



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

**INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL COM SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO
IMPLANTAÇÃO DE ACESSO PARA SUBSIDIAR AS INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM FORQUILHA III**

VOLUME II

**Nova Lima, MG
Junho de 2023**



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

**INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL COM SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO
IMPLANTAÇÃO DE ACESSO PARA SUBSIDIAR AS INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS
PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM FORQUILHA III**

VOLUME 2

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
MEIO FÍSICO**

**Nova Lima, MG
Julho de 2023**

APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental da intervenção emergencial com supressão de vegetação, para implantação de acesso em área ZAS, para subsidiar as investigações geológicas-geotécnicas necessárias ao projeto de descaracterização de Forquilha III é composto por 6 (seis) volumes, sendo que este documento, o **VOLUME II**, consiste no Diagnóstico do Meio Físico.

Quadro 1: Relação de conteúdos por volume, em atendimento à Termo de Referência da Mata Atlântica, SEMAD, setembro de 2022

VOLUME I	• Introdução
	• Identificação
	• Estudo de Alternativas
	• Alternativas Locacionais
	• Alternativas Tecnológicas
	• Alternativa Zero
	• Caracterização do Empreendimento/Atividade e Aspectos Ambientais
	• Área do Estudo
VOLUME II	• Diagnóstico Ambiental
	• Meio Físico
	• Clima e Meteorologia
	• Qualidade do Ar
	• Ruído Ambiental e Vibração
	• Geologia
	• Geomorfologia e Pedologia
	• Espeleologia
VOLUME III	• Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais
	• Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas
	• Meio Biótico
VOLUME IV	• Flora
	• Fauna Terrestre e Biota Aquática
	• Meio Socioeconômico
	• Caracterização dos Municípios
VOLUME V	• Caracterização das Comunidades ao Entorno
	• Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental
	• Serviços Ecossistêmicos Associados à Vegetação Nativa
	• Passivos Ambientais
	• Avaliação de Impacto Ambiental
	• Áreas de Influência
	• Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação
	• Programa de Educação Ambiental
VOLUME VI	• Conclusão
	• Referências Bibliográficas
	• Equipe Técnica Multidisciplinar
	• Anexos

SUMÁRIO

VOLUME II	1
APRESENTAÇÃO.....	3
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	7
6.1. MEIO FÍSICO.....	7
6.1.1. <i>Clima e Meteorologia</i>	7
6.1.2. <i>Qualidade do ar</i>	11
6.1.2.2.1. Resultados	12
6.1.3. <i>Ruído Ambiental e Vibração</i>	16
6.1.3.2.1. Requisitos legais	16
6.1.3.2.2. Resultados	17
6.1.4. <i>Geologia</i>	20
6.1.5. <i>Geomorfologia e Pedologia</i>	21
6.1.6. <i>Espeleologia</i>	28
6.1.6.2 Área de prospecção – contextualização e potencial espeleológico	29
6.1.7. <i>Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais</i>	31
6.1.7.1.1. Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas	31
6.1.7.1.2. Uso das Águas	34
6.1.7.1.3. Enquadramento das Águas Superficiais	34
6.1.7.2.1. Metodologia	35
6.1.7.2.2. Resultados e interpretações de dados	38
6.1.8. <i>Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas</i>	40
6.1.9. <i>Considerações finais</i>	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comportamento climatológico de precipitação e umidade relativa do ar da Estação Belo Horizonte. Fonte: INMET, 2022.	9
Figura 2: Comportamento climatológico de precipitação e umidade relativa do ar da Estação Ouro Branco. Fonte: INMET, 2022.	10
Figura 3: Rosa dos ventos - Estação Ouro Branco. Fonte: INMET, 2022.	10
Figura 4: Monitoramento de PTS na Estação Pires. Fonte: Vale S.A., 2023.	12
Figura 5: Monitoramento de MP10 na Estação Pires. Fonte: Vale S.A., 2023.	13
Figura 6: Monitoramento de PTS na Estação Mota. Fonte: Vale S.A., 2023.	14
Figura 7: Monitoramento de MP10 na Estação Mota. Fonte: Vale S.A., 2023.	14
Figura 8: Monitoramento diurno de ruído no ponto RDO 106. Fonte: Vale, 2023.	17
Figura 9: Monitoramento noturno de ruído no ponto RDO 106. Fonte: Vale, 2023.	17
Figura 10: Monitoramento diurno de ruído no ponto RDO 107. Fonte: Vale, 2023.	18
Figura 11: Monitoramento noturno de ruído no ponto RDO 107. Fonte: Vale, 2023.	18
Figura 12: Coluna litoestratigráfica da área de estudo. Geologia Local	20
Figura 13: Classificação dos índices de IQA (Fonte: CETESB, 2008).....	35
Figura 14: Distribuição das vazões específicas dos poços inventariados da bacia do rio das Velhas. Adaptado de: PDRH, 2015.	42

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Tipologias climáticas do estado de Minas Gerais, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, para execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas necessárias ao projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	8
Mapa 2. Localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	15
Mapa 3. Localização dos pontos de monitoramento de ruído, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023	19
Mapa 4: Mapa geológico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, para execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	22
Mapa 5: Mapa de Unidades Geomorfológicas, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	23
Mapa 6: Mapa de Hipsométrico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	24
Mapa 7: Mapa de Declividade, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023	25
Mapa 8: Mapa pedológico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	27
Mapa 9: Espeleologia para a barragem Forquilha III – mina de Fábrica: potencial de ocorrência de cavidades, geologia litotípica e em imagem orbital: ADA + buffer de 250m = área de estudo, 2023.	30

Mapa 10: Mapa de bacias hidrográficas, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.	33
Mapa 11: Mapa dos pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.....	37
Mapa 12: Mapa hidrogeológico, 2023.	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de conteúdos por volume, em atendimento à Termo de Referência da Mata Atlântica, SEMAD, setembro de 2022	3
Quadro 2: Detalhamento das estações climatológicas analisadas.....	7
Quadro 3: Frequência das classes de velocidade dos ventos.	11
Quadro 4: Padrões nacionais de qualidade do ar – CONAMA nº03/90 e CONAMA 419/2018.	11
Quadro 5: Dados do ponto de monitoramento de qualidade do ar.	11
Quadro 6: Localização dos pontos de monitoramento de ruído, 2023.....	16
Quadro 7: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, 2023.	16
Quadro 8: Descrição da rede de monitoramento da qualidade da água superficial, 2023.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações acerca da Geomorfologia, Declividade e Variação da altitude das Áreas Diretamente Afetadas.	21
Tabela 2: Cavidades mais próximas dos limites externos da área de estudo espeleológico.....	29
Tabela 3: Densidade de caminhamento por potencial espeleológico, 2023.	31
Tabela 4: Relação entre as UTE e as regiões da bacia hidrográfica do rio das Velhas, 2023.....	32
Tabela 5: Disponibilidade hídrica superficial da sub-bacia do rio das Velhas, 2023.	34
Tabela 6: Valores do IQA para a estação de monitoramento de interesse.	35
Tabela 7: Resultados do monitoramento de qualidade de água superficial no ponto P03, 2023.	38
Tabela 8: Resultados do monitoramento de qualidade de água superficial no ponto P06, 2023.	40
Tabela 9: Número de captações outorgadas por finalidade de uso na bacia do rio das Velhas.	41

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. MEIO FÍSICO

6.1.1. Clima e Meteorologia

6.1.1.1. Caracterização Climática

O estado de Minas Gerais é caracterizado por cinco tipos climáticos, conforme a classificação de Köppen-Geiger e considerando as normais climatológicas entre 1981 a 2010, sendo dois temperados (Cwb e Cwa), um tropical (Aw) e dois áridos (BSh e BWh), adaptados e apresentados por MARTINS *et al.*, 2018. De acordo com essa classificação climática, predomina na área de estudo o tipo climático Cwa (temperado úmido com inverno seco e verão quente), conforme apresentado no **Mapa 1**.

6.1.1.2. Caracterização Meteorológica

Para a avaliação das condições meteorológicas locais, foram consideradas as normais climatológicas de 1991 a 2020 da Estação Belo Horizonte e dos dados registrados pela Estação Ouro Branco, entre 2019 e 2021, ambas operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

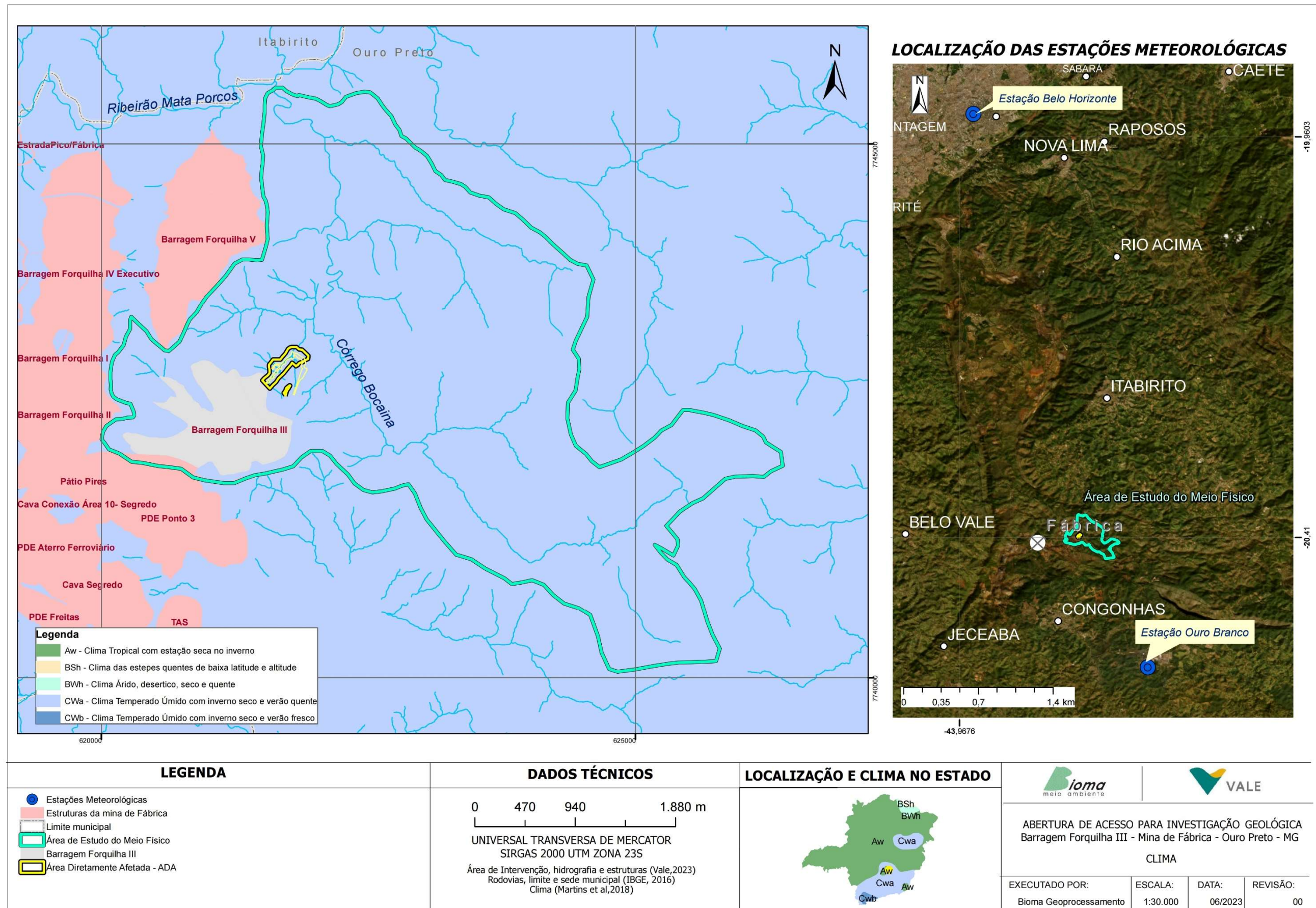
As estações foram selecionadas devido à proximidade com a Área de Estudo e por estarem na mesma bacia hidrográfica.

O **Quadro 2** apresenta as principais informações das estações consultadas e o **Mapa 1** apresenta a localização das respectivas estações.

Quadro 2: Detalhamento das estações climatológicas analisadas.

Nome	Código	Município	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 23K)		Responsável / Operadora	Período dos dados
			Latitude (S)	Longitude (E)		
Belo Horizonte	83587	Belo Horizonte	7795431	609653	INMET	1991-2020
Ouro Branco	A513	Ouro Branco	7726430	629650	INMET	2019-2021

Fonte: BIOMA, 2023.



Mapa 1. Tipologias climáticas do estado de Minas Gerais, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, para execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas necessárias ao projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.

De acordo com os dados do INMET, as normais climatológicas da estação Belo Horizonte apresentaram temperatura média compensada anual de 22,1 °C, temperatura média mínima de 18,0 °C e média máxima de 27,3 °C.

A Estação Ouro Branco apresentou temperatura média compensada anual de 19,8 °C, com médias registradas de temperatura mínima de 15,6 °C e máxima de 26,1 °C. Apesar da diferença entre os períodos analisados, quando comparados os dados das duas estações, notam-se valores próximos de temperaturas, ligeiramente mais amenas na Estação de Ouro Branco. Essa diferença pode ser explicada pelas características fisiográficas locais de cada uma das estações.

A **Figura 1** apresenta os valores de precipitação mensal acumulada em relação à variação da umidade relativa do ar da Estação Belo Horizonte, com precipitação acumulada anual de 1578,3 mm e umidade do ar média compensada anual em torno de 63,70%. Pode-se observar dois períodos distintos ao longo do ano, sendo um chuvoso e um de estiagem. Conforme gráfico a seguir, há um decréscimo da precipitação mensal acumulada e da umidade relativa do ar entre julho e agosto, com retomada a partir do mês de setembro.

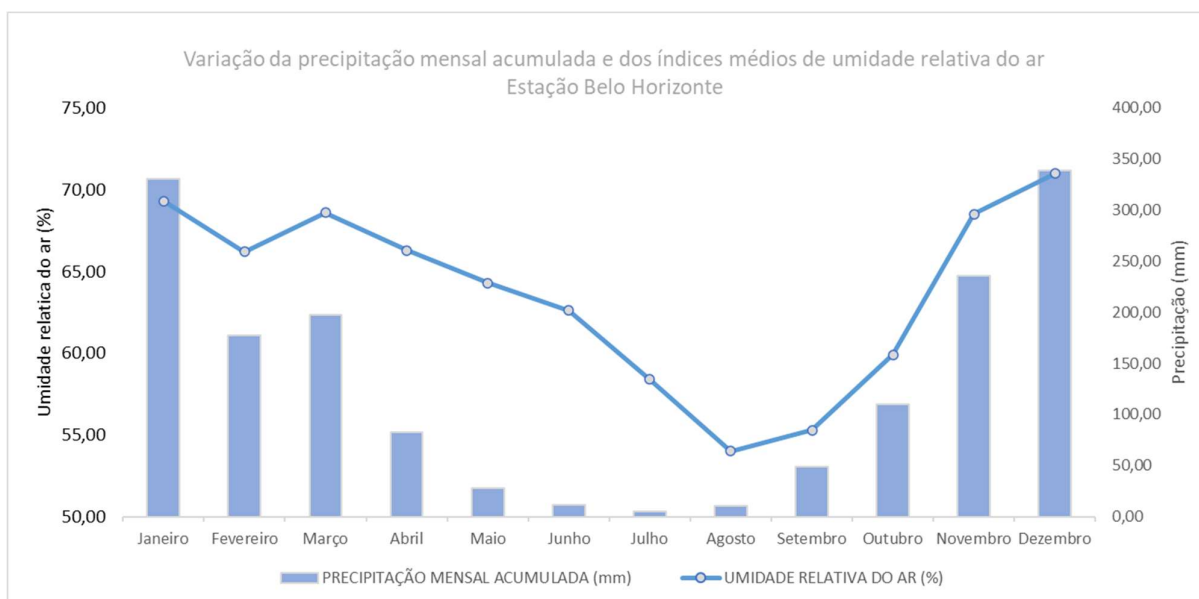


Figura 1: Comportamento climatológico de precipitação e umidade relativa do ar da Estação Belo Horizonte.
Fonte: INMET, 2022.

A Estação Ouro Branco apresentou precipitação acumulada anual de 1440,3 mm e a umidade do ar média compensada anual em torno de 78,88%. Pode-se também observar dois períodos distintos ao longo do ano, conforme representado pela **Figura 2**, comportamento similar ao da Estação Belo Horizonte.

