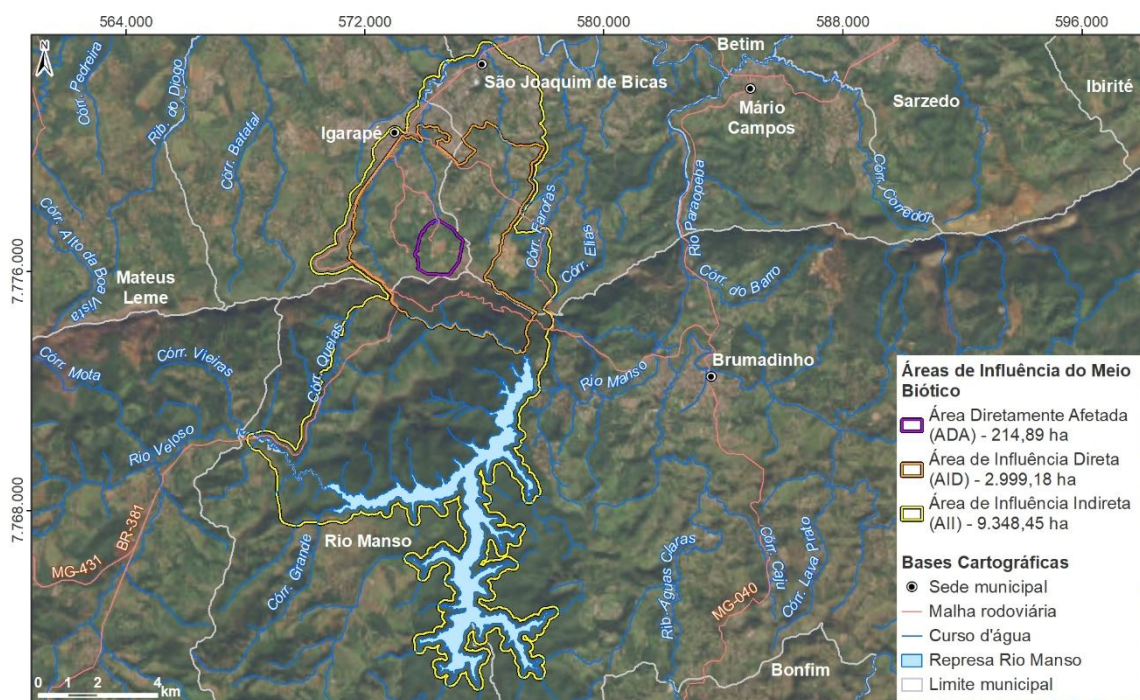


Figura 4-2: Áreas de Influência Meio Biótico.

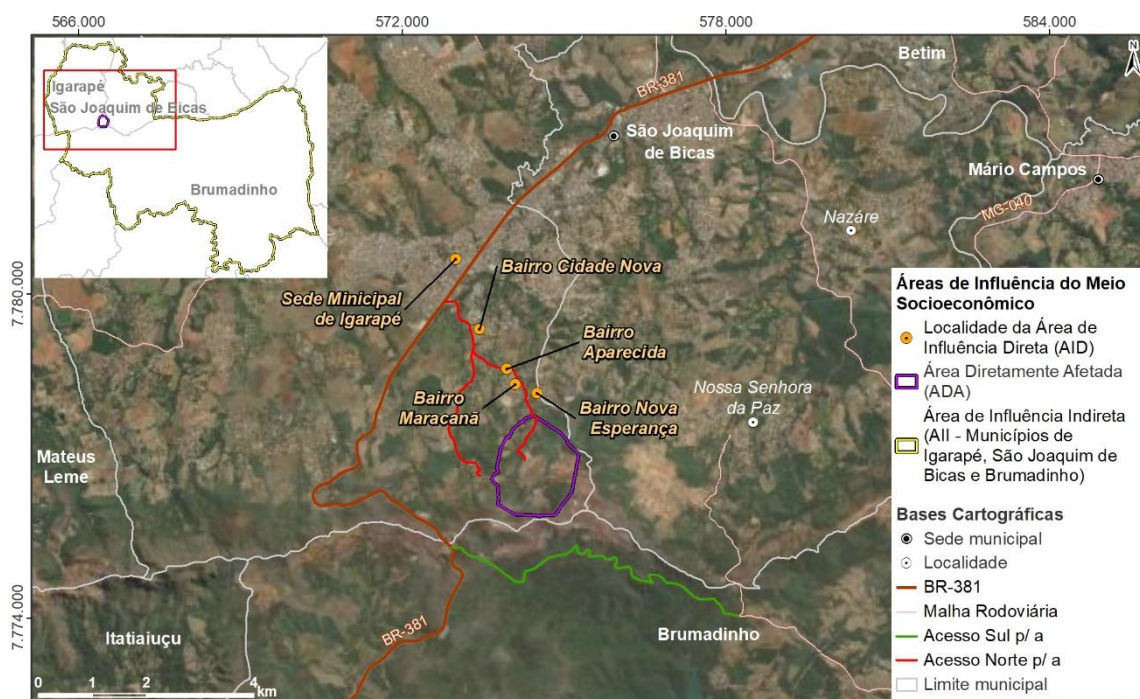


Figura 4-3: Áreas de Influência Meio Socioeconômico.

4.1 - IMPACTOS COMUNS AOS MEIO FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Os impactos mapeados na Etapa de Planejamento são comuns aos meios físicos, bióticos e socioeconômicos.

Impacto: Geração de expectativa.

Desencadeado a partir da realização de estudos técnicos-científicos para verificar a viabilidade do empreendimento vem ocasionando expectativas, que já são percebidas junto à comunidade do entorno. A geração de expectativa tem dois vieses, em relação a natureza do impacto: caráter é positivo pela expectativa de geração de renda e emprego (entre outras melhorias locais). Mas também é negativo por questões como insegurança em relação ao futuro, potenciais influências sobre recursos hídricos e qualidade do ar ou geração de ruído.

