



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

**INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL COM SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO
EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS
OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM XINGU
MINA DE ALEGRIA
Mariana - MG**

VOLUME I

**Nova Lima, MG
Maio de 2023**



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL COM SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO
EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS
OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM XINGU

MINA DE ALEGRIA

Nova Lima, MG
Mai de 2023

APRESENTAÇÃO

Este documento traz o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com vistas à regularização ambiental para a realização de intervenção ambiental emergencial, com supressão de vegetação, para execução de investigações geotécnicas necessárias às obras de descaracterização da barragem Xingu – mina de Alegria, complexo Mariana, em conformidade com o Decretos Estaduais nº 48.140/2021 e nº 47.749/2019.

Essa regularização ambiental é fundamentada pela Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) que versa sobre a descaracterização de barragens de rejeito construídas pelo método de montante. Nesse cenário, a Bioma Meio Ambiente Ltda. foi contratada pela Vale S.A. para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) visando compor a documentação necessária à regularização e autorização para as intervenções ambientais emergenciais que subsidiarão as obras de descaracterização da barragem Xingu.

O presente documento foi desenvolvido com base no “Termo de Referência (TR) para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do bioma da Mata Atlântica”, emitido pelo SISEMA em 20 de dezembro de 2021.

Esse estudo visa a regularização ambiental em função da necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica para início das atividades preliminares à descaracterização da barragem Xingu, compreendendo a execução de sondagens geotécnicas.

O Estudo de Impacto Ambiental da intervenção ambiental emergencial com supressão de vegetação para atendimento às obras de descaracterização da barragem Xingu é composto por 6 (seis) volumes, a saber:

VOLUME I

- Introdução
- Identificação do Empreendedor e da Empresa de Consultoria
- Estudo de Alternativas Locacionais e Tecnológicas
- Caracterização da Intervenção
- Áreas de Estudo dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

VOLUME II

- Diagnóstico Ambiental do Meio Físico
- Clima e Meteorologia
- Qualidade do Ar
- Ruído Ambiental e Vibração
- Geologia
- Geomorfologia e Pedologia
- Espeleologia
- Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais
- Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas

VOLUME III

- Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico
 - Flora
 - Fauna Terrestre e Biota Aquática
-

VOLUME IV

- Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico
- Caracterização dos Municípios
- Caracterização das Comunidades ao Entorno
- Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

VOLUME V

- Serviços Ecossistêmicos Associados à Vegetação Nativa
- Passivos Ambientais
- Avaliação de Impactos
- Definição das Áreas de Influência
- Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação
- Prognóstico Ambiental
- Conclusão
- Equipe Técnica

VOLUME VI

- Anexos

SUMÁRIO

VOLUME I.....	1
APRESENTAÇÃO	3
1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	8
1.2. ESTRUTURAS E SITUAÇÃO ATUAL DA MINA DE ALEGRIA.....	8
1.3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	8
1.4. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	11
1.4.1. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA FEDERAL	11
1.4.2. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA ESTADUAL	11
1.4.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA MUNICIPAL.....	12
2. INFORMAÇÕES GERAIS.....	13
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	13
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	13
2.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO.....	13
3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS	14
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	14
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	15
3.3. ALTERNATIVA ZERO.....	15
4. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	16
4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
4.2. FASE DE PLANEJAMENTO.....	18
4.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO – SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.....	18
4.4. FASE DE OPERAÇÃO GEOTECNIA	19
4.5. CANTEIRO DE OBRAS.....	20
4.6. MÃO DE OBRA.....	21
4.7. INSUMOS.....	21
4.8. EQUIPAMENTOS.....	21
4.9. CRONOGRAMA	22
4.10. CONTROLES AMBIENTAIS.....	22
4.11. RÚIDOS.....	23
4.12. EMISSÃO DE GASES DE COMBUSTÃO.....	23
4.13. EMISSÃO DE PARTICULADOS	23
4.14. RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS.....	23
5. ÁREAS DE ESTUDO.....	24
5.1. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO.....	24
5.2. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO.....	24
5.3. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das sondagens existentes e programadas na área da barragem Xingu (CLAM, 2022).... 14

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Vista do fronte da barragem Xingu.....	16
Foto 2. Barragem Xingu, vista lateral direita.....	16
Fotos 3 e 4. Áreas de supressão da vegetação junto ao sopé da barragem de Xingu, 2023.	19
Fotos 5 e 6. Praça de sondagem geotécnica da barragem de Xingu. Sonda mista/CPTu, 2023.	20
Fotos 7 e 8. Sonda típica para investigações geotécnicas <i>Vane Test</i> a esquerda; a direita palheta, 2023. .	20
Foto 9, 10 e 11. Motosserra de espada a esquerda; no centro pá-carregadeira; a direita, trator de esteira com lâmina <i>scraper</i>	22
Fotos 12 e 13: A esquerda caminhão pipa com bomba aspersora e a direita caminhão comboio.	22