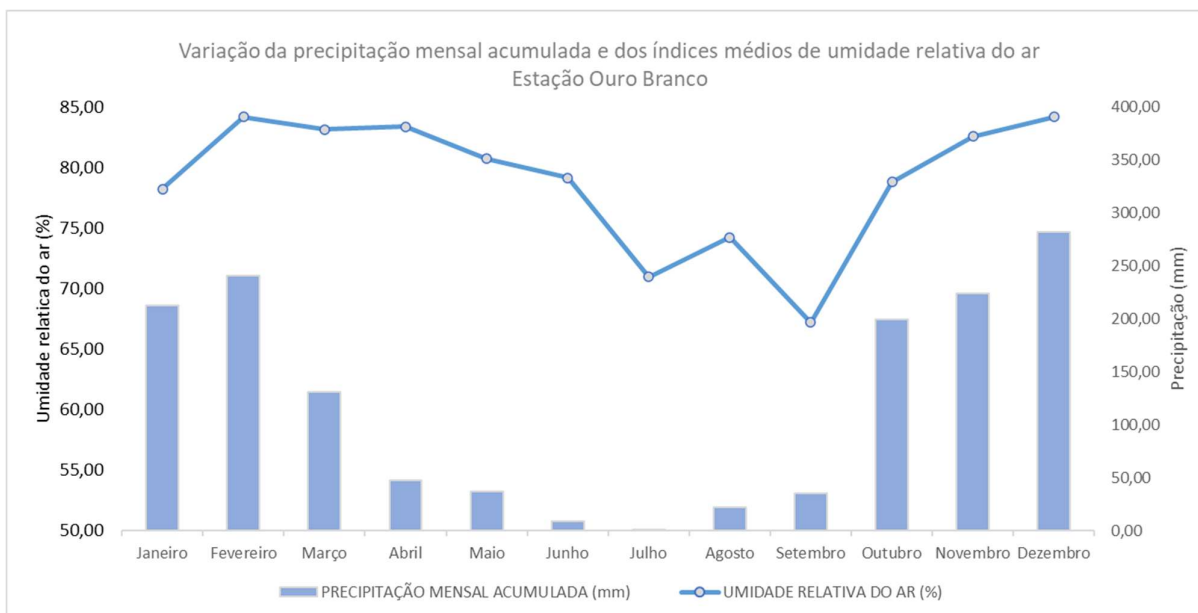


Figura 2: Comportamento climatológico de precipitação e umidade relativa do ar da Estação Ouro Branco.
 Fonte: INMET, 2022.

6.1.1.3. Rosa dos ventos

A direção dos ventos é para nor-nordeste (NNE), norte-noroeste (NNW), leste (E) e sudeste (SE), sendo esta última de maior recorrência, conforme rosa dos ventos na **Figura 3**. A rosa dos ventos foi produzida utilizando o software WRPLOT View, a partir da leitura da série histórica de dados da Estação Ouro Branco (A513).

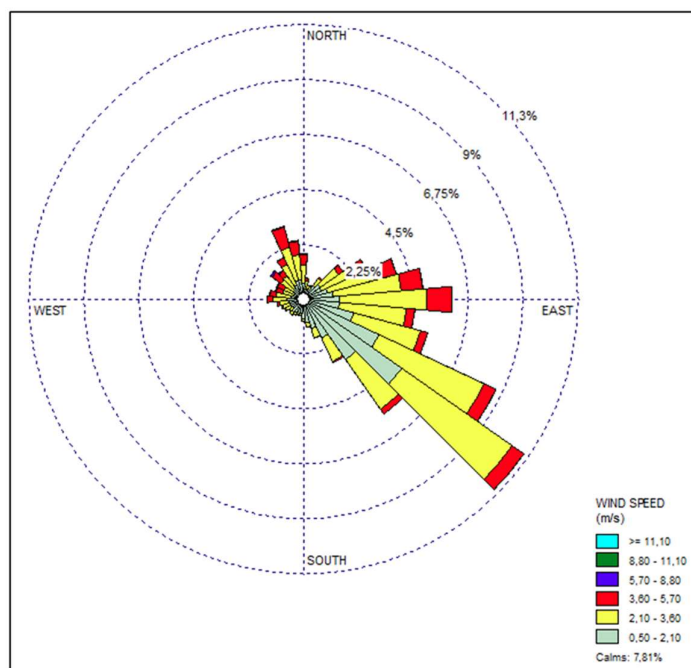


Figura 3: Rosa dos ventos - Estação Ouro Branco. Fonte: INMET, 2022.

O **Quadro 3** apresenta a frequência (%) das velocidades (m/s) analisadas. É possível observar a prevalência dos ventos entre 0,50 e 3,6 m/s de velocidade.

Quadro 3: Frequência das classes de velocidade dos ventos.

Velocidade dos Ventos (m/s) X Frequência de Ocorrência (%)							
Velocidade (m/s)	Calmaria	0,50 - 2,10	2,10 - 3,60	3,60 - 5,70	5,70 - 8,80	8,80 - 11,10	>= 11,10
Frequência (%)	7,805	38,540	40,945	9,836	0,456	0,010	0,001

Fonte: BIOMA, 2023.

6.1.2. Qualidade do ar

As atividades relacionadas ao projeto preveem a supressão de vegetação nativa para abertura de acesso para subsidiar as investigações geológicas-geotécnicas necessárias às obras de descaracterização de Forquilha III. Essas atividades podem alterar a qualidade do ar devido ao potencial de emissão de material particulado em virtude da exposição e movimentação do solo e ação dos ventos, podendo ocorrer erosão eólica e dispersão de poeira, além da emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis como o óleo diesel.

6.1.2.1. Requisitos Legais Aplicáveis

A Resolução CONAMA nº 03/1990 estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar durante um período de 28 anos, sendo revogada no dia 19 de novembro de 2018, pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

Os padrões nacionais para o material particulado estabelecidos pela Resolução CONAMA nº419/2018 são apresentados no **Quadro 4**.

Quadro 4: Padrões nacionais de qualidade do ar – CONAMA nº03/90 e CONAMA 419/2018.

Poluente	Tempo de Amostragem	CONAMA 03/1990 Padrão Primário (µg/m³)	CONAMA 491/2018 PI - 1 (µg/m³)	CONAMA 491/2018 PF (µg/m³)
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	240	-	240
	MGA (1)	80	-	80
Material Particulado – MP10	24 horas	150	120	-
	MMA (2)	50	40	-

(1) média geométrica anual (2) média aritmética anual. Fonte: CONAMA nº03/90 e CONAMA 419/2018. Elaboração: Bioma Meio Ambiente, 2022.

6.1.2.2. Rede de monitoramento

Os pontos foram denominados como Pires e Mota, as informações das estações estão descritas no **Quadro 5** a seguir e o **Mapa 2** apresenta a sua localização.

Quadro 5: Dados do ponto de monitoramento de qualidade do ar.

Pontos	Coordenadas (UTM)		Parâmetros analisados	Frequência de monitoramento
	E	N		
Pires	620914	7738660	PTS e MP10	Horário
Mota	622195	7739228	PTS e MP10	Horário

Fonte: BIOMA, 2023.

6.1.2.2.1. Resultados

De acordo com os dados apresentados pela Vale S.A., durante o monitoramento de PTS na estação Pires em 2021, houve a medição de 360 médias diárias. Nesse ano, 8 (oito) médias de 24 horas apresentaram picos maiores que o estabelecido na legislação, de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os índices acima do limite previsto podem ser explicados pela presença de outros empreendimentos no entorno da mina de Fábrica, cujas atividades podem ter contribuído para elevação dos resultados aferidos. A média geométrica dessas medições foi de $81,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, próximo do limite estabelecido de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2022 e 09/10/2022, 270 médias diárias foram registradas. Até a data mencionada, nenhuma medição estava acima do estabelecido na legislação, de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo a média geométrica dessas medições de $78,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2023 e 28/02/2023, houve a medição de 59 médias diárias. Nesse período, todas as medições apresentaram conformidade com a legislação, sendo a média geométrica dessas medições de $44,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para análise de MP10 durante o ano de 2021, houve a medição de 360 médias diárias. Nesse ano, 26 (vinte e seis) médias de 24 horas apresentaram picos maiores que o estabelecido na legislação, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média aritmética dessas medições foi de $59,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo o limite estabelecido na legislação de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em 2022, no mesmo período usado para análise de PTS, houve a medição de 270 médias diárias. Nesse período, 2 (duas) médias de 24 horas apresentaram picos maiores que o estabelecido na legislação, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média aritmética dessas medições foi de $49,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2023 e 28/02/2023, houve a medição de 58 médias diárias. Nesse período, todas as medições apresentaram conformidade com a legislação, sendo a média aritmética dessas medições de $14,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A **Figura 4** e a **Figura 5** apresentam os históricos das médias de 24 horas das concentrações em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dos parâmetros PTS e MP10 no tempo para a estação localizada em Pires

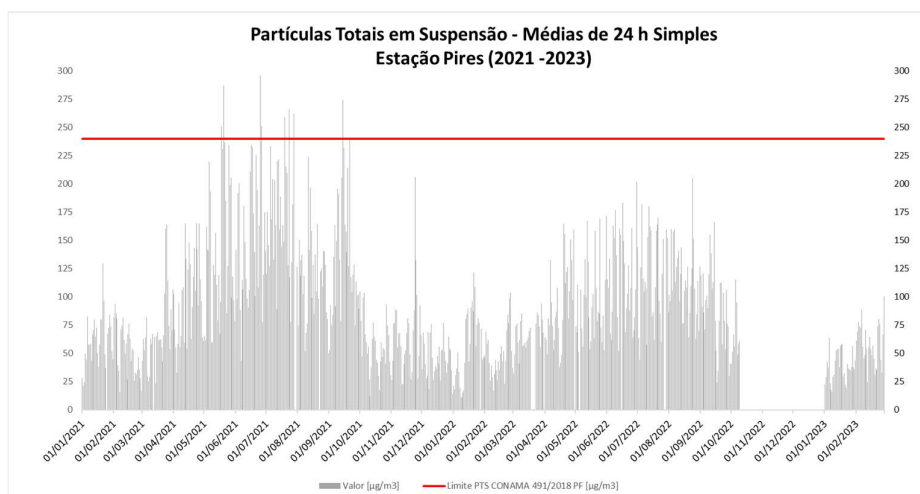


Figura 4: Monitoramento de PTS na Estação Pires. Fonte: Vale S.A., 2023.

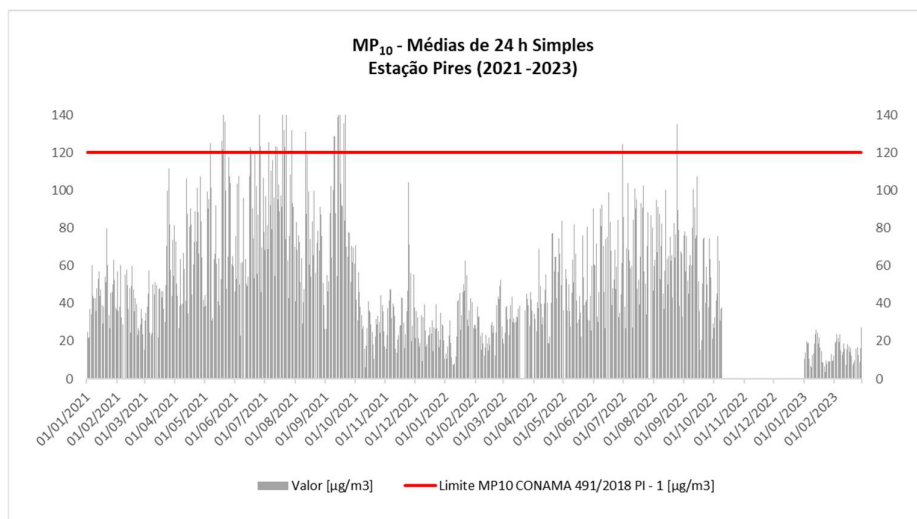


Figura 5: Monitoramento de MP10 na Estação Pires. Fonte: Vale S.A., 2023

Durante o monitoramento de PTS na estação Mota em 2021, houve a medição de 341 médias diárias. De acordo com relatório apresentado pela Vale S.A. nenhuma média de 24 horas estava acima do valor estabelecido na legislação, de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média geométrica dessas medições foi de $64,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2022 e 09/10/2022, houve a medição de 215 médias diárias. Até a data mencionada, nenhuma medição estava acima do estabelecido na legislação, de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo a média geométrica dessas medições de $53,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2023 e 28/02/2023, houve a medição de 59 médias diárias, sendo a média geométrica dessas medições de $18,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os dados apresentados para esse parâmetro respeitaram os limites previstos pela legislação.

Para análise de MP10 durante o ano de 2021, houve a medição de 348 médias diárias. Nesse ano, 3 (três) médias de 24 horas apresentaram picos maiores que o estabelecido na legislação, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média aritmética dessas medições foi de $37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo o limite estabelecido na legislação de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em 2022, no mesmo período usado para análise de PTS, houve a medição de 201 médias diárias. Até a data mencionada, nenhuma medição estava acima do estabelecido na legislação, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média aritmética dessas medições foi de $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre 01/01/2023 e 28/02/2023, 59 médias diárias foram registradas. Nesse período, todas as medições apresentaram conformidade com a legislação, sendo a média aritmética dessas medições de $22,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A **Figura 6** e **Figura 7** apresentam os históricos das médias de 24 horas das concentrações em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dos parâmetros PTS e MP10 no tempo para a estação localizada em Mota.

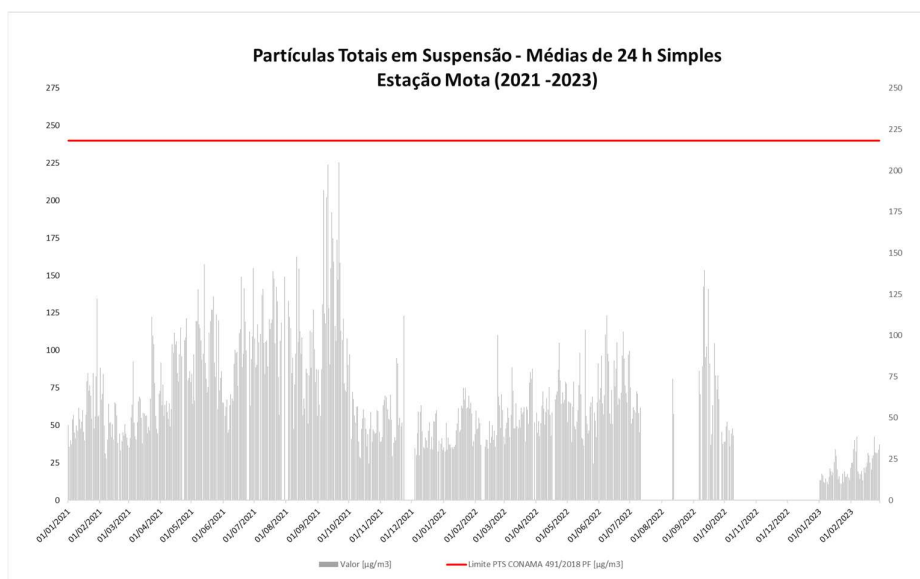


Figura 6: Monitoramento de PTS na Estação Mota. Fonte: Vale S.A., 2023.