Impacto: Aumento do conhecimento técnico-científico da região.

A ampliação do conhecimento científico poderá contribuir de forma positiva para a efetivação de aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região. Trata-se de uma alteração de caráter benéfico. Os efeitos da ampliação do conhecimento científico deverão ser sentidos tanto no âmbito local quanto regional – até mesmo extrapolando essa área em função da difusão de informação. As informações também poderão ser aproveitadas para a realização de análises integradas com as minas Tico-Tico e Ipê.

4.2 - IMPACTOS DO MEIO FÍSICO

Impacto: Alteração das propriedades do solo.

Em função das ações de decapeamento, movimentação de solo, trânsito de veículos, de conformação do terreno e da geração de resíduos sólidos e geração de efluentes líquidos e sólidos, o impacto de alteração das propriedades do solo é de ocorrência certa, considerando que as ações deflagradoras são necessárias à implantação. A alteração é negativa e irá ocorrer na ADA e entorno imediato e irá durar durante toda a etapa de implantação. Ao cessar as operações e adotadas as medidas de controle e mitigação previstas para a reabilitação de áreas degradadas, o impacto poderá ser revertido no médio/longo prazo, ainda que em condições próximas, mas não equivalentes às originais. Sua relevância e magnitude são classificadas como baixa.

Impacto: Contaminação do solo.

Uma vez que para as intervenções construtivas serão utilizados veículos, máquinas e equipamentos para a realização de serviços de limpeza, decapeamento, nivelamento de pista, corte e aterro do terreno, cobertura de vala, dentre outros, deve-se considerar a possibilidade de ocorrer vazamentos, derramamento ou transbordamento durante a realização das atividades. O que poderá gerar impactos sobre o solo e, por influência das chuvas, sobre a qualidade das águas superficiais em canais de drenagem do entorno. O impacto é considerado de baixa probabilidade de ocorrência, em função dos procedimentos intrínsecos de controle a serem adotados na obra e da quantidade reduzida de volume de poluentes que eventualmente poderiam entrar em contato com o solo e as águas. Entretanto, mesmo um impacto de ocorrência baixa deve ser mapeado e considerado nos estudos ambientais, para definição de medidas de controle e mitigadoras.

Impacto: Alteração na topografia e morfologia das encostas.

O impacto é de certa ocorrência e será deflagrado a partir das movimentações de terreno (terraplanagem) para implantação de estruturas, na etapa de implantação, se mantendo na etapa de operação, em função do recebimento de rejeito e estéril. Estas alterações deverão ser expressivas para a população do entorno tendo em vista as dimensões da PDER, com elevação prevista de 1.220m e altura máxima de 330m. Por outro lado, parte da ADA está localizada em local que já existem estruturas da mineração das Minas Tico-Tico e Ipê, o que contribui para a suavização da percepção pela população do entorno. O impacto é considerado irreversível, pois mesmo adotadas as medidas de controle e mitigação, as condições topográficas e morfológicas naturais/originais não serão reconstituídas.

Impacto: Surgimento ou agravamento de processos erosivos.

O impacto é de ocorrência certa, pois o desenvolvimento das ações geradoras, tais como remoção de cobertura vegetal, alteração da topografia e morfologia das encostas e,

indiretamente, pelas ações de movimentação, compactação de solo e drenagem pluvial é necessário à implantação das estruturas do Projeto. Entretanto, a partir da adoção de medidas de controle da água pluvial, conformação e reabilitação dos processos erosivos, a área poderá reestabelecer condição de equilíbrio em médio a longo prazo.

Impacto: Alteração das águas superficiais.

A ocorrência do impacto é dada como certa, considerando os aspectos precedentes de geração de resíduos sólidos, geração de efluentes líquidos e oleosos, movimentação do solo, geração de sedimentos, compactação do solo e remoção da cobertura vegetal incidindo nas etapas de implantação e de operação. Pode ocorrer também em função do possível carreamento de poluentes até os cursos hídricos do entorno, veiculados pelas chuvas. Deve-se considerar, entretanto, que haverá estruturas destinadas à contenção de sedimentos e de drenagem, o que reduz a incidência e abrangência do impacto.

A alteração da qualidade das águas poderá ser percebida pela população a jusante especialmente em relação à influência de carreamento de sedimentos nas áreas e possível alteração na vazão hídrica ao longo do ano, apesar dos sistemas de controle previstos. Por tratar-se de um impacto em cursos de água corrente, a alteração da sua qualidade possui caráter transitório permanecendo durante a Etapa de Implantação e de Operação. Neste caso deverão ser consideradas ações de recuperação de áreas degradadas desenvolvidas em programas ambientais específicos.

Impacto: Alteração das águas subterrâneas.

Poderá ocorrer em função da geração de resíduos sólidos, geração de efluentes líquidos e oleosos, movimentação do solo, geração de sedimentos, compactação do solo e remoção da cobertura vegetal. Tais aspectos são inerentes à implantação e operação do projeto e devem afetar o lençol freático. A alteração do nível do lençol freático deverá alterar a dinâmica hidrológica, acarretando a alteração das condições ambientais na ADA e do seu entorno. A alteração da qualidade das águas subterrâneas deverá ser avaliada a partir de monitoramento, podendo possuir caráter adverso.

As alterações das condições hidrogeológicas locais poderão ser percebidas em toda bacia do córrego da Olaria, especialmente quando acarretar a redução de vazões hídricas superficiais e alteração da qualidade destes canais de drenagem.

Por meio de monitoramento, deverá ser avaliada a eficácia e eficiência dos sistemas de controle, como das estruturas de drenagens projetadas, como drenos de fundo. O que, por sua vez, possibilitará a adoção de medidas mitigadoras e reparadoras do impacto previsto.