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Localização e vias de acesso à mina de Alegria, barragem Xingu, 2023.....	9
Mapa 2. Localização da barragem Xingu, Complexo Minerário-industrial de Alegria, com a ADA onde ocorrerá a intervenção para realização de sondagem, 2023.	10
Mapa 4. Área de estudo do meio físico, 2023.....	26
Mapa 5. Área de estudo do meio biótico, 2023.....	27
Mapa 6. Área de estudo do meio socioeconômico, 2023.	28

1. INTRODUÇÃO

A barragem Xingu está localizada na mina de Alegria, pertencente ao Complexo Mariana, no município de Mariana, Minas Gerais. A estrutura foi projetada com a finalidade de armazenar os rejeitos gerados na operação de lavra e beneficiamento da mina de Alegria. Desde 1998, a barragem encontra-se desativada após ter atingido a sua capacidade de armazenamento.

As intervenções alvo desse estudo integram um conjunto de ações para a descaracterização da estrutura e visam, de forma inequívoca, resguardar a proteção de pessoas, animais e recursos naturais na hipótese de uma possível ruptura da estrutura. Desta forma, o caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada pela barragem Xingu, que atualmente encontra-se em nível 2 de emergência, de acordo com os termos da Resolução ANM 99/2022, e não possui a sua estabilidade geotécnica atestada (VALE, 2023).

Embora as obras de descaracterização não estejam sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme disposto na Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, qualquer atividade em área de mineração com necessidade de supressão de vegetação nativa em estágios médio e avançado do bioma Mata Atlântica está condicionada à apresentação de EIA/RIMA, segundo as diretrizes do Art. 32 da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Portanto, a atividade de supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração, pertencente ao bioma Mata Atlântica para a execução de investigações geotécnicas necessárias às obras de descaracterização está enquadrada no código H-01-01-1, que será regularizada por meio de LAC-1.

O artigo 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, nos casos de risco de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas. O art. 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021, que regulamenta a Lei nº 23.291/2019, determina que o empreendedor deve adotar as medidas emergenciais necessárias à redução ou à eliminação de situação de grave e iminente risco para vidas humanas e para o meio ambiente. Tal procedimento possui fundamento na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2022.

Diante desse contexto, em 14/02/2023, a Vale protocolou junto ao IEF o Comunicado de Obra Emergencial (Carta Vale nº CA-1000LL-G-00057_COE2_Xingu_FEAM, Recibo Eletrônico de Protocolo nº 60774044, Processo SEI nº 1370.01.0011261/2020-30) informando a necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica para início das atividades preliminares à descaracterização da barragem Xingu, compreendendo a execução de sondagens geotécnicas para a elaboração do projeto de reforço da barragem Xingu.

Para viabilizar a operação dos equipamentos de sondagem, serão necessárias a abertura de praças de serviços, como a abertura de acessos para o trânsito dos equipamentos e equipes, que irão demandar a supressão de vegetação nativa – Floresta Estacional Semidecidual – em 0,74 hectares. Além disso, na Área Diretamente Afetada (ADA), haverá a intervenção em 0,01 em Área de Preservação Permanente (APP).

1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área de operação da atividade com intervenções ambientais emergenciais referentes à execução de investigações geotécnicas necessárias ao desenvolvimento do projeto de descaracterização da barragem Xingu, com supressão de vegetação, pertencente à mina de Alegria, localizada no município de Mariana. A barragem está situada a aproximadamente 140 km da capital Belo Horizonte, às margens da rodovia MG-129, que faz ligação entre Mariana e Catas Altas. Para acesso à área a partir de Belo Horizonte, é necessário, conforme ilustrado pelo **Mapa 1**, acessar a BR-040 no sentido Rio de Janeiro/RJ, transitando pelo trevo que liga os municípios de Ouro Preto e Mariana, percorrendo pela BR-356 por cerca de 90km, seguindo pela rodovia MG-129 para chegar à mina de Alegria.

1.2. ESTRUTURAS E SITUAÇÃO ATUAL DA MINA DE ALEGRIA

A mina de Alegria é composta atualmente por uma cava, pelas Pilhas de Disposição de Estéril PDE E4 / E5 / E6 / Fosforoso e PDE Portaria, dique de captação de água localizado na PDE Fosforoso, sumps para contenção de sedimentos, unidade de tratamento de minério, estruturas de apoio (escritórios, oficina, posto de abastecimento, paiol de explosivos e estradas de acesso internas), pátio de carregamento com pera ferroviária, além das barragens de contenção de rejeitos Xingu e Campo Grande, que irão passar por processo de descaracterização. A mina faz parte do Complexo Minerador de Mariana, composto também pelas minas de Fazendão, Fábrica Nova e Timbopeba, que conta com estruturas operacionais de uso comum, como restaurante, ambulatório, estação de carregamento ferroviário, oficina e posto de abastecimento. O **Mapa 2** traz o arranjo geral da mina de Alegria.