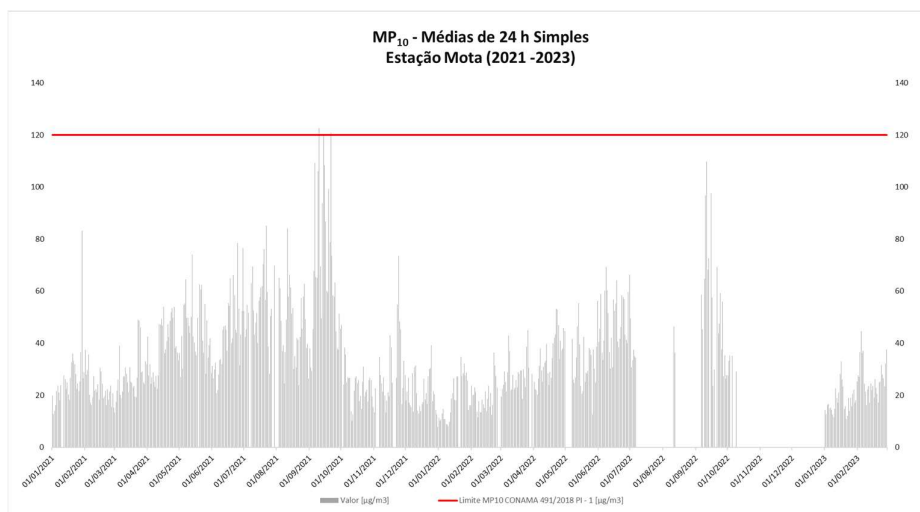
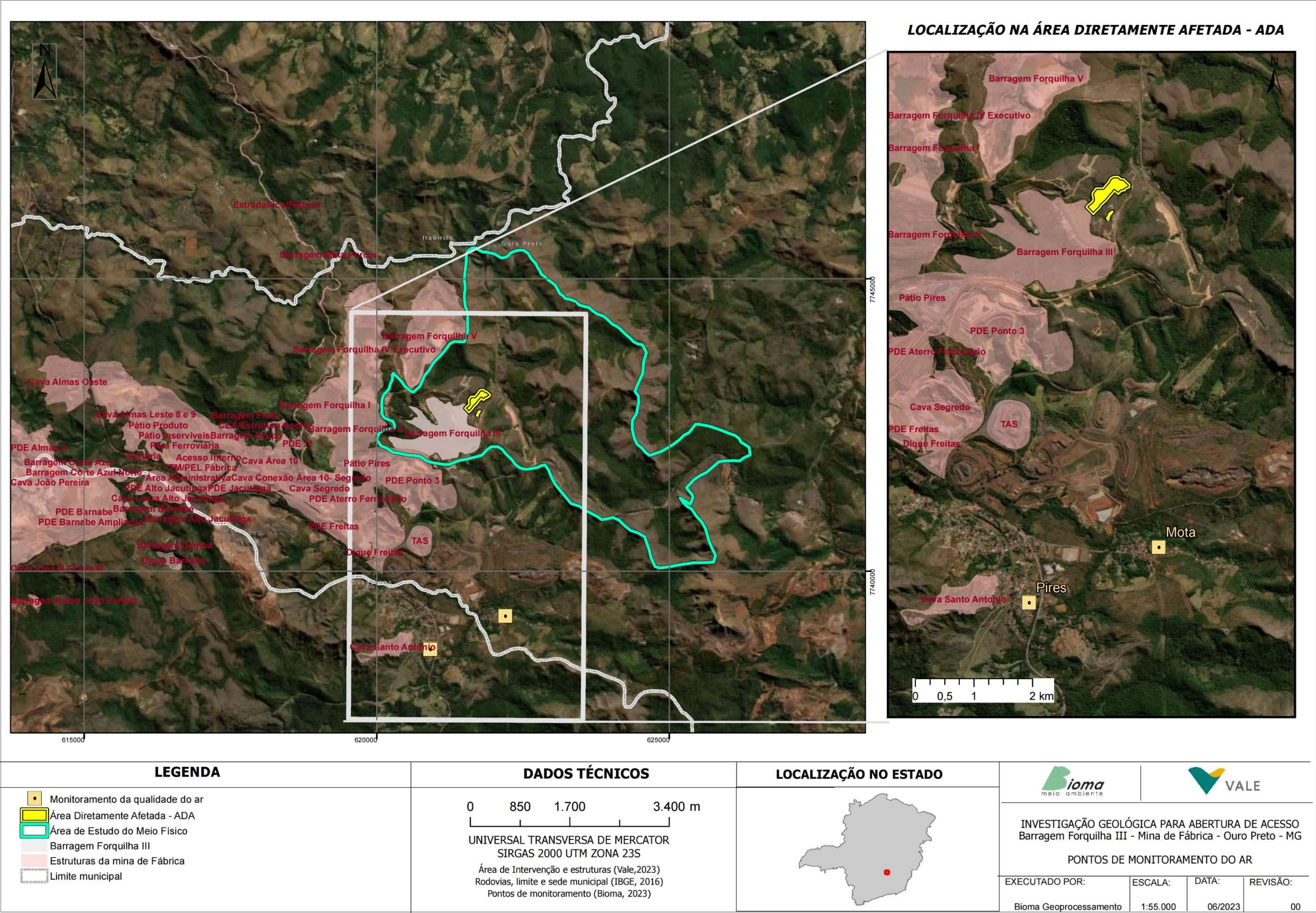


Figura 7: Monitoramento de MP10 na Estação Mota. Fonte: Vale S.A., 2023.



Mapa 2. Localização do ponto de monitoramento da qualidade do ar, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.

6.1.3. Ruído Ambiental e Vibração

Para caracterizar as condições acústicas do entorno da área de estudo, visto que as obras ocorrerão próximas à estrutura supracitada, localizada na mina de Fábrica, serão usados os dados de monitoramento de ruído realizados rotineiramente no entorno da mina. Não estão previstas ações que possam ocasionar vibrações significativas. Portanto, seu monitoramento será dispensado nesse estudo.

6.1.3.1. Ruído Ambiental

6.1.3.2. Rede de monitoramento

O monitoramento de ruído na área externa da mina de Fábrica é frequentemente realizado pela Vale S.A., nas comunidades Pires e Mota, a sudoeste da Área de Estudo. A descrição dos pontos monitorados está exposta no **Quadro 6** e as localizações no **Mapa 3**. Os dados apresentados nesse estudo se referem ao monitoramento realizado entre agosto de 2022 e janeiro de 2023

Quadro 6: Localização dos pontos de monitoramento de ruído, 2023.

ID Vale	Coordenadas UTM Sirgas 2000		Local	Caracterização segundo a NBR 10.151:2019	Frequência	Período
	Latitude (S)	Longitude (E)				
RDO 106	7739661	619578	Final da Rua Avelino Gonçalves	Área mista predominantemente residencial	Mensal	Diurno e Noturno
RDO 107	7739143	622044	Avenida Central	Área mista predominantemente residencial	Mensal	Diurno e Noturno

6.1.3.2.1. Requisitos legais

O **Quadro 7** apresenta os limites de nível de pressão sonora preconizados pela norma ABNT NBR 10.151:2019.

Quadro 7: Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, 2023.

Tipos de áreas habitadas	LAeq (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, 2019.

6.1.3.2.2. Resultados

Os dados de monitoramento de ambas as estações apresentaram conformidade com os limites previstos pela norma, conforme Quadro 6. A **Figura 8** e a **Figura 9** a seguir mostram os resultados das medições realizadas no ponto RDO 106 e a **Figura 10** e a **Figura 11**, os resultados no ponto RDO 107, em relação aos níveis estabelecidos pela normatização.

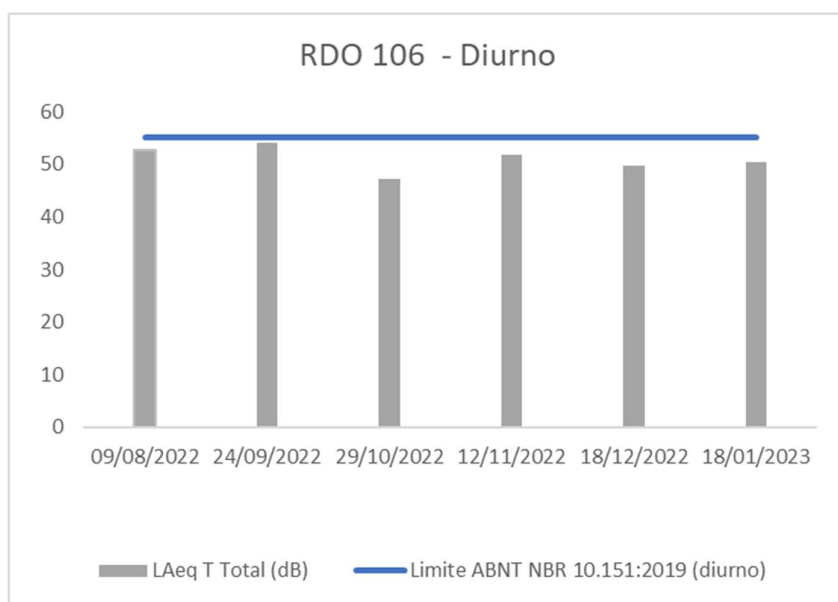


Figura 8: Monitoramento diurno de ruído no ponto RDO 106. Fonte: Vale, 2023.

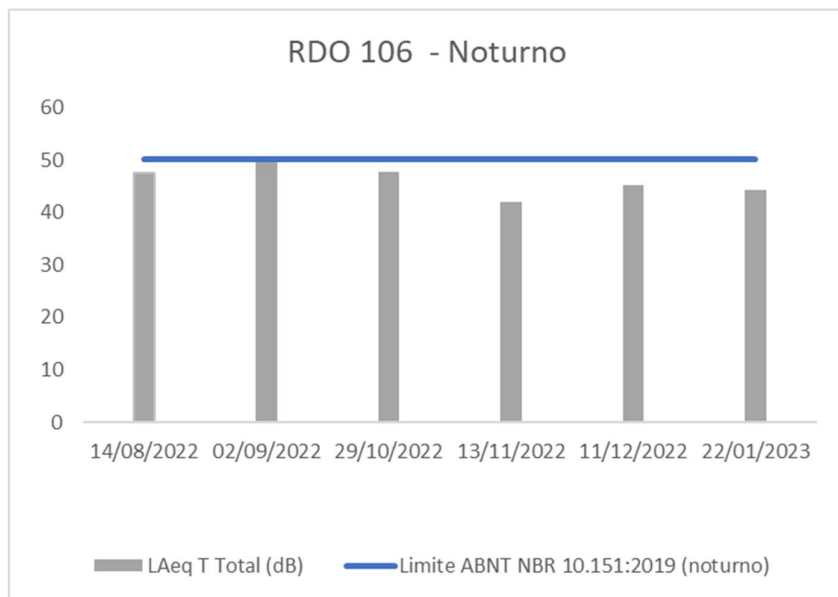


Figura 9: Monitoramento noturno de ruído no ponto RDO 106. Fonte: Vale, 2023.

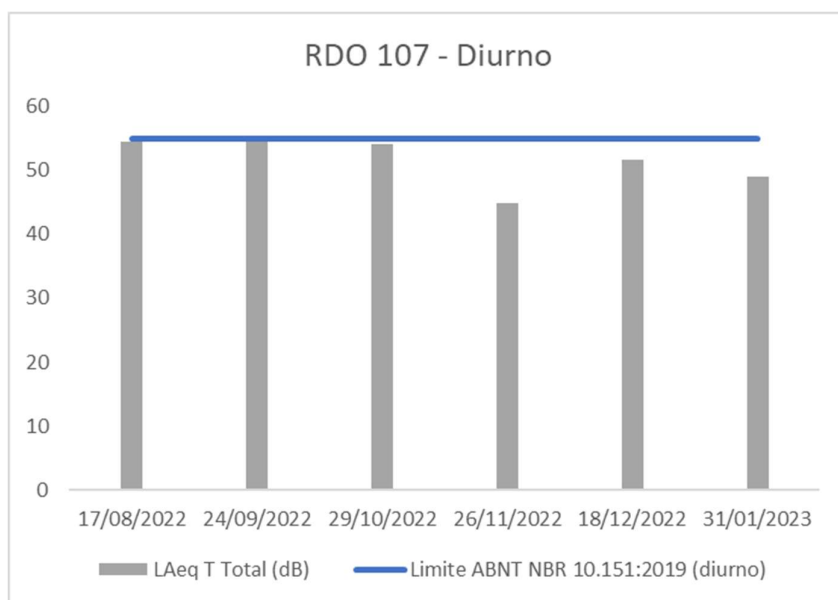


Figura 10: Monitoramento diurno de ruído no ponto RDO 107. Fonte: Vale, 2023.

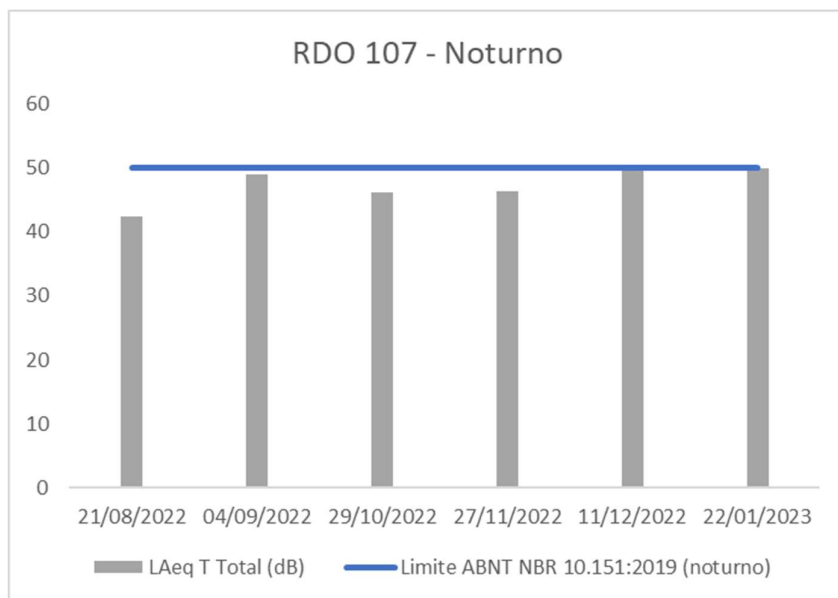


Figura 11: Monitoramento noturno de ruído no ponto RDO 107. Fonte: Vale, 2023.



6.1.4. Geologia

6.1.4.1. Geologia Regional

As sequências que compõem o contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF) estão subdivididas entre os Complexos Metamórficos (ortognaisses), o Supergrupo rio das Velhas (rochas metavulcânicas máfica-ultramáficas e félsicas, metavulcanossedimentar química, metavulcanoclasticas e metassedimentar clástica), o Supergrupo Minas (rochas metassedimentares clásticas, químicas e clasto-químicas), o Supergrupo Estrada Real (sequências tipo flysch e molassa sin-orogênicos, metassedimentares clásticas e químicas), as Suítes Intrusivas Máficas e Ultramáficas (intrusões pós-Minas), e as Unidades Cenozoicas (depósitos sedimentares, cangas, alúvios, elúvios e colúvios) (ENDO *et al.*, 2019).

De acordo com a base de dados de Endo *et al.* (2019), as sequências que se manifestam dentro dos limites da área de estudo estão contidas entre as rochas do Supergrupo Estrada Real, contendo os litotipos da Formação Saramenha (Grupo Sabará). Manifesta-se ainda a Formação Cercadinho do Grupo Piracicaba (Supergrupo Minas) e ocorrências pouco expressivas de Cangas e Depósitos Terrígenos recentes (**Mapa 4**). O empilhamento estratigráfico das unidades dentro da AE pode ser observado na **Figura 12**.

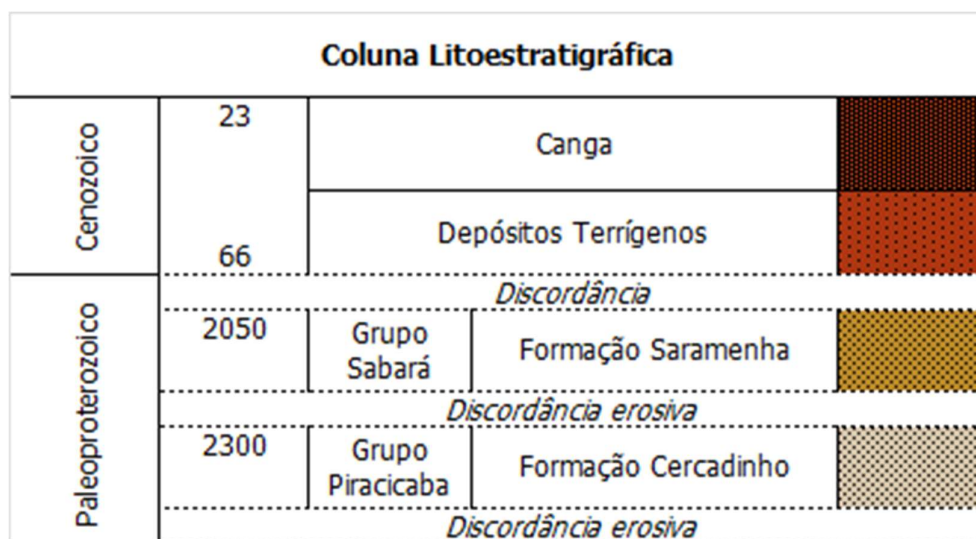


Figura 12: Coluna litoestratigráfica da área de estudo. Geologia Local

Segundo as definições de Endo *et al.* (2019), no contexto da Área Diretamente Afetada ocorre como substrato, em sua totalidade, rochas da Formação Saramenha tanto no trecho NNW-SSE quanto o trecho NE-SW.