Impacto: Alteração da dinâmica hidossedimentológica (assoreamento de cursos hídricos).

A implantação das estruturas do empreendimento irá alterar as propriedades do solo, gerando camadas de material inconsolidado que poderão ser carregados para os cursos hídricos por ação das águas das chuvas, nos canais de drenagem existentes na ADA e, em menor escala, pelo carregamento eólico, por gravidade, ou mesmo pela drenagem eventualmente utilizada no processo construtivo. Também, a remoção da cobertura vegetal e a compactação do solo poderão contribuir para a concentração do escoamento pluvial e o aumento de seu potencial erosivo, que favorecerá a intensificação do carregamento de sedimentos e assoreamento dos corpos hídricos da ADA e seu entorno. O impacto poderá ser potencializado no período chuvoso.

Ao cessar as operações e adotadas as medidas de controle e mitigação previstas para a reabilitação de áreas degradadas, o impacto poderá ser revertido no médio/longo prazo, em função da própria dinâmica hidrossedimentológica dos cursos hídricos. Bem como deverão ser consideradas possíveis ações de desassoreamento e restauração do canal fluvial e áreas adjacentes.

Impacto: Alteração da morfologia fluvial.

O impacto é de ocorrência certa, pois o desenvolvimento das ações geradoras de impacto é necessário à implantação do Projeto, tais como o desvio de curso hídrico, a movimentação de solo e a geração de sedimentos. Quando concluídas as ações que envolvem a implantação de estruturas construtivas nos leitos dos afluentes atuais, a alteração da morfologia fluvial permanecerá.

Impacto: Interferências nos usos das águas.

Em função da existência de usuário a jusante do empreendimento (mesmo que pontuais), mesmo tendo os sistemas de controle ambiental, este impacto é de ocorrência certa. Devido às dimensões do empreendimento e influências diretas em nascentes e canais de drenagem perene e intermitente, mesmo com o fim das atividades das obras, os cursos hídricos a jusante tendem a serem impactados. Entretanto, a partir de medidas de compensação ambiental e recuperação de áreas degradadas na bacia afetada, entre outras ações, o impacto poderá ser reversível a médio ou longo prazo.

Impacto: Alteração da qualidade do ar.

A ocorrência do impacto é certa, pois alterações na qualidade do ar ocorrerão, tanto na ADA quanto nas vias de acesso, visto que a geração de material particulado e de gases de combustão são aspectos inerentes às atividades da fase de implantação e de operação do empreendimento, em função do fluxo de veículos, maquinários e movimentação de material na PDER. O impacto tem previsão de ocorrência descontínua, a depender das atividades a serem desempenhadas, do avanço das obras, das condições meteorológicas (destaque para a influência de eventos pluviométricos atuando na diminuição da suspensão de particulados

na atmosfera) e de ações de umectações nas vias, entre outras. Após o fim das atividades, a previsão é de que a ação geradora se cesse e que qualidade do ar se restabeleça imediatamente ou em curto prazo.

Impacto: Alteração dos níveis de ruído.

O impacto é considerado como de ocorrência certa, pois o aumento na circulação de veículos e a utilização de maquinários irão gerar ruído, podendo refletir em incômodos na população mais próxima ao empreendimento. Entretanto, imediatamente após o fim das atividades geradoras de ruído o impacto será cessado, o que significa que o impacto tem reversibilidade imediata.

Impacto: Alteração dos níveis de vibração.

O tráfego de veículos, máquinas e equipamentos ocasionarão a geração de vibrações do terreno, que deverá ser percebida especialmente no limite da ADA. Entretanto, o impacto tem baixa magnitude e é reversível imediatamente, após cessada as fontes de emissão.

4.3 - IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO

Impacto: Perturbação às comunidades aquáticas.

Durante as etapas de implantação e operação do empreendimento ocorrerão atividades que podem impactar na qualidade das águas e dinâmica hídrica e, conseqüentemente, gerar uma perturbação às comunidades aquáticas. Neste sentido, a natureza do impacto é considerada como negativa, pois esse impacto pode causar injúrias aos peixes e outras espécies aquáticas, além da potencialidade toxicológica. A sua abrangência é local e deverá ocorrer somente nos cursos hídricos próximos à ação geradora. É considerado como irreversível e de relevância alta.

Impacto: Perturbação à fauna local.

O impacto de perturbação à fauna local está associado aos aspectos relacionados às obras inerentes à implantação das estruturas, sendo eles (i) Geração de ruídos, aspecto gerador com influência direta no bem estar animal, considerando os níveis de tolerância de determinadas espécies aos ruídos, o que pode levar à dispersão de espécimes e culminando no aspecto em tela; (ii) Geração de vibração que, por sua vez, através da trepidação, pode afugentar a fauna; (iii) Movimentação do solo e geração de sedimentos que, assim como os anteriores, podem levar a dispersão de animais; (iv) utilização do sistema viário local, o qual atuará na alteração dos níveis de ruído, acarretando em perturbação à fauna terrestre; e (v) Remoção da cobertura vegetal, que atua diretamente na disponibilidade de recursos associados à alimentação, abrigo, sítios reprodutivos e/ou proteção contra predadores. Ainda que os aspectos e impactos precedentes atuem de maneira local, as conseqüências ocorridas pela perturbação à fauna terrestre poderão ser percebidas regionalmente por conta do

deslocamento que estes espécimes realizam para outras áreas. O impacto é considerado irreversível já que o meio se mantém alterado depois de cessada a ação geradora de impacto.

Impacto: Alteração na composição e estrutura de espécies da fauna terrestre.