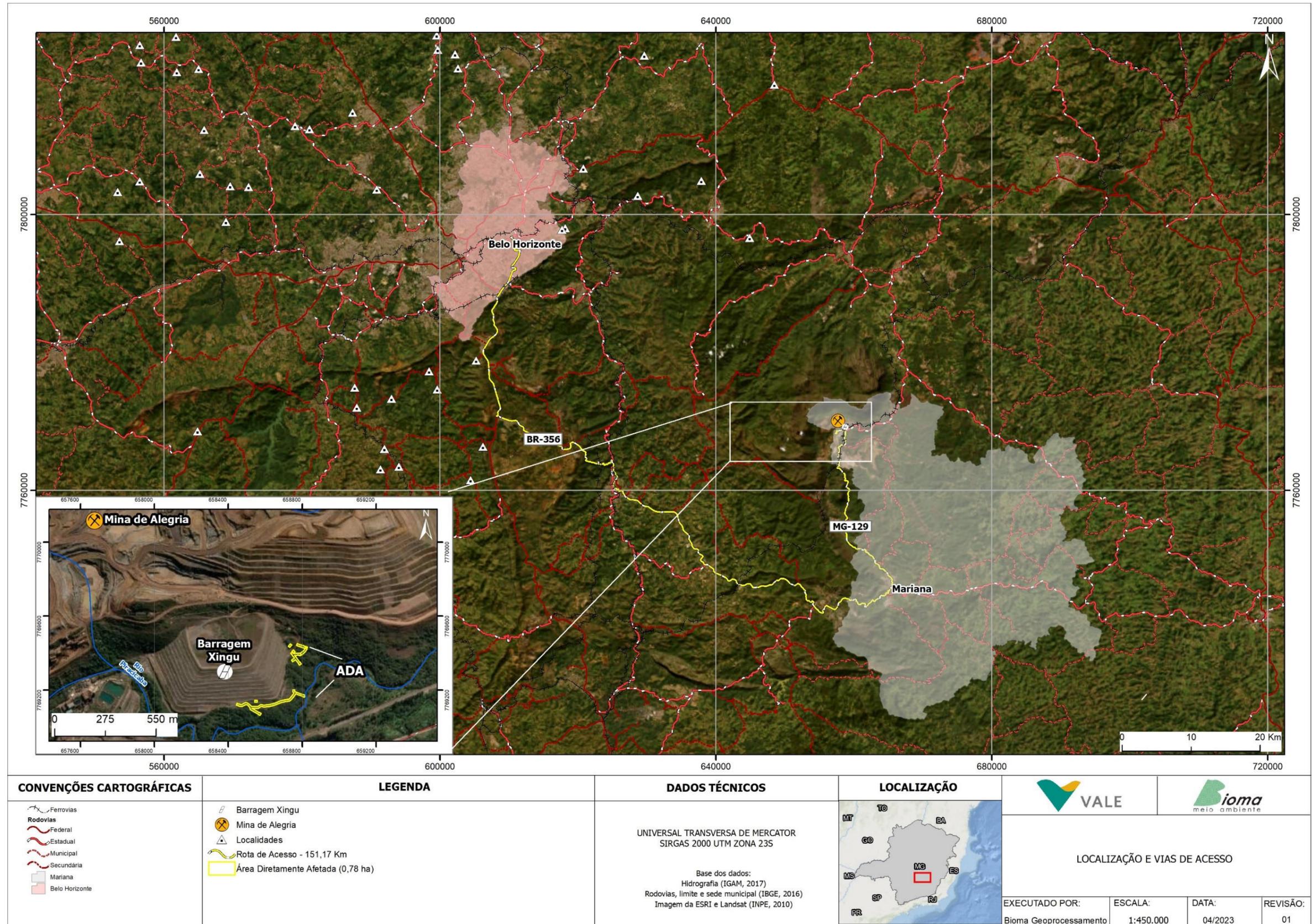
1.3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Tendo em vista a Lei Ordinária nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre a segurança de barragens no estado de Minas Gerais, foi estabelecido a descaracterização de barragens de contenção de rejeitos ou resíduos alteados pelo método a montante, sejam elas inativas ou em operação, em conformidade às diretrizes do órgão ambiental competente.