Compondo a Formação Saramenha do Grupo Sabará, tem-se os clorita xistos, mica xistos, biotita-clorita-granada xistos intercalados com quartzitos, formações ferríferas bandadas e metagrauvas e paragnaisses, além de ocorrências de metapelitos, filitos carbonosos, mármores dolomíticos, metadiamicritos e subordinadamente metavulcânicas félsicas, metamáficas, metaultramáficas e pegmatitos.

6.1.5. Geomorfologia e Pedologia

De acordo com a carta topográfica Itabirito (Folha SF.23-X-A-III-3), a barragem Forquilha III está localizada a sudeste da serra das Serrinhas que, no contexto da área de estudo, exibe alinhamento geral aproximadamente NW-SE dentro da porção oeste do Sinclinal Dom Bosco. O referido sinclinal possui alinhamento de direção aproximada WNW-ESSE a W-E, de forma que essa megaestrutura compreende a faixa meridional do Quadrilátero Ferrífero. A área de estudo está posicionada em região que apresenta formas de relevo definidas como montanhosas, como mostra o **Mapa 5**.

Para o padrão Montanhoso é predominante a expressão de sistema de drenagem em vales profundos e bem definidos, posicionados em solos rasos sobre áreas declivosas, e frequente atuação de erosão por ação das chuvas e movimentos de massa. Processos de formação de solos como depósitos de tálus e de colúvios, podem ocorrer nas porções mais baixas das vertentes (MACHADO E SILVA, 2010).

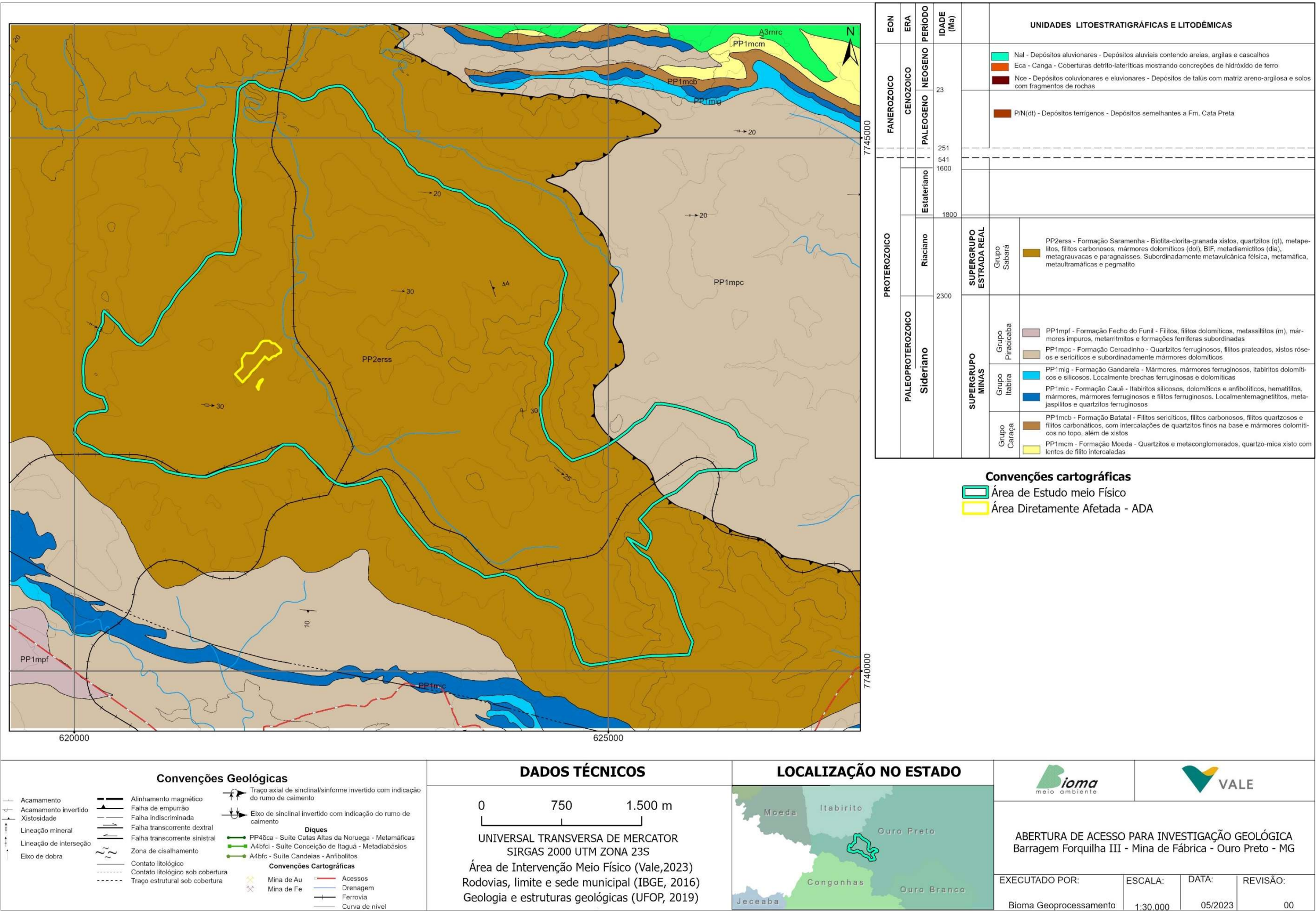
Complementando os estudos geomorfológicos e objetivando uma melhor compreensão acerca da morfologia da área de estudo, foram desenvolvidos mapas de hipsometria (**Mapa 6**) e de declividade (**Mapa 7**).

A partir dos mapas de Declividade, Hipsometria e Geomorfologia, as informações para cada Área Diretamente Afetada (ADA) estão descritas na **Tabela 1** a seguir.

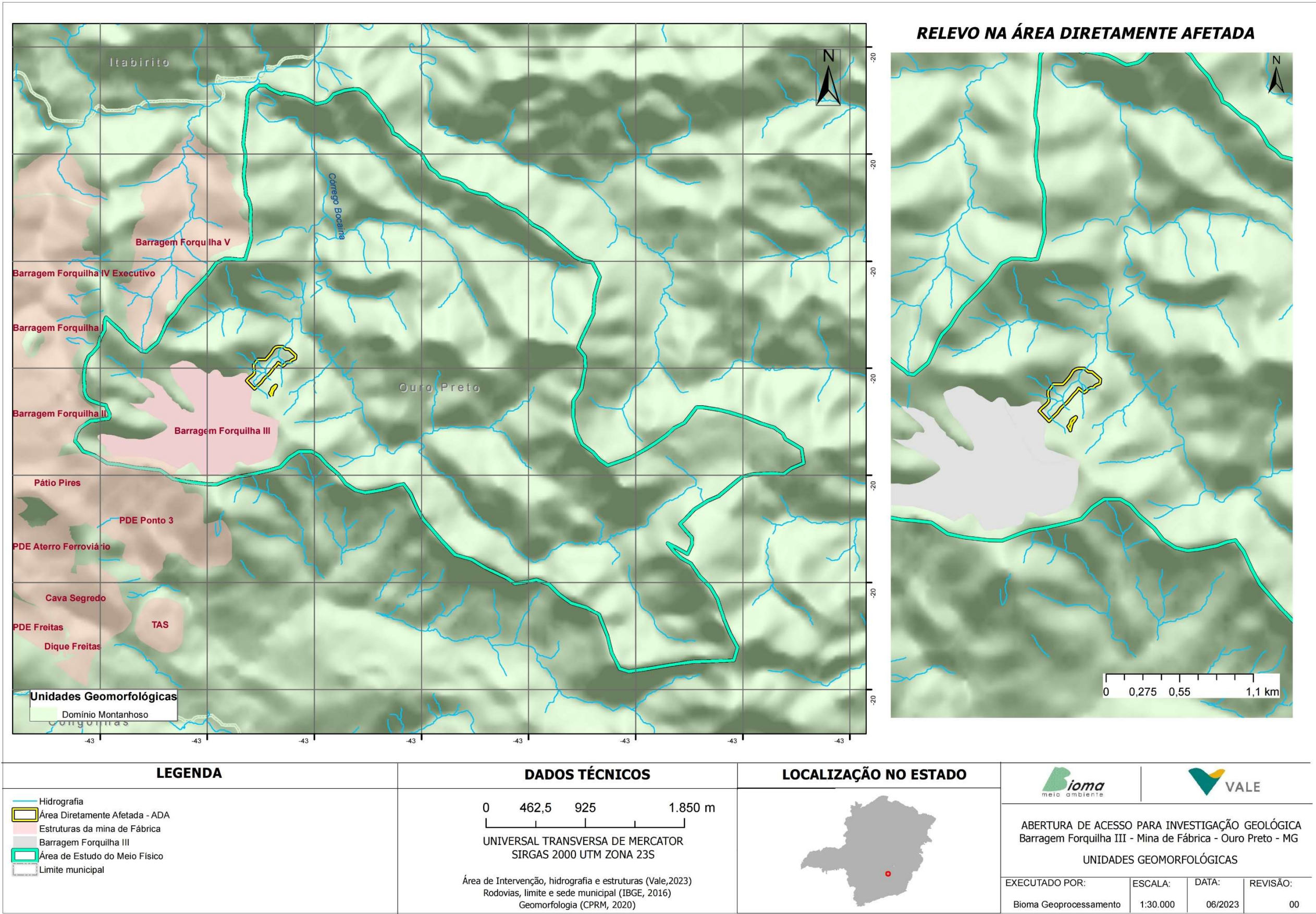
Tabela 1: Informações acerca da Geomorfologia, Declividade e Variação da altitude das Áreas Diretamente Afetadas.

Área de Intervenção (ADA)	Geomorfologia	Declividade	Variação da altitude (m)
Acesso com alinhamento NE-SW	Domínio Montanhoso	Plano a forte ondulado – 0 a 45%	1110
Acesso com alinhamento NNW-SSE		Suave ondulado a forte ondulado – 3 a 45%	1080 a 1110

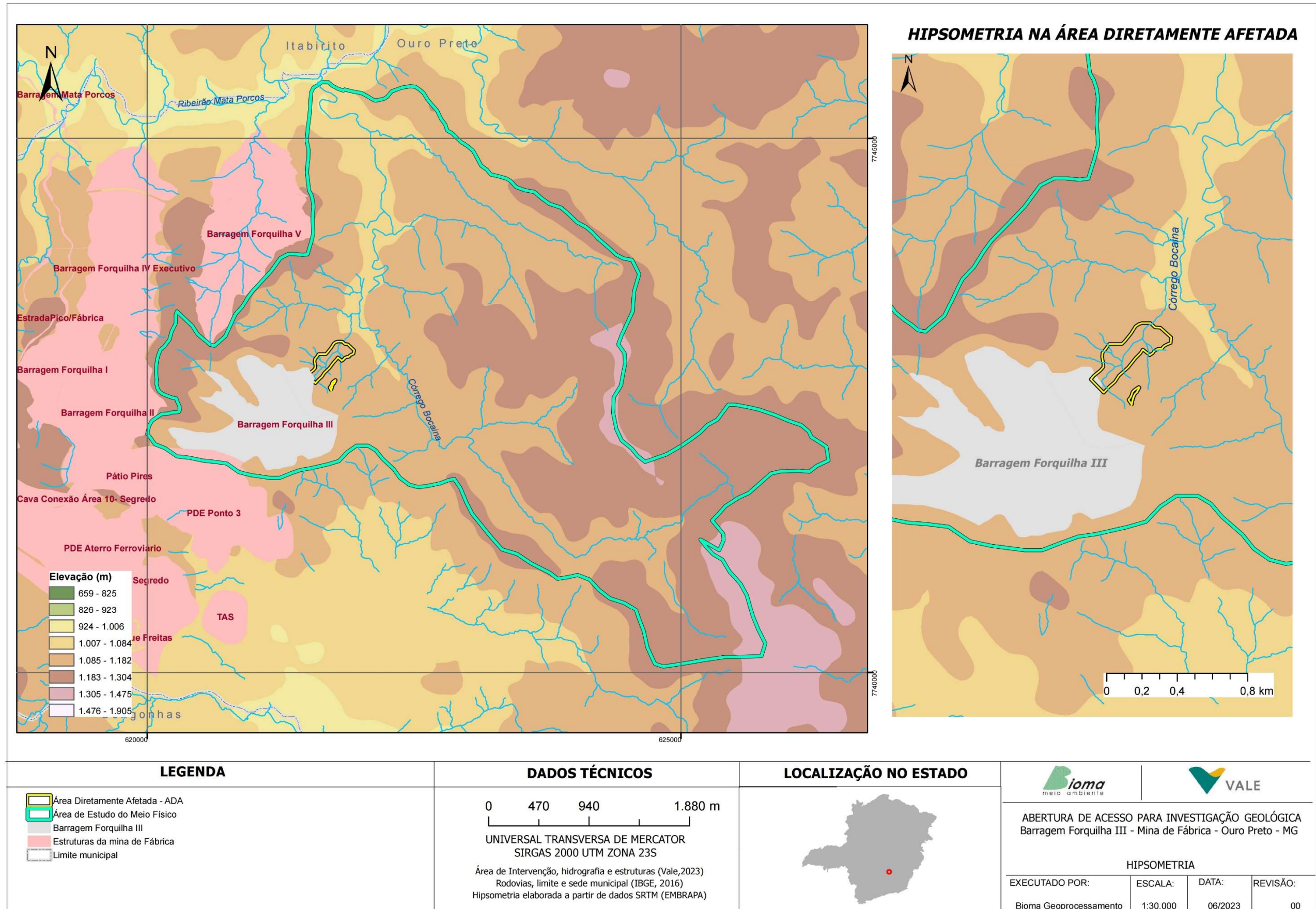
Cabe destacar que a caracterização topográfica da Área Diretamente Afetada foi realizada a partir de imagens SRTM disponibilizadas pela Embrapa. As imagens SRTM possuem acurácia espacial compatível com análises regionais, sendo assim, não foram utilizadas para detalhamento dos projetos de engenharia.



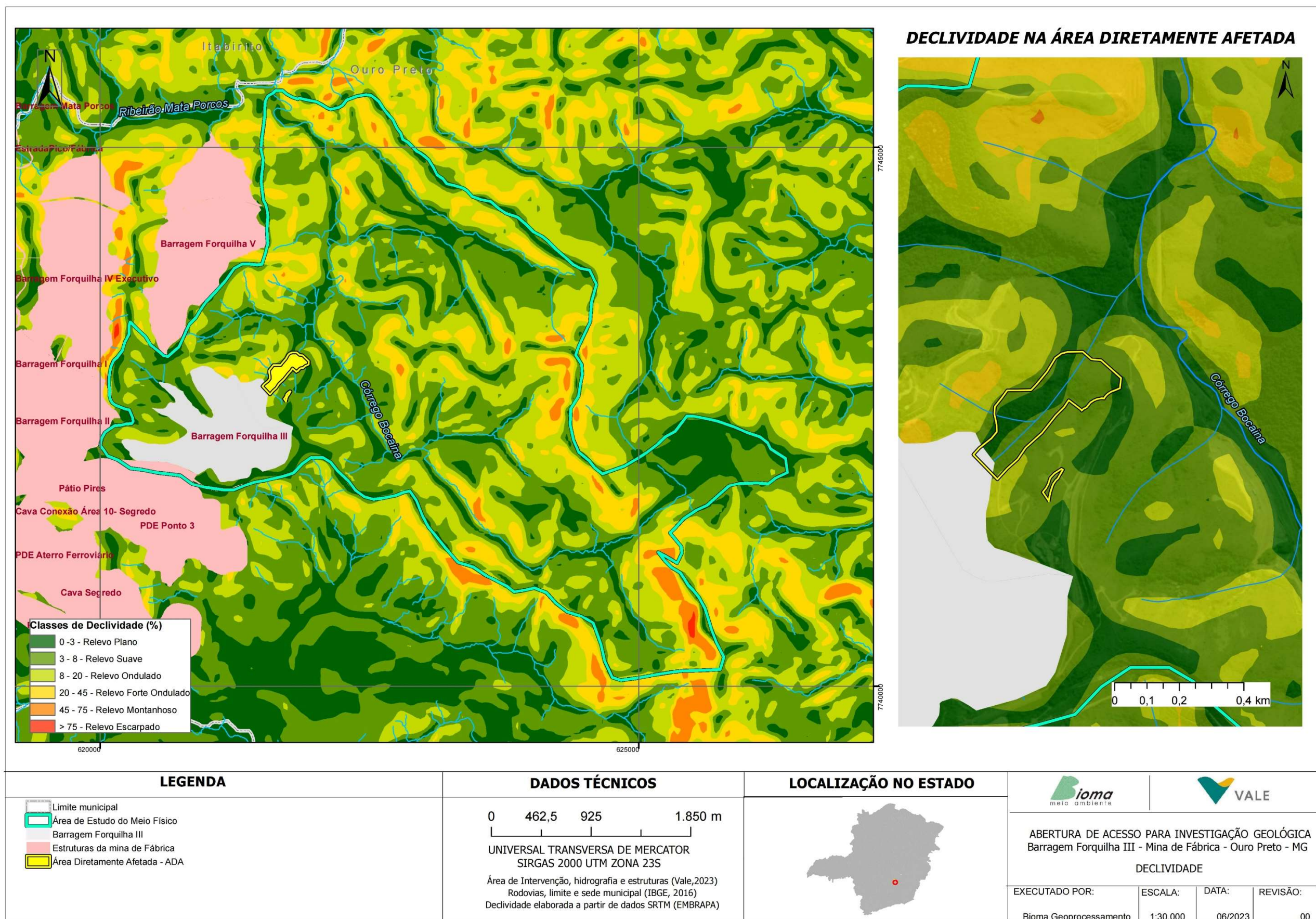
Mapa 4: Mapa geológico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, para execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.