O incremento no fluxo de veículos e pessoas durante a Etapa de Implantação e Operação, juntamente com a execução das diversas atividades de obras, pode levar à fuga da fauna local em decorrência da alteração nos níveis de ruído, perturbação à fauna local, alteração da qualidade do ar, redução de populações vegetais de espécies ameaçadas de extinção e endêmicas, diminuição da diversidade florística e variabilidade genética e intervenção em áreas de proteção permanente (APP). Dessa forma, este impacto é considerado como indireto, ou seja, aquela que não resulta diretamente da ação de um aspecto ambiental.

A alteração iniciada na fase de implantação continua na fase de operação em função das atividades relativas à operação. Após isso as alterações e a comunidade tendem a se estabilizarem, mesmo que de forma diferenciada da inicial. A médio e longo prazo a comunidade de fauna impactada poderá encontrar seu equilíbrio.

Impacto: Perda de indivíduos da fauna terrestre por atropelamento.

Sabe-se que o uso de estradas pela fauna é alto, pois são meios mais fáceis para as espécies dispersarem em busca de porções de habitat ocupadas anteriormente. Portanto, o atropelamento de animais silvestres representa um perigo direto à biodiversidade, causando um impacto significativo nas populações dessas espécies.

O atropelamento da fauna em função do tráfego de veículos e maquinários nas vias de acesso e na ADA é considerado como de ocorrência provável e poderá ocorrer assim que for iniciada as atividades de implantação e operação.

Impacto: Redução de populações vegetais de espécies ameaçadas de extinção e endêmicas.

O impacto de redução de populações de espécies da flora ameaçadas de extinção e endêmicas está associado a supressão de vegetação. Espécies ameaçadas são aquelas que estão em risco de extinção no futuro próximo, devido a uma combinação de fatores ambientais, como perda de habitat, poluição, caça e mudanças climáticas. A flora brasileira apresenta diversas espécies com potenciais ornamentais, medicinais e econômicos, as quais muitas já estão ameaçadas sem que tenham tido seu potencial pesquisado ou explorado. Já espécies endêmicas são aquelas que ocorrem somente em uma região. Por isso, é fundamental que haja uma atenção especial às espécies da flora ameaçadas de extinção ou endêmicas que foram registradas na ADA do empreendimento.

Na ADA do Masterplan de Pilhas, foram observadas 18 espécies botânicas ameaçadas, em nível nacional (MMA, 2022) e 10 pela IUCN (2014), e 21 espécies endêmicas.

Este impacto é considerado irreversível, pois o meio se mantém alterado mesmo depois de cessada a causa responsável pelo impacto, possui relevância alta e magnitude alta.

Impacto: Diminuição da diversidade florística e variabilidade genética.

A supressão de vegetação acarretará perda de indivíduos da flora afetando a diversidade genética de populações de plantas, principalmente de espécies raras, endêmicas, raras e ameaçadas de extinção. O impacto é considerado negativo, de abrangência local e irreversível.

Impacto: Interferência em áreas de preservação permanente (APP).

Das áreas previstas para supressão de vegetação, 16,46 hectares foram classificados como Áreas de Preservação Permanente (APP). O impacto é considerado de natureza negativa e irreversível. Possui relevância alta e magnitude alta.

4.4 - IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Impacto: Aumento do número de empregos

De forma positiva, a implantação e operação do empreendimento em tela irá gerar novos postos de trabalho direto e indireto na região, cuja mão de obra poderá ser, em significativa parte, contratada em Igarapé e São Joaquim de Bicas. O impacto, de alta relevância, será positivo e tem caráter cíclico, conforme cronograma de implantação e operação.

Impacto: Aumento da arrecadação municipal/receitas públicas

A mobilização de mão de obra para a implantação do empreendimento e a contratação de fornecedores acarretará um aumento do recolhimento de impostos municipais que poderão ser revertidos em investimentos de melhoria da infraestrutura, pessoal e serviços públicos oferecidos, beneficiando a própria população. Este aumento de arrecadação poderá ser verificado especialmente no município de Igarapé, onde estarão alocadas as estruturas do projeto em tela. O município de São Joaquim também irá se beneficiar com essa arrecadação de impostos, tendo em vista que diversas empresas prestadoras de serviços já se encontram instaladas na sede municipal e, pela proximidade com o empreendimento, deverão continuar atuando e aumentando as receitas para o município.

Após o início da operação do empreendimento, o aumento na arrecadação estará ligado principalmente ao aumento no recolhimento de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que deverá ser recolhido pelo município de Igarapé, município em cujo território está projetada a PDER.

Destaca-se ainda que, ao longo de sua Etapa de Operação, além de aumentar o número de funcionários diretos, o empreendimento continuará a consumir insumos locais para a manutenção de suas estruturas, conforme indicado no impacto anterior, tanto em relação ao

setor de serviços quanto ao comércio local. Nesse sentido, esses fornecedores também deverão seguir realizando o pagamento dos tributos devidos, aumentando a arrecadação na região.

A natureza do impacto é positiva, pois se trata de alteração de caráter benéfico que resulta em melhoria da qualidade socioambiental, da dinâmica econômica e das finanças públicas.

Impacto: Aumento da circulação de veículos nas vias e estradas

O aumento da circulação de veículos, pessoas e cargas em um sistema viário já utilizado para atividades operacionais minerárias, como é o caso do sistema presente na região, pode ser elemento gerador de riscos à segurança do tráfego local e incômodos à população, principalmente pela intensificação do tráfego, especialmente o de caminhões e equipamentos de grande porte.

O impacto aumento na circulação de veículos nas vias e estradas é de ocorrência certa, pois se trata de alteração que irá ocorrer no cenário futuro, em função da movimentação de veículos, máquinas e equipamentos prevista sendo mais significativo na etapa de implantação, mas também ocorrerá na etapa de operação. A sua abrangência é local, pois a alteração se manifesta principalmente na área em que se dará a intervenção ou em seu entorno imediato.