Mapa 5: Mapa de Unidades Geomorfológicas, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.



Mapa 6: Mapa de Hipsométrico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.



Mapa 7: Mapa de Declividade, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023

Em termos do mapeamento pedológico, segundo o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), a área de estudo contém em seus domínios os CAMBISSOLOS. Na Área Diretamente Afetada os solos que compõem o substrato são caracterizados por CAMBISSOLOS do tipo HÁPLICO Perférricos (CXj2) (**Mapa 8**).

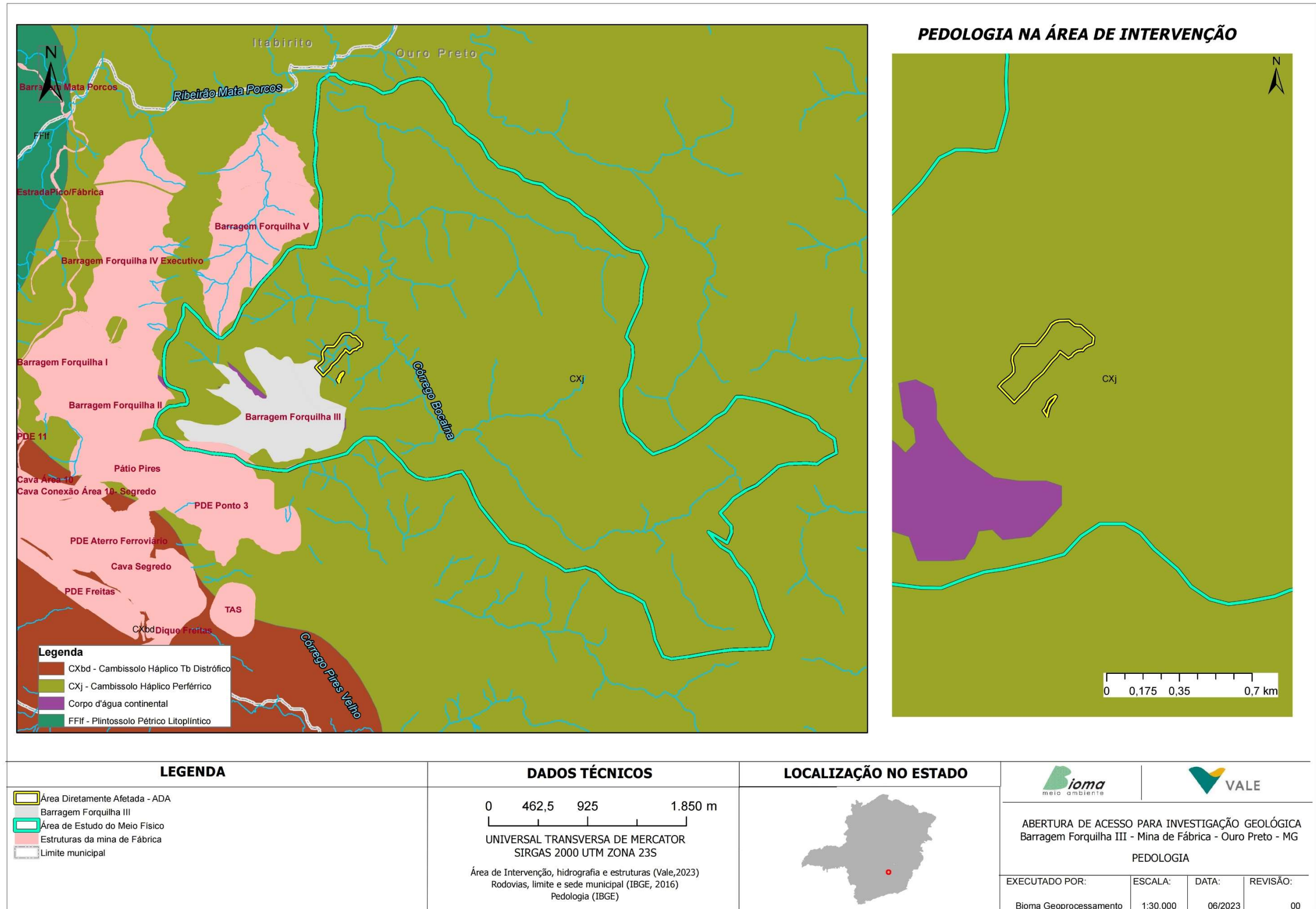
Os CAMBISSOLOS compreendem os solos que estão em transformação e formação, constituídos por minerais de acordo com a heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas; são rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escura.

A classe possui ampla faixa granulométrica, que reduz a sua capacidade de retenção de água, confere alta porosidade e permeabilidade de fluídos, de forma a gerar um rápido escoamento (SANTOS *et al.*, 2018).

Quando perférricos apresentam teores de Fe_2O_3 elevados nas camadas mais superficiais de solo, elemento que confere aos solos propriedades como a capacidade de adsorção de metais pesados, fixação de fósforo no solo diminuindo a disponibilidade do nutriente para as plantas, atua como cimento e afeta a troca de cátions nos solos.

Esses solos possuem fase cascalhenta, pedregosa e rochosa, saturação por bases média e saturação por alumínio baixa a média, conferindo categorias baixa a média de toxicidade e de fertilidade natural, ocorrendo geralmente associados a relevos acidentados.

Além destes fatores, a baixa profundidade de solo contribui para a sua limitação para a atividade agrícola (AMARAL *et al.*, 2004).



Mapa 8: Mapa pedológico, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.

6.1.6. Espeleologia

Os estudos espeleológicos apresentados neste documento compreendem a compilação bibliográfica e cartográfica dos dados existentes para a área de estudo, resultado das campanhas prospectivas realizadas pelas empresas contratadas da Vale S.A. Estes estudos são fundamentais na avaliação de impacto de empreendimentos potencialmente modificadores do meio ambiente e o objetivo é a apresentação do patrimônio espeleológico identificado na área de intervenção e no entorno imediato de 250 m.

A observação constante é necessária para se alcançar resultados, sendo os principais:

- 1 - Cadastrar quantitativamente cavidades naturais subterrâneas protegidas pela Carta Magna do Brasil;
- 2 - Compatibilizar a caracterização fisiográfica das áreas em relação ao potencial espeleológico e feições de carstificação;
- 3 – Ressaltar no relatório técnico os dados levantados anteriormente, confirmando dessa forma, a existência quantitativa do patrimônio espeleológico.

6.1.6.1. Materiais e Métodos

A promulgação da Constituinte de 1988, no Artigo 20º, definiu como bens da união, em seu Inciso X: “as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos”. Criou-se desta forma, o marco regulatório para a conservação e proteção do patrimônio espeleológico brasileiro. Da mesma forma a Constituição Estadual de Minas Gerais, promulgada em 1989, em sua atual 28ª edição, designa as cavernas no território mineiro como patrimônio estadual em sua Seção VI, Art. 214, & 7º.

Os procedimentos para a elaboração do presente documento consideraram os métodos e materiais descritos nas normas vigentes, ressaltando que não é objetivo do presente documento a classificação de cavidades naturais no contexto de relevância do patrimônio espeleológico nacional, considerando-se as normas legais:

- a) Resolução CONAMA nº 347/2004, que estabelece normas de proteção circundante de cavidades; constitui o CANIE; e dá outras providências para o processual de licenciamento ambiental;
- b) Decreto Federal nº: 6.640/2008, que regulamenta, define, dá ações e outras providências ao Decreto Federal 99.556/1990 e ao patrimônio espeleológico brasileiro;
- c) Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 2/2017, que constitui padrões normativos para a classificação da relevância das cavidades naturais e do patrimônio espeleológico nacional;
- d) Instrução de Serviço nº 8/2017 da SEMAD, que estabelece diretrizes para os estudos de prospecção e classificação de cavidades Minas Gerais, segundo IN 2/2017 do MMA, com fins ao licenciamento ambiental;
- e) Decreto nº: 10.935/2022, que dispõe sobre a gestão das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional (Legislação parcialmente embargada pelo Supremo Tribunal Federal).

Os dados lançados neste documento são secundários, originados por empresas terceirizadas especializadas a serviço da Vale S.A., as quais realizaram o levantamento espeleológico para a área de estudo, portanto a equipe da Bioma Meio Ambiente não realizou campanhas prospectivas de campo.

6.1.6.2 Área de prospecção – contextualização e potencial espeleológico

A área de estudo prospectada anteriormente para fins espeleológicos está localizada no município de Ouro Preto/MG, inserida no site da mina de Fábrica, corresponde à ADA = 6,45 ha + *buffer* de 250m = 56,59 ha, totalizando 63,04 ha de área de estudo, conforme observado no **Mapa 9**.

Ressalta-se que a área de estudo se encontra parcialmente antropizada e, por este motivo, na ADA e na área do *buffer* são encontradas estruturas de mineração que alteraram a morfologia original, como pode ser observado no **Mapa 9**. A região para além da área de estudo (ADA + *buffer*) apresenta-se com um potencial “muito alto a alto” de ocorrência de cavernas, segundo a plataforma oficial de consulta do CECAV (2022), disponível também na plataforma do IDE-SISEMA, como pode ser visto no **Mapa 9**. Os levantamentos bibliocartográficos também evidenciam três cavidades fora da área de estudo, como disposto pela Resolução CONAMA 347/2004. A Tabela 2, conjuntamente com o **Mapa 9**, resumem a espeleologia da região.

Tabela 2. Cavidades mais próximas dos limites externos da área de estudo espeleológico.

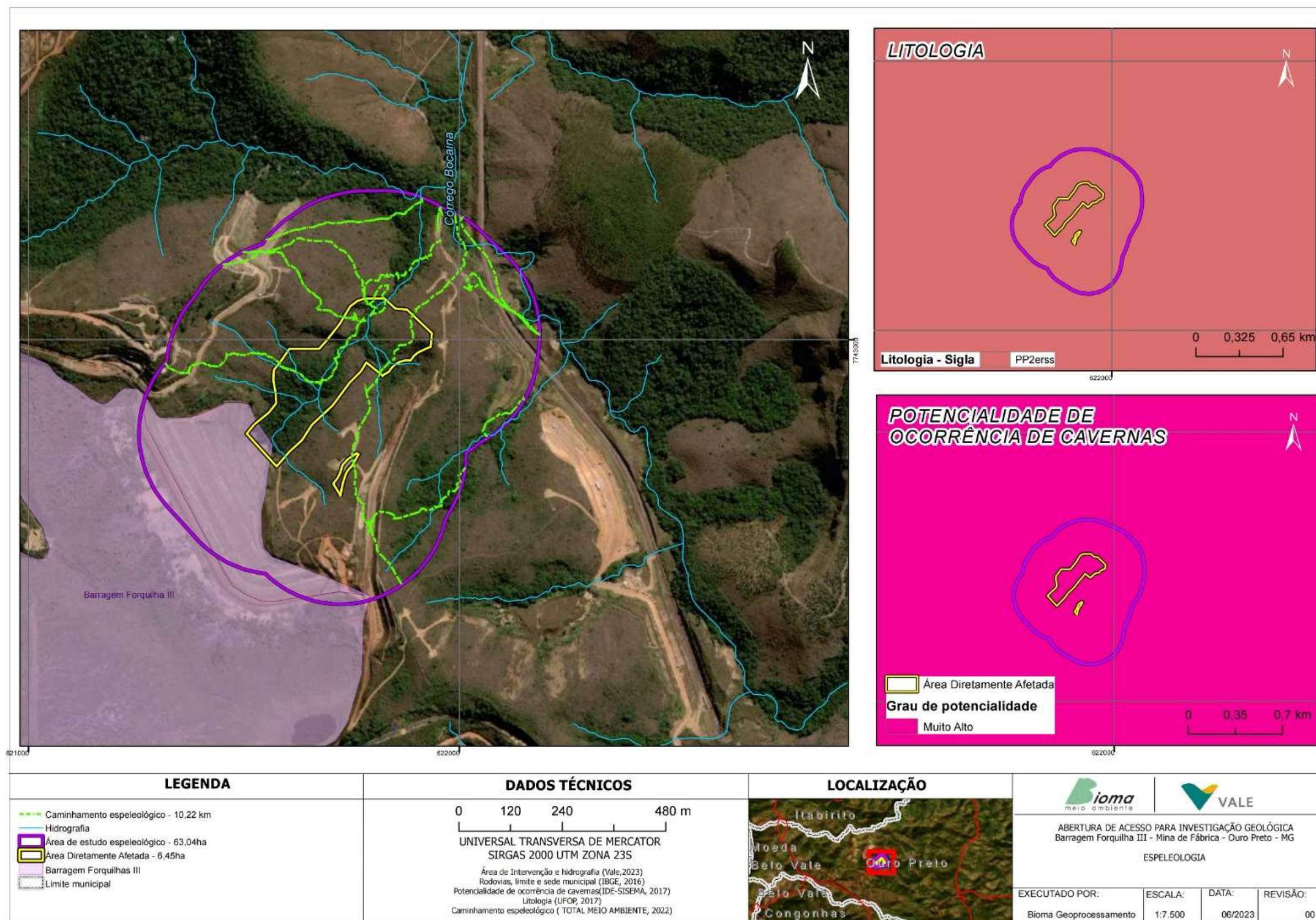
ID	TOPONÍMIA	COORDENADAS		DISTÂNCIA DA ADA (m)
1	Gruta do Vigia	-20,436689	-43,806903	4020
2	Gruta do Filtro	-20,443697	-43,834534	3780
3	Mina_0026	-20,416609	-43,875312	4250

Fonte: CANIE/CECAV, 2022.

O domínio geológico da área alvo dos estudos apresenta os seguintes litotipos (**Mapa 9**) (UFOP, 2019): **PP2erss - Formação Saramenha**: biotita-clorita-granada xistos, quartzitos (qt), metapelitos, filitos carbonosos, mármore dolomíticos (dol), BIF, metadiamicititos (dia), metagrauvacas e paragneisses. Subordinadamente metavulcânica félsica, metamáfica, metaultramáficas e pegmatito.

Como a maior parte da área já apresenta alterações na conformação do terreno, o potencial de ocorrência de cavidades já não corresponde ao avaliado. Entretanto, considerando apenas as unidades geológicas e litotípicas, as rochas do ponto de vista espeleogenético não são consideradas de alto potencial para ocorrência de cavernas (JANSEN *et al.*, 2012), com exceção dos mármore dolomíticos.

Importante reafirmar que a ocupação na região é parcialmente dominada por antropização há muito tempo, imposta por atividades de mineração. O caminhamento espeleológico foi realizado preteritamente, antes dos estudos de ZAS e nível da barragem, visto que hoje não é permitido trânsito de pessoas nessa área. A área de estudo está impedida para acesso e realização de qualquer atividade *in locu*, pois se encontra na Zona de Autossalvamento (ZAS) e a barragem Forquilha III está em nível de alerta emergencial 3, motivo pelo qual não houve prospecção pela Bioma, que utilizou fontes secundárias de informações. Outrossim, cabe reafirmar, que a análise da imagem orbital e relatórios anteriores de espeleologia que a região da área de estudo não apresenta feições típicas de carstificação.



Mapa 9: Espeleologia para a barragem Forquilha III – mina de Fábrica: potencial de ocorrência de cavidades, geologia litotípica e em imagem orbital: ADA + buffer de 250m = área de estudo, 2023.

Tabela 3: Densidade de caminhamento por potencial espeleológico, 2023.