Impacto: Alteração da paisagem

Em função da necessária intervenção ambiental na área para a construção de estruturas de apoio e definitivas do empreendimento, incluindo aqui algumas de destaque, como a supressão de vegetação, a movimentação do solo e a utilização do sistema viário local, o impacto alteração da paisagem da região é de ocorrência certa, uma vez que essas atividades resultarão em alterações expressivas da paisagem, sobretudo em função das alterações que serão causadas no relevo, na flora terrestre e, conseqüentemente, no uso do solo. Portanto, a natureza do impacto é negativa, pois se trata de alteração de caráter adverso que resulta em danos ou perda ambiental.

Trata-se de um impacto de média relevância, pois apesar da região de inserção do empreendimento já conviver com elementos referentes à exploração minerária em seu contexto paisagístico, a remoção da cobertura vegetal da área projetada para a PDE, bem como a movimentação significativa do solo, torna o impacto significativo, o que o faz com que seja considerado de alta magnitude.

Impacto: Incômodos da população de entorno

O impacto de incômodos à população do entorno é um impacto decorrente de diversos aspectos e impactos ambientais provenientes da implantação da PDER em estudo, sendo considerado também como potencialmente indutor de novos impactos.

O aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso a serem utilizadas para as obras do empreendimento irão gerar interferências no cotidiano da população residente nos núcleos populacionais da AID. A geração de material particulado, emissão de ruído e vibração, alteração da dinâmica e qualidade hídrica também poderão causar incômodos na população. A sua abrangência é local, pois as alterações se manifestam principalmente nos locais em que se darão as intervenções e nos núcleos populacionais situados na área de estudo. É um impacto de alta relevância e alta magnitude.

Impacto: Surgimento de conflitos

Conforme diagnosticado através da caracterização do meio socioeconômico e cultural das áreas de estudo do empreendimento, foi percebido que a população residente na AEL já convive com incômodos provocados pelas atividades minerárias na região, como tráfego de veículos nas vias de acesso locais, geração de poeira, ruídos e proximidade com estruturas operacionais da mineração. Tais incômodos, em certos casos, podem gerar situações de conflito entre população e empreendedor, relacionado ao processo de mineração na região.

Com a implantação do empreendimento em tela, serão gerados incômodos à população do entorno e, caso não sejam tomadas medidas preventivas e de mitigação de impactos socioambientais, bem como realizadas instâncias periódicas de interação entre o empreendedor e os moradores locais, a fim de estabelecer formalmente um diálogo permanente entre as partes buscando o alinhamento de expectativas, os incômodos tendem a se agravar, surgindo conflitos entre a população local e o empreendedor. O impacto possui relevância alta.

Impacto: Interferência em área de potencial arqueológico

O impacto de interferência em áreas de potencial arqueológico é de ocorrência certa na etapa de implantação do empreendimento, especialmente devido a identificação prévia de sítios e vestígios arqueológicos na região de inserção do empreendimento. Com a implantação das estruturas temporárias e permanentes, serão feitas diversas alterações no meio físico, inicialmente no que se refere a remoção de cobertura vegetal e movimentação de solos, que resultarão em interferência em áreas de potencial arqueológico.

A natureza do impacto é negativa, pois se trata de alteração que resulta em danos ou perda socioambiental, alterando condições que não serão reestabelecidas após a finalização da Etapa de Implantação. Cabe destacar que, o conhecimento técnico-científico sobre a região, no caso da prospecção arqueológica poderão ser gerados não apenas conhecimentos sobre a região, mas também acervos físicos, caso sejam encontrados sítios ou vestígios. Dessa forma, a interferência em áreas de potencial arqueológico gerará estudos e materiais técnicos, permitirá a formação/ampliação de reserva técnica museológica, possibilitando a classificação da natureza do impacto como negativa/positiva.

Impacto: Produção e inserção de conhecimento na matriz da memória nacional

A produção de conhecimentos na matriz da memória nacional é certa, tendo em vista a ocorrência de impactos precedentes, que é a identificação de áreas de potencial arqueológico.

É um impacto positivo posto que amplia conhecimentos, possibilita registros de fatos e aspectos culturais da região, além de pesquisas científicas, acadêmicas propiciando, até mesmo, materiais para inserção nos currículos escolares locais, gerando ganhos socioambientais principalmente no que se refere à variável educacional. Além disso, a ampliação do conhecimento sobre memória, passado e história da região podem ser fatores apoiadores ou impulsionadores de atividades ou mesmo roteiros turísticos.

5 - PROGNÓSTICO

5.1 - CENÁRIO SEM A IMPLANTAÇÃO DAS PDER

No cenário em que o Projeto Masterplan de Pilhas não seja implantado, a região de estudo apresenta características de uso do solo com baixa aptidão agrícola em áreas declivosas e moderada aptidão em trechos planos, predominando atividades como pecuária e pequenos cultivos. A área possui remanescentes florestais, fazendas e uma expansão imobiliária desordenada, frequentemente desprovida de saneamento básico, o que contribui para a degradação dos canais de drenagem.

A atividade minerária, principal motor econômico local, deverá sofrer redução gradual, impactando negativamente o contexto socioeconômico devido à desmobilização da atividade. Apesar disso, não são esperados impactos significativos no meio físico e biótico, com possibilidades de maior efetividade nas medidas de recuperação ambiental já em curso. Contudo, a redução das ações ambientais acompanharia o declínio da mineração. No geral, não se preveem ganhos ambientais expressivos nem alterações significativas nos recursos hídricos, qualidade do ar ou processos erosivos.

Do ponto de vista socioeconômico, os municípios afetados, como Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas, apresentam grande dependência das arrecadações do CFEM, derivadas da mineração. O setor industrial é relevante, representando até 45% do PIB em Brumadinho, enquanto os setores terciário e primário desempenham papéis menores. A proximidade com Belo Horizonte fortalece os vínculos econômicos e o acesso a serviços especializados, embora a sede de Igarapé seja a principal referência para a população local.

A infraestrutura de saúde e educação é básica nos municípios, com ausência de serviços de alta complexidade. Brumadinho é o único que oferece cursos técnicos e profissionalizantes. A população depende de serviços complementares em municípios próximos ou em Belo Horizonte. Sem o empreendimento, não são esperadas mudanças significativas na oferta de serviços públicos ou na dinâmica econômica, a menos que novos projetos de grande porte sejam implantados.

Por fim, o uso do solo e a paisagem local devem permanecer estáveis, predominando pequenas propriedades rurais. Assim, o prognóstico para o cenário sem o empreendimento aponta uma manutenção das condições atuais, sem transformações estruturais nos curto e médio prazos.

5.2 - CENÁRIO COM A IMPLANTAÇÃO DAS PDER

O prognóstico para o cenário com a implantação do Projeto destaca os impactos associados às mudanças ambientais, socioeconômicas e culturais resultantes das atividades de construção e operação. As principais alterações estão relacionadas à movimentação de máquinas e pessoas, modificação da paisagem e uso do solo, além de intervenções em propriedades rurais e benfeitorias.

No meio físico, a etapa de implantação gerará impactos temporários significativos, como aumento de ruídos, vibrações, emissão de material particulado e pressão sobre os recursos hídricos, especialmente em áreas com cursos d'água e nascentes. Medidas previstas no Plano de Controle Ambiental (PCA) deverão mitigar esses efeitos, como drenagem, recuperação de áreas degradadas e monitoramento hídrico. Durante a operação, os impactos ambientais serão reduzidos e concentrados na área interna do empreendimento.

No âmbito socioeconômico, a implantação deverá dinamizar as economias locais, especialmente em Igarapé, com aumento de arrecadação tributária (ISSQN), geração de empregos diretos e indiretos, e fortalecimento do comércio e serviços. A priorização da mão de obra local contribuirá para minimizar impactos negativos, como influxo populacional e pressões sobre serviços públicos, enquanto maximiza a geração de renda e qualificação profissional. No entanto, é esperado que os benefícios econômicos sejam mais evidentes na etapa de implantação, diminuindo após o início da operação.

Os impactos sociais incluem mudanças nos modos de vida das comunidades próximas, com possíveis incômodos devido a ruídos, poeira e alterações na percepção de segurança. O Programa de Monitoramento Socioeconômico e ações de comunicação social deverão atuar na identificação e mitigação de conflitos, assim como no fortalecimento cultural e na preservação do patrimônio local.

No geral, a implantação do projeto trará ganhos econômicos, melhorias na qualificação profissional e maior arrecadação municipal, mas exigirá atenção para mitigar os efeitos negativos sobre a qualidade socioambiental e os serviços públicos, especialmente saúde e segurança. O monitoramento contínuo será essencial para equilibrar os impactos e potencializar os benefícios para a região.

6 - PROGRAMAS AMBIENTAIS

6.1 - PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA)

É considerado um elemento estruturador de toda a gestão ambiental do Projeto Masterplan de Pilhas, que contempla diversos Programas e Planos. Seu objetivo é realizar ações e atividades que visam evitar, minimizar, monitorar e/ou compensar os impactos socioambientais negativos, assim como, potencializar aqueles de caráter benéfico, relacionados às atividades do empreendimento.

Ele é composto por:

Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA): configura como um instrumento de supervisão e fiscalização das obras e da operação do empreendimento, sob o ponto de vista socioambiental, contando para tal com atividades de acompanhamento, controle e avaliação funcionais, qualitativas e quantitativas, além de procedimentos e sistematizações que possibilitem a gestão do conhecimento gerado pelo resultado da implementação dessas atividades.

Programa de Monitoramento Ambiental da Obra (PMAO): tem como objetivo o estabelecimento de ações e medidas preventivas, mitigadoras e de controle de impactos durante a execução das obras de implantação e integrando-as ao planejamento do empreendimento. Permite ao empreendedor avaliar de modo integrado e periódico, a efetividade das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias dos impactos socioambientais negativos identificados para o empreendimento em tela - como alteração da qualidade do ar e ruído, bem como, evidenciar as ações potencializadoras dos impactos positivos antevistos, em função da execução das obras.

Programa de Controle e Sinalização de Tráfego: concentra orientações sobre normas e diretrizes de segurança voltadas ao controle e sinalização do tráfego nas áreas do empreendimento. As medidas preventivas proposta prezam pela segurança do público envolvido direta ou indiretamente no processo em cada uma das etapas das obras.

6.2 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS)

Tem como premissa a manutenção da vazão/disponibilidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas, visando atender às demandas de usos múltiplos das águas nas bacias hidrográficas afetadas. Para as referidas demandas, deverão ser consideradas as outorgas do direito de uso das águas, expedida pelo órgão ambiental estadual, cujos usos devem ser gerenciados quanto às vazões utilizadas, período de uso, qualidade das águas, sistemas de tratamento utilizados e comparados com as demandas previstas.

6.3 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

O Programa detalha as especificações técnicas necessárias à prevenção e/ou mitigação dos principais impactos relacionados às intervenções ambientais derivadas das obras do Projeto, cujo conjunto de ações apresentam estreita interface com os meios Físico e Biótico. O PRAD deverá atuar, basicamente, na recuperação de áreas interferidas, devendo ser dada atenção especial para a conformação do terreno e recomposição de cobertura vegetal, de modo que minimize as influências das alterações nas propriedades do solo, bem como nas condições de drenagem do terreno, evitando o surgimento ou agravamento de processos erosivos e carreamento de sedimentos, entre outros potenciais poluentes derivados da atividade construtiva e de operação, para corpos hídricos do entorno, veiculados pelas chuvas.