POTENCIAL ESPELEOLÓGICO	DENSIDADE DE CAMINHAMENTO PREVISTO IS 8/2017 (km/km ²)	ÁREA ESTUDO (Km ²)	CAMINHAMENTO REALIZADO (km)
MUITO ALTO / ALTO	20	0,6304	0,1022
Médio	10	--	--
Baixo	5	--	--
Improvável	3	--	--

Fontes: IS 8/2017 SEMAD (adaptado); VALE, 2023.

6.1.7. Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

O diagnóstico ambiental dos recursos hídricos e qualidade das águas superficiais teve como embasamento o uso de dados secundários e dos dados de monitoramento coletados pela contratada. A rede de monitoramento considerada para subsidiar a análise engloba pontos próximos à área de estudo do meio físico.

Nesse sentido, o diagnóstico dos recursos hídricos e qualidade das águas superficiais permitirá analisar e qualificar os impactos ambientais decorrentes das atividades emergenciais previstas pelo Comunicado de Obras Emergenciais.

6.1.7.1. Recursos Hídricos

A área de estudo está situada na bacia hidrográfica do rio São Francisco, sendo dividida, no contexto de planejamento, em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. A barragem de Forquilha III está localizada no alto rio São Francisco, na sub-bacia hidrográfica do rio das Velhas, no município de Itabirito/MG, definida pela Unidade Estratégica de Gestão (UEG) como Circunscrição Hidrográfica SF5, conforme a Deliberação Normativa CERH-MG Nº 66, de 17 de novembro de 2020.

No contexto de microbacia, a intervenção está inserida na bacia do córrego Bocaina, sub-bacia do ribeirão Mata Porcos. Em termos locais, a bacia do ribeirão Mata Porcos possui características distintas em relação às demais bacias inseridas no Quadrilátero Ferrífero, sendo estas: o sentido da drenagem fluvial para a direção Sudeste e evidências de captura fluvial (LAVARINI, 2014).

6.1.7.1.1. Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

A bacia do rio das Velhas está introduzida na porção central do estado de Minas Gerais, apresentando uma morfometria alongada e inclinada, predominantemente, na direção norte-sul. A bacia compreende uma área de 27850 km², no qual o rio principal percorre uma distância de aproximadamente 806,84 km, onde deságua no rio São Francisco (PDRH RIO DAS VELHAS, 2015).

A bacia hidrográfica do rio das Velhas apresenta uma ampla rede de drenagem que contribui para o implemento e manutenção das suas vazões, com enfoque para seus principais afluentes: rio Bicudo, ribeirão Jequitibá, ribeirão da Mata, ribeirão Arrudas, ribeirão do Onça e rio Itabirito (pela margem esquerda); e rio Curimataí, rio Pardo, rio Paraúna/Cipó, rio Taquaraçu e ribeirão Caeté/Sabará (pela margem direita) (PDRH

RIO DAS VELHAS, 2015). A bacia do rio das Velhas contempla áreas de drenagem em 51 municípios, sendo suas nascentes localizadas no município de Ouro Preto e sua foz situada em barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma.

No contexto do planejamento e gestão de recursos hídricos, a bacia do rio das Velhas é subdividida em 23 regiões, denominadas como Unidades Territoriais Estratégicas (UTE), conforme estabelecido pela Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01, de 09 de fevereiro de 2012. A **Tabela 4** apresenta a disposição das UTE no contexto da bacia do rio das Velhas.

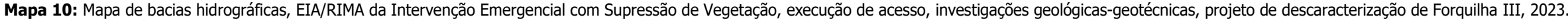
Tabela 4: Relação entre as UTE e as regiões da bacia hidrográfica do rio das Velhas, 2023.

Região		UTE/SCBH	Área (km ²)	Percentual da bacia
Alto	1	UTE Nascentes	541,58	1,94%
	2	SCBH Rio Itabirito	548,89	1,97%
	3	UTE Águas do Gandarela	323,66	1,16%
	4	SCBH Águas da Moeda	544,32	1,95%
	5	SCBH Ribeirão Caeté/Sabarará	331,56	1,19%
	6	SCBH Ribeirão Arrudas	228,37	0,82%
	7	SCBH Ribeirão Onça	221,38	0,79%
Médio Alto	8	UTE Poderoso Vermelho	360,48	1,29%
	9	SCBH Ribeirão da Mata	786,84	2,83%
	10	SCBH Rio Taquaraçu	795,5	2,86%
	11	SCBH Carste	627,02	2,25%
	12	SCBH Jabão/Balim	1.082,10	3,89%
	13	SCBH Ribeirão Jequitibá	624,08	2,24%
Médio Baixo	14	UTE Peixe Bravo	1.169,89	4,20%
	15	UTE Ribeirões Tabocas e Onça	1.223,26	4,39%
	16	UTE Santo Antônio/Maquiné	1.336,82	4,80%
	17	SCBH Rio Cipó	2.184,86	7,85%
	18	SCBH Rio Paraúna	2.337,61	8,39%
	19	UTE Ribeirão Picão	1.716,59	6,16%
	20	UTE Rio Pardo	2.235,13	8,03%
Baixo	21	SCBH Rio Curimataí	2.218,66	7,97%
	22	SCBH Rio Bicudo	2.274,48	8,17%
	23	UTE Guaicuí	4.136,93	14,85%
Bacia do rio das Velhas			27.850,00	-

Fonte: Consórcio Ecoplan/Skill (2013).

Nesse contexto, a área de estudo está inserida na SCBH Rio Itabirito que possui, conforme apresentado na **Tabela 04**, uma área equivalente a 548,89 km², contemplando os municípios de Itabirito, Ouro Preto e Rio Acima. Os principais cursos d'água são definidos pelos rios Itabirito, ribeirão Mata Porcos, ribeirão do Silva, córrego do Mango, ribeirão Bação e o rio das Velhas (CBHVELHAS, 2022).

Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (2022), as águas do rio Itabirito escoam superficialmente em direção ao rio das Velhas, proporcionando uma contribuição significativa de vazão para abastecer a Região Metropolitana de Belo Horizonte. O **Mapa 10** apresenta a área de estudo no contexto da hidrografia local.



6.1.7.1.2. *Uso das Águas*

Avaliando as vazões médias específicas da bacia do rio das Velhas, a vazão de referência dessa sub-bacia, inserida na área de estudo é descrita no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, conforme apresentado na **Tabela 5**.

Tabela 5: Disponibilidade hídrica superficial da sub-bacia do rio das Velhas, 2023.

Sub-bacia	Área de drenagem (Km ²)	Vazão específica (L/s. Km ²)		Vazão (m ³ /s)	
		Q _{MLT}	Q _{7,10}	Q _{MLT}	Q _{7,10}
rio das Velhas	27.850	11,14	1,73	310,38	48,31

Fonte: PDRH-RIO DAS VELHAS, 2015

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas apresentou uma vazão de referência da sub-bacia do rio das Velhas equivalente a 48,31 m³/s. Este valor corresponde à vazão representativa do limite superior do uso da água na sub-bacia supracitada.

No tocante à área de estudo, segundo dados extraídos da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), não foram detectados usos de água inseridos na poligonal avaliada.

6.1.7.1.3. *Enquadramento das Águas Superficiais*

Segundo termos da Lei Federal Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, o enquadramento dos corpos de água em classes é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, que visa assegurar às águas qualidade compatível com o respectivo uso o qual forem destinadas, além de reduzir custos de combate à poluição das águas. Neste contexto, em 2005 a Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março, apresentou os critérios e diretrizes para o enquadramento dos corpos hídricos.

No contexto da área de estudo, o enquadramento dos corpos hídricos integrantes da bacia do rio das Velhas é estabelecido pela Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, que, conforme disposto em seu Art. 1º, trecho 10, correspondente ao curso do ribeirão Mata Porcos, de suas respectivas nascentes até a confluência com o rio das Velhas é classificado como Classe 2.

6.1.7.2. *Qualidade das Águas Superficiais*

Com o intuito de verificar as condições de qualidade das águas superficiais, o IGAM – Instituto Mineiro de Águas, realiza coleta e análise das amostras de água em laboratório para avaliar o IQA – Índice de Qualidade das Águas. Esse índice tem como determinante principal a avaliação da qualidade das águas no contexto do abastecimento público. A **Figura 13** ilustra os valores de IQA, bem como o seu enquadramento.

Valor do IQA	Classes	Significado
$90 < IQA \leq 100$	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público.
$70 < IQA \leq 90$	Bom	
$50 < IQA \leq 70$	Médio	
$25 < IQA \leq 50$	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados.
$IQA \leq 25$	Muito Ruim	

Figura 13: Classificação dos índices de IQA (Fonte: CETESB, 2008)

A estação homologada pelo IGAM que apresenta maior proximidade da área de intervenção é denominada AV070, situada no ribeirão Mata Porcos à jusante da área de estudo. A referida estação está inserida na bacia do rio das Velhas, no município de Itabirito/MG e os dados obtidos para o IQA estão dispostos na **Tabela 6**.

Tabela 6: Valores do IQA para a estação de monitoramento de interesse.

Corpo d'água	Estação	Município	IQA em 2020	IQA em 2021
ribeirão Mata Porcos	AV070	Itabirito	62	65,4

Fonte: IGAM, 2021.

Segundo dados obtidos, conforme IGAM (2021), os valores do IQA para os anos de 2020 e 2021 foram classificados como médio. Além do diagnóstico elaborado pelo IGAM, foi realizada uma análise dos dados de monitoramento hídrico a fim de definir o padrão de qualidade nos pontos da rede de monitoramento, em função da Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022.

Desta forma, as informações obtidas têm como propósito subsidiar a análise acerca do comportamento da qualidade da água superficial no contexto das áreas de estudo e de intervenção.

6.1.7.2.1. Metodologia

Utilizou-se como metodologia, os dados secundários referentes à matriz água superficial da rede de monitoramento da CLAM (2022), com um ponto de monitoramento (P03) locado à montante da ECJ Fábrica. Inicialmente foram avaliados os resultados deste monitoramento, cujos dados representam 06 (seis) campanhas de amostragem, compreendendo o período de agosto de 2021 a junho de 2022.

Ademais, com o propósito de subvencionar o diagnóstico, também foram utilizados dados de monitoramento coletados pela contratada em um ponto (P06) situado em proximidade ao outro monitoramento apresentado. As amostragens executadas pela contratada englobam o período de janeiro a maio de 2023, sendo apresentadas 08 (oito) campanhas nesse período.

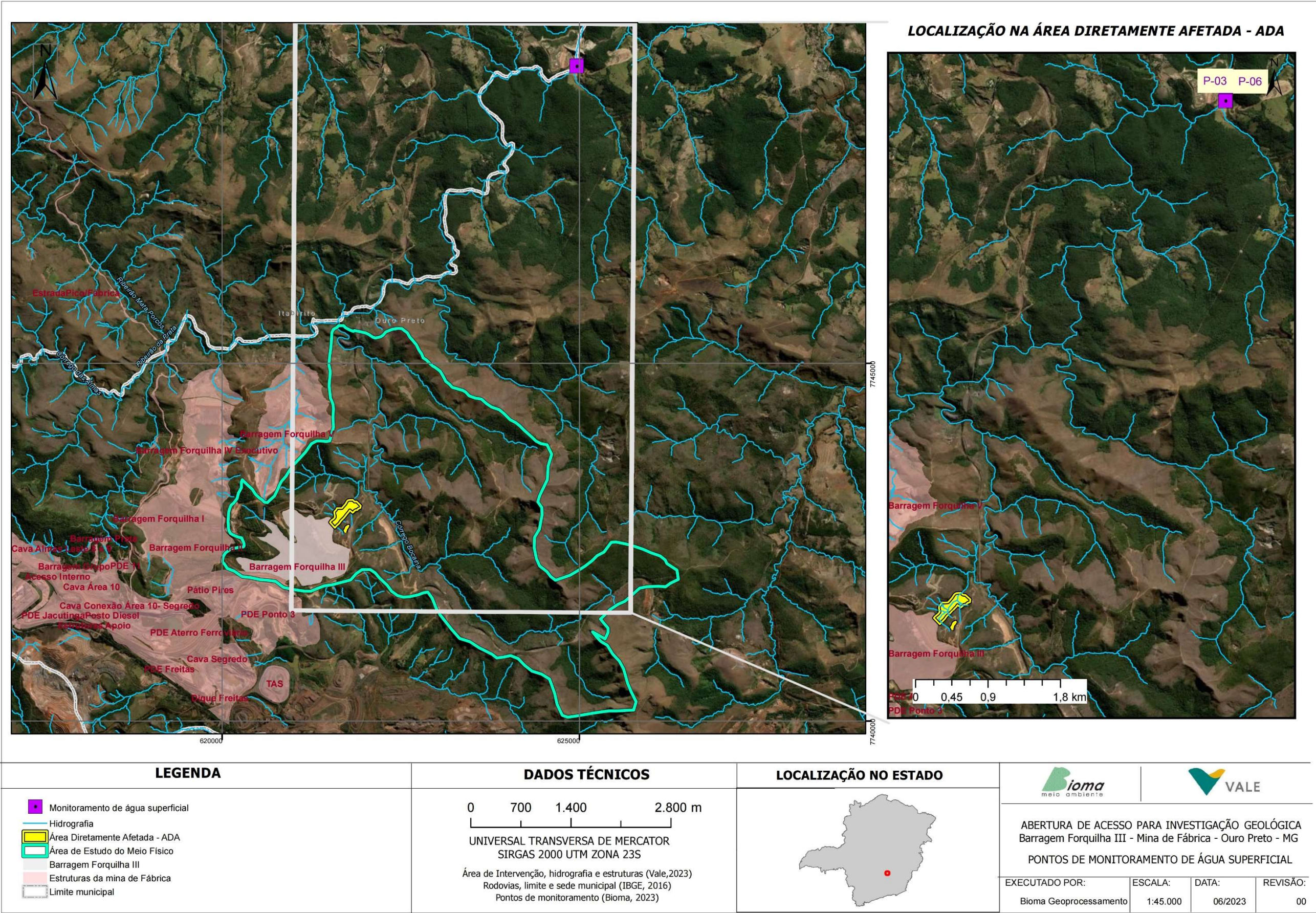
Desta forma, o presente diagnóstico almejou apresentar uma análise aproximada do contexto local, uma vez que os dois pontos utilizados estão situados exteriormente à Área de Estudo do meio físico. A justificativa da escolha destes pontos está embasada na impossibilidade de acesso à área ZAS (Zona de Autossalvamento), uma vez que a estrutura encontra-se em nível 3 de emergência, segundo texto da Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, o que impossibilita o acesso a jusante da barragem.

Todavia, ressalta-se que a rede de monitoramento da qualidade de água superficial abordada está inserida na bacia do ribeirão Mata Porcos, que representa toda a contribuição oriunda da bacia do ribeirão Bocaina, na qual a área de estudo está inserida. Por receber às águas de outras contribuições, além da bacia do ribeirão Bocaina, é possível que os resultados de alguns parâmetros não tenham relação com as atividades desse estudo. A descrição da rede de monitoramento da qualidade de água superficial utilizada no diagnóstico está apresentada no **Quadro 8**.

Quadro 8: Descrição da rede de monitoramento da qualidade da água superficial, 2023.

Denominação do Ponto de Amostragem	Parâmetros	Coordenadas		Enquadramento
		Latitude (N)	Longitude (E)	
P03	Alcalinidade Total, Alumínio Dissolvido, Antimônio, Arsênio, Bário, Benzeno, Berílio, Boro, Cádmio, Chumbo, Cianeto Livre, Cloreto, Cobalto, Cobre Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, Condutividade elétrica, Cor Verdadeira, Cromo, DBO, DQO, Dureza Total, Ferro Dissolvido, Fluoreto, Fósforo Total, Hexaclorobenzeno, Manganês Total, Mercúrio, Nitrato (como N), Nitrito (como N), Nitrogênio Amoniacal, Óleos e Graxas mineral, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Sulfato, Sulfeto, Sulfetos de Hidrogênio não Dissociado (H ₂ S), Surfactantes Aniônicos, Turbidez, Zinco.	7.749.165	624.962	Classe 2
P06	Condutividade Elétrica, Cor Verdadeira, Demanda Química de Oxigênio, Nitrogênio Amoniacal, Óleos Minerais, Oxigênio Dissolvido In Situ, pH In Situ, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Temperatura da Amostra, Temperatura do Ar, Turbidez In Situ.	7749156	624957	Classe 2

O **Mapa 11** contempla a localização dos pontos de monitoramento no contexto da área de estudo.