6.4 - PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)

Apresenta o gerenciamento integrado de resíduos sólidos como um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, de planejamento, de conscientização e administrativas, a fim de desenvolver critérios adequados de segregação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e destinação final, seguindo as normas, resoluções e legislação vigente pertinente ao tema: resíduos sólidos.

6.5 - PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

Propicia o controle das emissões de gases e de materiais particulados, garantindo a manutenção das emissões provenientes das atividades do empreendimento dentro de níveis aceitáveis, de modo a não prejudicar o andamento de suas atividades e não provocar alterações significativas sobre a qualidade ambiental da região de entorno, bem como sobre a qualidade de vida das pessoas situadas, particularmente, em áreas mais próximas ao empreendimento.

6.6 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO AMBIENTAL

Propõe ações de controle e monitoramento das emissões de ruído e de vibração ambiental minimizando situações incômodas ou eventuais danos a infraestruturas em geral presentes nos arredores. O programa também subsidiará a adoção de medidas corretivas sempre que necessário, para o controle, minimização ou mitigação de impactos associados.

6.7 - PROGRAMA DE SUPRESSÃO CONTROLADA

O Programa estabelece ações para garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos nas operações de supressão dos diferentes tipos de vegetação, minimizar os impactos ambientais decorrentes do uso de máquinas e equipamentos nos fragmentos florestais remanescentes e assegurar que a intervenção na vegetação se restrinja ao que foi autorizado pela Autorização

de Supressão de Vegetação (ASV) emitida pelo órgão ambiental, de forma a mitigar os impactos sobre a vegetação nativa e, consequentemente, sobre a fauna local causados pelas atividades de supressão de vegetação.

6.8 - PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO DA FLORA

O Programa consiste em ações diretas voltadas a coleta de frutos, sementes, propágulos, estacas de indivíduos arbóreo-arbustivos e plantas herbáceas visando a conservação de recursos genéticos vegetais de áreas onde há supressão vegetal autorizada e risco iminente de perda de germoplasma (recursos genéticos) ou de variabilidade genética, se caracterizando por ser uma ferramenta que minimiza impactos ocasionados à flora e, em consequência, aos recursos genéticos.

6.9 - PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO E REPOSIÇÃO FLORESTAL

O Programa visa determinar as áreas onde se darão as compensações ambientais obrigatórias do empreendimento, levantando em consideração suas condições ambientais, incluindo tipos de solo, clima, presença de nascentes e fauna associada. O Programa estabelecerá as metas de recuperação, como a restauração da cobertura vegetal, recuperação da biodiversidade e proteção de recursos hídricos, ou ainda o Projeto Técnico de Recuperação Florestal, com determinação do número de mudas a serem plantadas, espécies nativas prioritárias e estratégias de enriquecimento vegetal. O plano também trará um cronograma executivo com os marcos necessários para os processos de compensação.

6.10 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS

Objetiva estabelecer as ações de prevenção e controle e de incêndios florestais na ADA e no entorno do empreendimento. O Programa considera o desenvolvimento de atividades voltadas à: (i) Manutenção da brigada interna de combate a incêndios já existente; (ii) implementação de medidas preventivas para evitar e/ou reduzir a ocorrência de incêndios florestais; (iii) ações emergenciais e de combate a incêndios florestais; e (iv) comunicação emergencial com as partes envolvidas.

6.11 - PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA

Tem como objetivo evitar a perda de indivíduos que possam ser afetados pelas obras de implantação e durante a operação do empreendimento por meio do acompanhamento das atividades de supressão vegetal, do afugentamento e, quando necessário, do resgate da fauna terrestre presente nas áreas a serem utilizadas para implantação do Projeto.

6.12 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE

Propõe atividades necessárias a realização do monitoramento da fauna durante a implantação e operação do empreendimento, considerando os seguintes grupos faunísticos: herpetofauna (répteis e anfíbios), avifauna (aves) e mastofauna (mamíferos).

6.13 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Tem como objetivo monitorar os aspectos biológicos do ambiente aquático e acompanhar as flutuações das populações de peixe (ictiofauna) na área de estudo local do empreendimento.

6.14 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

Tem como objetivo promover a comunicação institucional entre o empreendedor e as partes interessadas (*stakeholders*). Essa comunicação tem a finalidade de esclarecer, entre outros, as etapas previstas para o projeto, o andamento do processo de licenciamento ambiental e do processo construtivo, as previsões para entrada em operação e as medidas ambientais e sociais a serem implementadas (ou em andamento) pelo empreendimento. O Programa tem um papel crucial dentro das medidas previstas para a mitigação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos acarretados pelo empreendimento.

6.15 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

Visa promover a inclusão e a participação ativa da comunidade e dos trabalhadores em todo o processo de implantação e operação do empreendimento por meio do desenvolvimento de projetos de educação ambiental. Busca-se, por meio do PEA, um processo dialógico e permanente de formação ambiental, bem como a criação de instrumentos que promovam a gestão de possíveis conflitos sociais, a difusão de informações de cunho ambiental e a formação comunitária a respeito das temáticas relacionadas ao empreendimento e ao meio ambiente.

6.16 - PROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL

O Programa tem como objetivo estabelecer mecanismos para se proceder à priorização de mobilização e contratação da mão de obra local e regional, visando seu aproveitamento nas atividades inerentes à implantação do empreendimento, além de melhorar a qualificação da mão de obra, contribuindo para a capacitação profissional da população e aumento das oportunidades de trabalho oferecidas na região.

6.17 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO SOCIOECONÔMICO

Em função das modificações que as obras do empreendimento poderão gerar na área de influência, ou somar a outros impactos existentes, é necessário implantar um processo de monitoramento de indicadores socioeconômicos que traduzam possíveis alterações no cotidiano social dos municípios da AII e localidades da AID. O programa estabelece diretrizes para monitorar as condições sociais em decorrência dos efeitos a serem provocados pela implantação e operação do empreendimento

6.18 - PROGRAMA DE DESMOBILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Tem como objetivo implementar ações que mitiguem os impactos negativos da permanência da mão de obra migrante e possibilitem o aproveitamento dessa mesma mão de obra nas áreas de influência do empreendimento após a finalização da Etapa de Implantação.

6.19 - PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO FUNDIÁRIA

O Programa estabelece as diretrizes e parâmetros a serem seguidos para a aquisição das terras necessárias à implantação das estruturas do empreendimento. O objetivo é orientar as negociações das propriedades necessárias para que seja concretizada a instalação das estruturas do empreendimento que correspondem à Área Diretamente Afetada (ADA).

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Masterplan de Pilhas – Fases 2, 3 e 4, juntamente com o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Plano de Controle Ambiental (PCA), tem como objetivo viabilizar o licenciamento ambiental prévio e de instalação concomitante do empreendimento, em conformidade com a legislação vigente. O projeto busca aprimorar e adequar a operação minerária, implementando tecnologias mais seguras para a disposição de rejeitos, garantindo a continuidade das atividades por pelo menos mais 10 anos e contribuindo para a economia local e regional.

Desde sua fase de planejamento, o projeto priorizou a adoção de alternativas tecnológicas seguras e alinhadas às premissas socioambientais e operacionais exigidas. Destaca-se a escolha da codisposição PDE/PDR, solução amplamente utilizada em Minas Gerais e no Brasil, por oferecer melhor custo-benefício e maior segurança operacional.

Os impactos ambientais previstos concentram-se principalmente na Etapa de Implantação, envolvendo alterações nos recursos hídricos, emissões atmosféricas, ruídos e movimentação de solo. Para mitigar esses impactos, serão adotadas medidas como controle de velocidade, capacitação de trabalhadores, umectação de vias e manutenção de equipamentos. A

supressão vegetal e a movimentação de terra deverão ocorrer preferencialmente no período seco, com a implantação de bacias provisórias para contenção de sedimentos.

O diagnóstico ambiental da flora identificou que a Área de Estudo Local (AEL) do projeto está inserida no Bioma Mata Atlântica, em transição com o Cerrado, abrangendo 7.143,56 ha. No que tange à fauna, foram registradas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, incluindo 158 espécies de aves, 25 de mamíferos e 27 de anfíbios e répteis, destacando-se o Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a Onça-parda (*Puma concolor*). O monitoramento da fauna será contínuo para avaliar impactos e adotar novas medidas de mitigação.

O diagnóstico socioeconômico analisou os municípios de Brumadinho, Igarapé e São Joaquim de Bicas, revelando desafios e oportunidades na infraestrutura, saneamento, segurança e patrimônio cultural. Brumadinho se destaca pelo turismo e mineração, enquanto Igarapé e São Joaquim de Bicas apresentam crescente industrialização e atividades agropecuárias. A região abriga comunidades quilombolas, patrimônios históricos e sítios arqueológicos, reforçando a importância da preservação ambiental e cultural.

Dessa forma, o Projeto Masterplan de Pilhas busca garantir a viabilidade ambiental e socioeconômica da atividade minerária, aliando desenvolvimento econômico, mitigação de impactos e adoção de boas práticas operacionais e ambientais.

8 - EQUIPE TÉCNICA

A Tabela 8-1 identifica equipe técnica responsável pela elaboração do presente EIA.

Tabela 8-1 - Identificação da equipe técnica responsável pela elaboração do presente EIA. (*):

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	ÓRGÃO DE CLASSE
Geral			
Ronan Costa	Biólogo, MSc, Esp.	Coordenação Geral e Técnica	CRBio 37792/04-D
Rafael Cerqueira	Biólogo, MSc, Esp.	Coordenação Técnica	CRBio 76543/04-D
Gustavo Nogueira - Walm Engenharia	Engenheiro civil	Coordenador do estudo de Caracterização do Empreendimento e Alternativas Locacionais	CREA-MG 181619D

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	ÓRGÃO DE CLASSE
Meio Físico			
Cristiano Figueiredo Lima	Geógrafo, MSc, Esp.	Responsável Técnico pelo Meio Físico	CREA-RJ 2007142138/D
Victor Brandão	Geógrafo	Geoprocessamento	CREA-MG 406229
Felipe Talin Normando	Biólogo, MSc.	Qualidade das Águas / Levantamento de Nascentes	CRBio 57.255/04-D
Yuri Simões Martins	Biólogo, PhD., MSc.	Qualidade das Águas / Levantamento de Nascentes	CRBio 62.134/04-D
Jucélio Bruzzi	Engenheiro Ambiental	Levantamento da Qualidade do Ar e Ruídos	CREA MG 200472/D
Meio Biótico			
Alex José de Almeida	Biólogo, MSc, Esp.	Coordenação Estratégica do Meio Biótico	CRBio 57.393/04-D
Rafael Cerqueira	Biólogo, MSc, Esp.	Apoio Técnico pelo Meio Biótico	CRBio 76.543/04-D
Bruna Campos	Bióloga, Msc.	Responsável Técnico pelo Meio Biótico	CRBio 123810/04-D
Meio Socioeconômico			
Erik Terra	Engenheiro Ambiental	Responsável Técnico pelo Meio Socioeconômico e Cultural	CREA-MG 142671/D
Ana Paula da Silva Paixão	Arquiteta e Urbanista, MSc, Esp.	Estudos do Patrimônio Cultural	CAU A63033-0
Ângelo Lima	Arqueólogo	Arqueologia (IPHAN)	-