Mapa 11: Mapa dos pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais, EIA/RIMA da Intervenção Emergencial com Supressão de Vegetação, execução de acesso, investigações geológicas-geotécnicas, projeto de descaracterização de Forquilha III, 2023.

6.1.7.2.2. Resultados e interpretações de dados

A **Tabela 7** traz os resultados obtidos para o monitoramento de qualidade de água superficial no ponto P03.

Tabela 7: Resultados do monitoramento de qualidade de água superficial no ponto P03, 2023.

Parâmetros	Unidade	RESOLUÇÃO CONAMA 357/05	COPAM- CERH/MG 08/22	P03					
		Classe 2	Classe 2	Ago a Out/21	Nov/21	Dez/21	Fev/22	Abr/22	Jun/22
Alcalinidade Total	mg/L	-	-	37,9	33,5	27,4	26,7	33,6	166
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,1	0,1	0,05	<0,02	0,05	0,05	0,04	<0,02
Antimônio		0,005	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio	mg/L	0,01	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bário		0,7	0,7	0,05	0,03	0,05	0,1	0,01	0,01
Benzeno	µg/L	0,005	0,005	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Berílio	mg/L	0,04	0,04	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Boro		0,5	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio	mg/L	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Chumbo		0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto Livre	mg/L	0,005	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cloreto		250	250	2,55	2,13	1,76	1,17	1,39	<1
Cobalto	mg/L	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido		0,009	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	0,197	<0,009	<0,009
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000	1000	242	400	444	3500	92	118
Condutividade elétrica	µS/cm			89	85	53	66	97	127
Cor Verdadeira	CU	75	75	16	12	26	26	<10	<10
Cromo	mg/L	0,05	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DBO	mg/L	5	5	<3	<3	<3	<3	<3	<3
DQO				<26	<26	<26	<26	<26	<26
Dureza Total	mg/L			34,3	34,2	28,7	31,8	39,3	41,2
Ferro Dissolvido	mg/L	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,12	0,12	<0,1	0,26
Fluoreto		1,4	1,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14
Fósforo Total	µg/L	0,05	0,05	0,16	0,09	0,1	0,7	<0,02	<0,02
Hexaclorobenzeno		0,0065	0,0065	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Manganês Total	mg/L	0,1	0,1	0,89	0,54	0,93	1,96	0,13	0,32
Merúrio		0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Nitrato (como N)	mg/L	10	10	0,03	<0,02	0,13	<0,02	0,07	0,1
Nitrito (como N)		1	1	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	3,7, para pH<=7,5 2,0, para 7,5<pH<=8,0 1,0, para 8,0<pH<=8,5 0,5, para pH>8,5	3,7, para pH<=7,5 2,0, para 7,5<pH<=8,0 1,0, para 8,0<pH<=8,5 0,5, para pH>8,5	0,2	0,08	0,21	0,1	0,17	<0,06
Óleos e Graxas mineral				<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos e Graxas	mg/L	VA	VA	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Oxigênio Dissolvido		>5	>5	5,5	6,82	8,19	6,05	5,87	5,84
pH	-	6 - 9	6 - 9	7,88	7,8	7,44	6,84	7,82	7,52
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	500	74	74,5	65	105	61	51
Sólidos Suspensos Totais			100	191	113	232	974	30	17
Sulfato	mg/L	250	250	8,54	8,67	4,95	3,51	6,86	6,56
Sulfeto				<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfetos de Hidrogênio não Dissociado (H2S)	mg/L	0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes Aniônicos				<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Turbidez	NTU	100	100	110	84,1	157	835	31,7	12,6
Zinco	mg/L	0,18	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,02	<0,02

Fonte: CLAM (2022).

Os dados obtidos, de forma geral, estão em conformidade com a legislação vigente, à exceção dos parâmetros: cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, turbidez e zinco total.

Teores elevados de cobre podem ser advindos de fontes antrópicas como minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre, e precipitação atmosférica de fontes industriais (CETESB, 2021). A desconformidade observada foi apenas na campanha de fevereiro de 2022, sendo os demais resultados encontrados em conformidade com as normas vigentes. Conforme mencionado anteriormente, os pontos de monitoramento estão localizados no ribeirão Mata Porcos, recebendo contribuições hídricas diversas, o que pode ter influenciado nos valores elevados de cobre, não estando relacionado com o projeto em tela.

O parâmetro indicativo da presença de coliformes termotolerantes, apresentou inconformidade na campanha realizada em fevereiro de 2022, sendo o valor encontrado na campanha de fevereiro de 2022, como 3500 NMP/100 mL e o VMP é dado como 1000 NMP/100 mL, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM nº 08/2022 para águas doces da Classe 2. Este parâmetro corresponde a um subgrupo das bactérias do grupo coliformes que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas, tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal, possivelmente relacionado com o lançamento de esgotos clandestinos oriundos de pequenos núcleos populacionais adjacentes, ou de fossas negras. Esses resultados não estão relacionados com a atividade minerária relacionada ao projeto em tela, uma vez que todos os efluentes da atividade mineral são recolhidos e destinados para locais devidamente licenciados.

O fósforo é um parâmetro indicativo da presença de atividades antrópicas concernentes, prioritariamente, ao lançamento de despejos domésticos, industriais, excrementos de animais, fertilizantes e detergentes (CETESB, 2021). A Resolução CONAMA nº 357/2005 e a DN COPAM nº 08/2022 fixa o limite máximo de 0,050 mg/L para fósforo em ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários em águas doces, Classe 2. Como observado nas amostragens, o fósforo registrou valores acima do limite em 2021, de agosto a outubro, novembro e dezembro, e no ano de 2022, em fevereiro.

O manganês apresentou alterações em todas as campanhas de amostragem realizadas apresentando os valores mais destoantes nos meses de dezembro de 2021 e fevereiro de 2022. As altas concentrações são possivelmente justificadas pela presença de atividades antrópicas em áreas adjacentes, sendo as alterações potencializadas em períodos de alta pluviosidade.

A turbidez também apresentou valores incompatíveis com os limites estabelecidos pelas Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM nº 08/2022 para águas doces Classe 2 nas campanhas realizadas em agosto a outubro e dezembro de 2021 e fevereiro de 2022. O aumento de turbidez no período chuvoso pode ser diversa, ou pelo aporte de sedimentos, tornando a água turva (por meio da erosão hídrica, quando não há mata ciliar), da exploração de bens minerais, pela retirada de areia ou a exploração de argila, ou por meio de indústrias ou esgoto doméstico lançado no manancial sem tratamento.

Tabela 8: Resultados do monitoramento de qualidade de água superficial no ponto P06, 2023.

Parâmetros	Unidade	COPAM- CERH/M G 08/22	RESOLUÇÃO CONAMA 357/05	P06							
				23/01/23	01/02/23	28/02/23	07/03/23	24/03/23	13/04/23	26/04/23	09/05/23
Condutividade Elétrica	µS/cm	-	-	134	111	80	75	82	104	111	340
Cor Verdadeira	mg Pt/L	75	75	19	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10
Demanda Química de Oxigênio	mg O ₂ /L	-	-	<26	<26	<26	<26	<26	<26	<26	<26
Nitrogênio Amoniacal	mg N NH ₃ /L	1	2,0	0,06	0,1	<0.06	0,11	0,07	<0.06	0,1	0,26
Óleos Minerais	mg/L	V.A.	V.A.	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Oxigênio Dissolvido <i>In Situ</i>	mg O ₂ /L	-	>5	5,92	6,73	5,41	1,73	7,72	8,43	7,21	4,06
pH <i>In Situ</i>	-	6-9.0	6-9.0	8,24	7,45	7,73	7,18	7,44	7,2	8,79	8,39
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	500	67	52,7	55	33	56	56	69	62
Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	-	-	433	161	30	81	80	38	32	11
Temperatura da Amostra	°C	-	-	21,8	20,8	20,3	20,7	20,4	21	18,9	18,1
Temperatura do Ar	°C	-	-	25,3	27,6	25,3	29,3	29,4	30,3	29,9	29,3
Turbidez <i>In Situ</i>	NTU	100	100	324	189	52	36,4	91,9	29,3	23,3	25,3

A presença de zinco é comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 0,01 mg/L. No período analisado foi observado resultado acima do limite apenas no P03 em abril/2022, onde a concentração de zinco total foi de 1,02 mg/L. A **Tabela 8** apresenta os resultados do monitoramento de qualidade de água superficial obtido para o ponto P06.

Os parâmetros de monitoramento de qualidade de água superficial que apresentaram inconformidades, conforme os limites estabelecidos pelas Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM nº 08/2022, foram oxigênio dissolvido e turbidez, para o ponto P06.

O oxigênio dissolvido apresentou inconformidade na campanha de amostragem executada no dia 09/05/2023, sendo o valor encontrado de 4,06 mg/L, valor inferior ao limite mínimo de 5 mg/L estabelecido pelas Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM nº 08/2022 para águas doces Classe 2. As perdas podem ser decorrentes da respiração dos organismos aquáticos e oxidação química, principalmente por íons metálicos, como ferro e manganês, e no ciclo de moléculas orgânicas, como do nitrogênio e do enxofre (ESTEVES, 2011).

A inconformidade quanto a turbidez, em relação aos limites estabelecidos, foi observada durante os meses de janeiro e fevereiro de 2023, sendo o aumento desses valores possivelmente atribuído aos eventos pluviométricos característicos desse período.

6.1.8. Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas

A área de estudo está inserida na bacia hidrográfica do rio das Velhas, localizada no Cráton do São Francisco (PDRH, 2020). Os principais sistemas aquíferos associados a essa bacia são dos tipos granulares ou porosos; cárstico-fissurais; e, por fim, fissurais.

6.1.8.1. *Uso das Águas*

O potencial e a disponibilidade hídrica subterrânea são avaliados a partir da capacidade de produção dos poços tubulares expressos em vazão específica, e da capacidade de armazenamento calculada com o estudo do regime de recessão ou de esgotamento do escoamento superficial.

Dos 1.092 poços catalogados, cerca de 50% apresentam uma vazão abaixo de 0,5 m³/h/m e, dessa forma, estima-se que o potencial hidrogeológico da bacia do rio das Velhas é de baixo a médio (PDRH,2015).

Entretanto, ressalta-se que o percentual dos poços de alta vazão é significativo, com cerca de 10% dos poços apresentando vazão superior a 30m³/h/m, tendo variação entre 31,54 a 1691 m³/h/m (Figura 14).

Segundo o PDRH (2015), o uso das águas subterrâneas foi dividido em categorias de acordo com a finalidade do uso, sendo elas: abastecimento humano; abastecimento público; dessedentação animal; animal/irrigação; lavagem de veículos; irrigação; industrial; mineração; outros (como lazer). No total, utilizaram-se as informações de 1001 captações de águas subterrâneas e na **Tabela 9** disponibiliza-se o número de captações para cada tipo de finalidade de uso.

Tabela 9: Número de captações outorgadas por finalidade de uso na bacia do rio das Velhas.

Finalidade de uso	Número de captações
Abastecimento humano	225
Abastecimento público	191
Dessedentação animal	83
Animal/irrigação	21
Lavagem de veículos	86
Irrigação	46
Industrial	328
Mineração	30
Outros (lazer, etc)	81
Total de outorgas	1091
Outorgas utilizadas	1001

Fonte: PDRH, 2015.

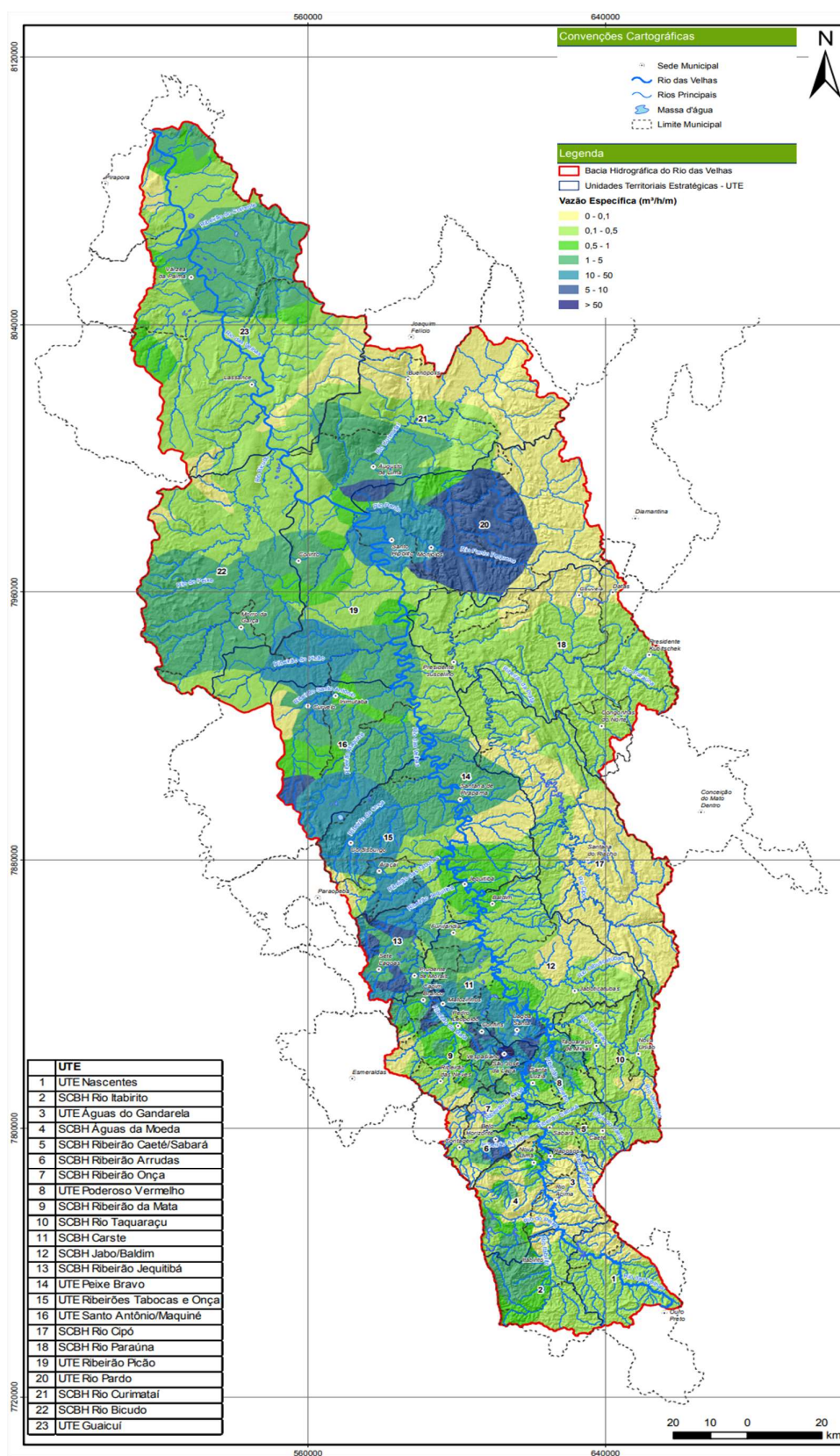


Figura 14: Distribuição das vazões específicas dos poços inventariados da bacia do rio das Velhas. Adaptado de: PDRH, 2015.

6.1.8.2. Contexto Hidrogeológico

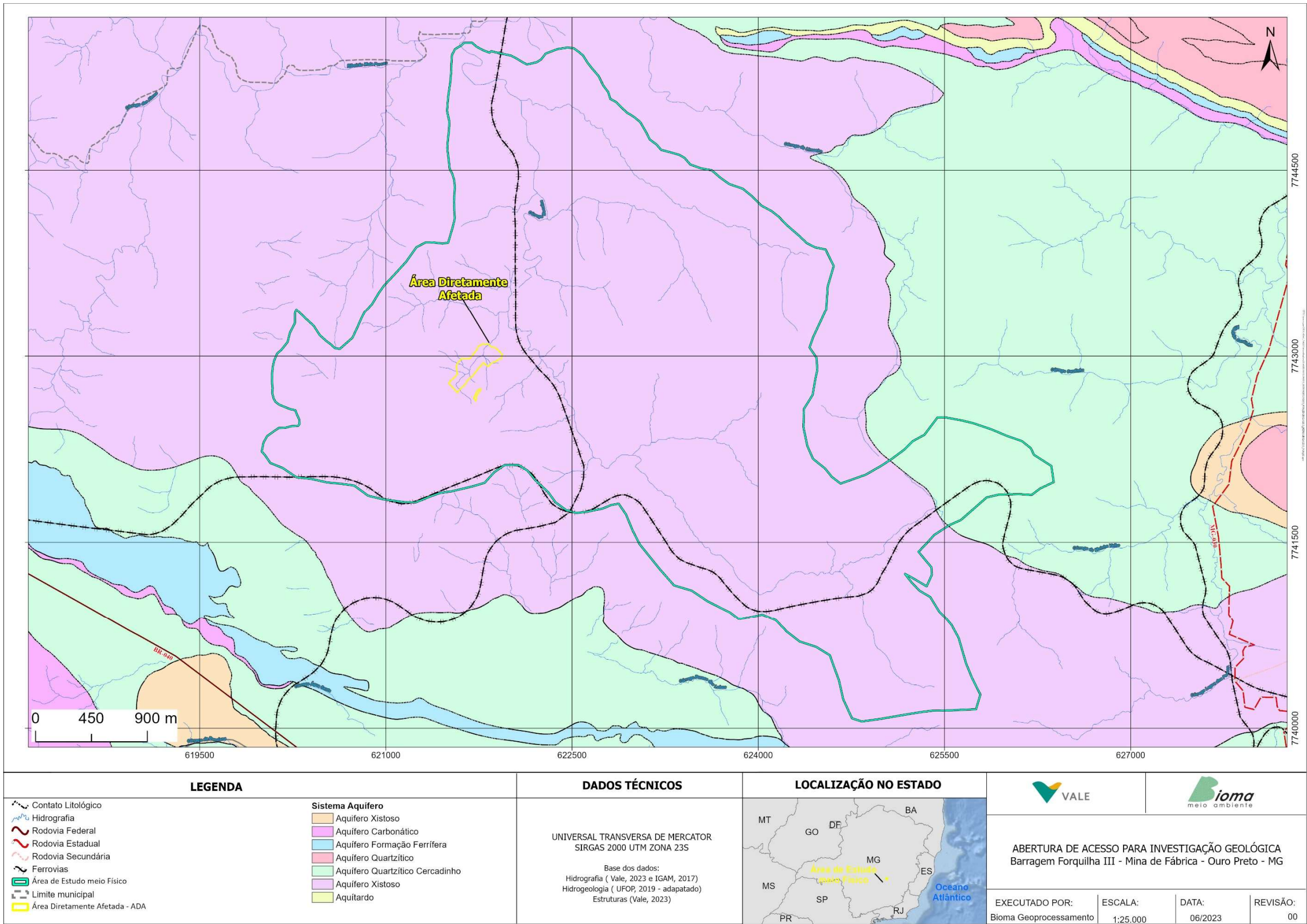
As unidades hidrogeológicas da Área Diretamente Afetada (ADA) deste relatório estão representados em um sistema baseado nos litotipos predominantes das sequências geológicas: é possível identificar o Sistema Xistoso, representado pelos xistos e metapelitos da Formação Saramenha (**Mapa 12**).

Sistema Aquífero Xistoso

Compreendem rochas da Formação Saramenha e formam aquíferos fissurais descontínuos, livres a confinados por metapelitos e xistos de menor permeabilidade, tendo seu condicionamento hidráulico por fraturas, diaclases, juntas e falhas.

O nível de água para esses aquíferos é geralmente raso com mediana de 12,7 metros de profundidade, relacionado à ocupação de baixos topográficos adjacentes a maiores elevações do relevo. A recarga ocorre por pluviosidade em horizontes silto-arenosos conectados ao fraturamento de camadas quartzosas, podendo ter contribuição das drenagens e dos aquíferos de topo.

A descarga ocorre por nascentes pontuais ou difusas com vazões de mediana correspondente a 1,1 m³/h, com valor máximo de aproximadamente 150,5 m³/h (BEATO *et al.*, 2005).



Mapa 12: Mapa hidrogeológico, 2023.

6.1.8.3. Qualidade das Águas Subterrâneas

Tendo em vista a extensão das obras e a área necessária de supressão da vegetação para a execução de acesso, em conjunto com o relevo local, contexto hidrogeológico, pontos de monitoramento disponíveis na região e posicionamento da AE, foi definido que o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas não é aplicável tendo em vista os fatores mencionados.

Os pontos de monitoramento disponibilizados pela VALE S.A. estão inseridos em unidades geológicas distintas da litologia recorrente no contexto da ADA, associado ao fato de estarem posicionadas a aproximadamente 3 km a montante, o que dificulta a conectividade por estruturas e reduz a possibilidade de influência a partir empreendimento. Logo, inabilita a utilização dos dados para caracterizar a qualidade das águas subterrâneas no contexto local.

Além dos fatores mencionados, existe a interdição de acesso a jusante da barragem, onde se darão parte das obras, para a implementação de pontos de monitoramento no local devido, pois a Área de Estudo está posicionada em área ZAS (Zona de Autossalvamento) de barragem encontrada em nível 3 de emergência, ou seja, onde não é permitido acesso para execução de amostragens.

6.1.9. Considerações finais

Considerando que as estruturas e unidades da ADA já se encontram licenciadas em outros processos junto ao SISEMA, o atual projeto também possui interface com outros licenciamentos do complexo minerário da mina de Fábrica. Deste modo os estudos destes licenciamentos foram a fonte de pesquisa das características espeleológicas apresentadas.

Ressaltamos que a área de estudo está impedida para se realizar qualquer atividade *in locu*, pois se encontra na Zona de Autossalvamento (ZAS) e a barragem Forquilha III está em nível de alerta emergencial 3. Portanto, corroborando com a não prospecção da Bioma e o uso de fontes secundárias de informações.

Nota-se a inexistência de afloramentos rochosos na ADA e no *buffer* (250m), onde predomina o relevo ondulado e declivoso, com abruptos em termos morfológicos. Nota-se ainda que a petrografia sotoposta ou subjacente na área de estudo é solúvel, sobretudo por apresentar rochas do tipo mármore dolomíticos.

De acordo com a Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA (CECAV/ICMBio), a potencialidade de ocorrência de cavidades naturais na área alvo de estudo é classificada como “muito alta a alta”, de forma que foi realizado um compilado de todos os dados secundários disponibilizados e computados pelos órgãos reguladores da temática, sobretudo o CECAV/ICMBio e o IDE-SISEMA.

Pondera-se que a Bioma Meio Ambiente, para desenvolver o estudo de intervenção emergencial com supressão de vegetação em área licenciada e antropizada, considerou a existência de prospecções espeleológicas já realizadas por empresas especializadas que registraram cavernas, onde as mais próximas estão a mais de 3500m de distância da ADA. Segundo o CANIE do CECAV, foram aceitos os dados existentes pela confiabilidade

dos mesmos e não houve necessidade de se realizar nova prospecção na região, prevalecendo os dados de empresas terceirizadas prestadoras de serviços especializados em espeleologia para a Vale S.A. Ressalta-se que as cavidades são conhecidas pela Vale e se mantêm intactas em meio à vegetação.

A partir das considerações acima expostas e segundo a metodologia de estudos e levantamentos expressos nesse documento, conclui-se que não existe cavidade natural subterrânea na área de estudo (ADA + entorno imediato de 250m = *buffer*) confirmada pelos estudos espeleológicos. Mediante ao exposto, ressalta-se que a possibilidade de existência de cavidade natural passível de proteção é nula, improvável, além daquelas cavidades já evidenciadas pela prospecção anteriormente apresentada.

O clima que compreende a AE é o Cwa, definido como clima subtropical com período de seca no inverno e chuvoso no verão (MARTINS *et al.*, 2018). De acordo com dados das estações meteorológicas Belo Horizonte e Ouro Branco, ambas operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), observou-se queda de temperatura entre os meses de abril e setembro e aumento de temperatura entre os meses de outubro e março, em ambas as estações analisadas, de forma que, o mesmo comportamento é visto para precipitação e umidade do ar. Quanto à direção dos ventos, estes são predominantemente de norte-nordeste (NNE).

A qualidade do ar foi avaliada através do monitoramento dos índices de Partículas Totais em Suspensão, realizados pela Bioma Meio Ambiente, entre janeiro e maio de 2023, no distrito de São Gonçalo do Baço. O critério utilizado para definição do ponto de amostragem considerou a direção preferencial dos ventos. Todos os dados analisados ficaram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018. Os níveis de pressão acústica foram do monitoramento regularmente realizado pela Vale S.A. nas comunidades Pires e Mota, vizinhas à mina de Fábrica, entre agosto de 2022 e janeiro de 2023. Os dados apresentados respeitaram aos limites previstos na norma ABNT NBR 10.151:2019.

Para o diagnóstico da qualidade das águas superficiais foram adotados os dados de dois pontos situados exteriormente à Área de Estudo do meio físico. A justificativa da escolha destes pontos está embasada na impossibilidade de acesso à área ZAS (Zona de Autossalvamento), uma vez que a estrutura se encontra em nível 3 de emergência, segundo texto da Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, o que impossibilita o acesso a jusante da barragem. Os dados obtidos, de forma geral, estão em conformidade com a legislação vigente, à exceção dos parâmetros: cobre dissolvido, coliformes termotolerantes, fósforo total, manganês total, turbidez e zinco total. Ressalta-se que esses parâmetros não estão relacionados com a atividade minerária relacionada ao projeto em tela, uma vez que todos os efluentes da atividade mineral são recolhidos e destinados para locais devidamente licenciados.

Segundo as definições de Endo *et al.* (2019), no contexto da Área Diretamente Afetada ocorre como substrato, em sua totalidade, rochas da Formação Saramenha tanto no trecho NNW-SSE quanto o trecho NE-SW. Compondo a Formação Saramenha do Grupo Sabará, tem-se os clorita xistos, mica xistos, biotita-clorita-granada xistos intercalados com quartzitos, formações ferríferas bandadas e metagrauvas e paragnáisses, além de ocorrências de metapelitos, filitos carbonosos, mármore dolomíticos, metadiamicritos e

subordinadamente metavulcânicas félsicas, metamáficas, metaultramáficas e pegmatitos. As formas de relevo locais se apresentam em maioria como padrões Montanhosos com altitudes variando entre 1.080 a 1.110 m e declives planos a forte ondulados. Os tipos de solos associados a essas áreas se apresentam como solos pouco evoluídos representados pelos CAMBISSOLOS do tipo Háplico Perféricos, composto por material heterogêneo, fase cascalhenta, pedregosa e rochosa, tendo como principal limitação à atividade agrícola a baixa profundidade de solos e sua relação com relevos acidentados (AMARAL *et al.*, 2004).

A Área de Estudo está inserida na bacia do ribeirão Bocaina, sub-bacia do ribeirão Mata Porcos, ambas tidas como importantes contribuintes para a drenagem do rio das Velhas. A bacia do rio das Velhas possui o enquadramento dado pela Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, sendo o curso hídrico objeto de intervenção, que corresponde ao curso do ribeirão Mata Porcos, de suas respectivas nascentes até a confluência com o rio das Velhas é classificado como Classe 2. Em relação às águas subterrâneas as finalidades de usos da água dentro da bacia do rio das Velhas consistem em sua maioria nas concentrado em uso industrial (30%), abastecimento humano (20%) e abastecimento público (17,5%), tendo o restante distribuído em dessedentação animal, animal/irrigação, lavagem de veículos, irrigação, mineração, dentre outros (PDRH, 2015).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMG, 2021. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais / Constituição do Estado de Minas Gerais. 28º ed. 481p.
<https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>
- AMARAL, F. C. S. *et al.* Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 95 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/965988/mapeamento-de-solos-e-aptidao-agricola-das-terras-do-estado-de-minas-gerais>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10151: Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www2.uesb.br/biblioteca/wp-content/uploads/2022/03/ABNT-NBR10151-AC%C3%9ASTICA-MEDI%C3%87%C3%83O-E-AVALIA%C3%87%C3%83O-DE-N%C3%8DVEL-SONORO-EM-%C3%81REA-HABITADAS.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2013.
- BDiA – Banco de Dados de Informações Ambientais. Mapeamento de Recursos Naturais – Base contínua de Pedologia do Brasil por Unidades da Federação - Escala 1:250 000. 2021. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acessado em: 10/03/2023.
- BEATO, D. A. C.; MONSORES, A. L. M.; BERTACHINNI, A. C. Projeto APA Sul RMBH: hidrogeologia, mapa hidrogeológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.
- BRASIL, 1988. Constituição Federal da República Federativa do Brasil. Brasília/DF, 5 de outubro de 1988.
- BRASIL, 2008. Decreto Federal nº.: 6.640 de 7 de novembro de 2008. Brasília/DF, 2008. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm
- BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 29 mai. 2023.
- CANIE/CECAV, 2022. Cadastro Nacional das Informações Espeleológicas. Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas. ICMBio, 2022. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>
- CBH RIO DAS VELHAS – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. 2012. Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas, nº 01, de 09 de fevereiro de 2012. Disponível em: < <https://cbhvelhas.org.br> >. Acesso em: 29 mai. 2023.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. 2022. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. 2021, In: Qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2021; Coordenação geral: Maria Helena R. B. Martins; Netto Moreno, Marta Condé Lamparelli, Beatriz Durazzo Ruiz; Coordenação cartográfica: Carmen Lúcia V. Midaglia; Equipe Técnica: Cláudio Roberto Palombo *et al.* - São Paulo.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Índices de Qualidade das Águas, Critérios de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos e Indicador de Controle de Fontes: Apêndice B, Série Relatórios. 2008.
- CONAMA, 2004. Resolução 347. Conselho Nacional de Meio Ambiente. http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=443.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL- COPAM/MG. Deliberação Normativa COPAM/MG nº 20, de 24 de junho de 1997. Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=115>. Acesso em: 29 de mai. de 2023.

- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL-CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS - COPAM-CERH/MG. Deliberação Normativa COPAM-CERH/MG nº 08, de 21 de novembro de 2022. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 21 nov. 2022. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=56521>. Acesso em: 29 de mai. de 2023.
- CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS - CERH-MG. Deliberação Normativa CERH-MG nº 66, de 17 de novembro de 2020. Estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 17 nov. 2020. Disponível em: https://cbhverdegrande.org.br/arquivos/2020_-_DELIBERA%C3%87%C3%83O_CERH_66_2020_-_Estabelece_as_Unidades_Estrat%C3%A9gicas.pdf. Acesso em: 29 de mai. de 2023.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf, Acesso em: 29 mai. 2023.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no Brasil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 21 nov. 2018. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2018&jornal=551&pagina=15>. Acesso em: 13 jun. 2023
- ENDO I., *et al.* Estratigrafia e Evolução Estrutural do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: Castro P. T.A., Endo I., Gandini A. L. (Org.). Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos. Belo Horizonte: 3i editora, 2020, p. 70-113. Disponível em: <https://em.ufop.br/files/LivrosQFE2050/QuadrilateroFerrifero-web5.pdf>. Acesso em 10 jan. 2023.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência.826p. 2011.
- IDE/SISEMA, 2023. Infraestrutura de Dados Espaciais/Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. Resumo executivo: Monitoramento das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2020. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Banco de Dados Meteorológicos. Brasília, 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- INTERTECHNE, 2022. Projeto Detalhado, Utilidades/Barragens, Acessos para a Execução de Investigações, Avaliação da Estabilidade dos Taludes Críticos de Corte e Aterro no Acesso - Relatório Técnico (RT-1850HH-G-32886).
- JANSEN, *et al.*, 2012. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Vol. 2; nº 1; 16p. Brasília/DF, 2012.
- MACHADO, M.F, SILVA, S.F (Org.). Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CPRM, 2010. 131 p.
- MARTINS, F. B., GONZAGA, G., SANTOS, D. F., REBOITA, M. S. Classificação Climática de Koppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário Atual e Projeções Futuras. Revista Brasileira de Climatologia, p. 130-156, nov. 2018. Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais.
- MEDINA, A. I de. M.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH: geomorfologia, mapa geomorfológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2022. Portaria nº148, de 07 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de

Extinção. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

MMA, 2017. Instrução Normativa nº.: 2 de 30 de agosto de 2017. <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=137302>

PLANO Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas 2015: Resumo Executivo. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte, 2015. 233 p.

SANTOS, H. G. *et al.* Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SEMAD, 2017. Instrução de Serviço nº.:8. 37p. Belo Horizonte/MG. 2017. http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2018/PADRONIZA%C3%87%C3%83O_PROCEDIMENTOS/IS_08-2017_-_Cavidades_-_Revis%C3%A3o_1_-_05-10-2018.pdf.

SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 24 mai. 2023.

UFOP, 2019. Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero. Minas Gerais, Brasil. Escala=1:150.000. Ouro Preto/MG. https://dados.qfe2050.ufop.br/QFE2050/Mapas/Mapa_geologico_qfe_2019_CORR.pdf

VALE, 2023. Sistema de Informação Geográficas (GIS Mineral).