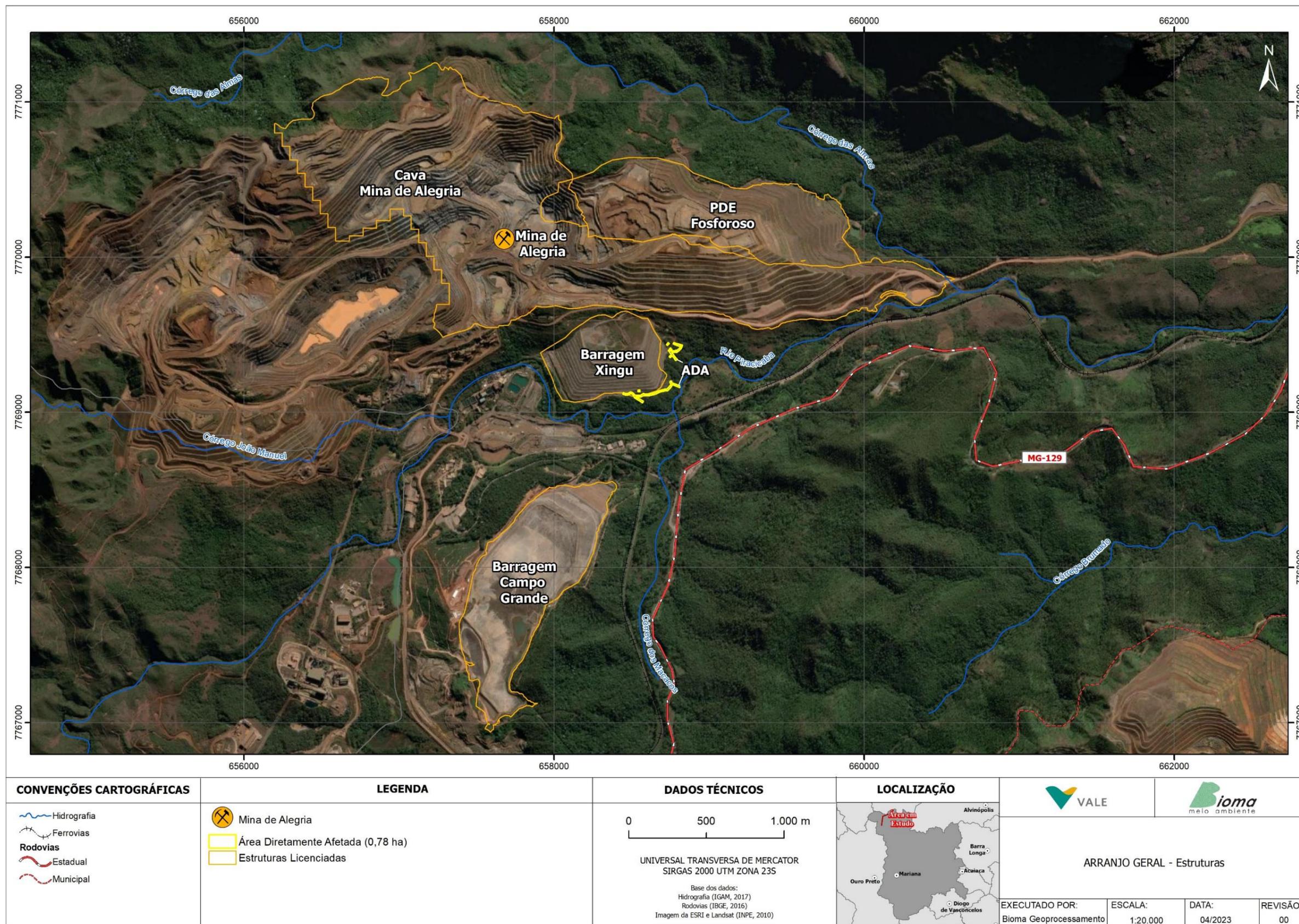
A barragem Xingu localizada na mina de Alegria, é uma estrutura de disposição de rejeitos, construída e operada entre os anos de 1988 a 1998. A construção iniciou-se com um dique de partida em enrocamento e após, alterada para montante com o próprio rejeito pelo método de aterro hidráulico. A estrutura atingiu sua cota final em 1998, com uma vida útil de 10 anos, finalizada 13 anos antes do previsto.

Tendo em vista os critérios apresentados e observando a legislação vigente, determinou-se a descaracterização da barragem, com a total remoção dos rejeitos.

A campanha de investigação geotécnica fez-se necessária em consequência da identificação de camadas de aluvião e itabirito pouco consolidadas à jusante da estrutura. Dessa forma, houve a necessidade de realizar investigações geotécnicas para a elaboração do projeto de reforço da barragem Xingu.



Mapa 1. Localização e vias de acesso à mina de Alegria, barragem Xingu, 2023.



Mapa 2. Localização da barragem Xingu, Complexo Minerário-industrial de Alegria, com a ADA onde ocorrerá a intervenção para realização de sondagem, 2023.

1.4. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

1.4.1. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA FEDERAL

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente, que define os princípios e meios a serem utilizados pelo Poder Público para proteção dos bens ambientais. O Artigo 10 da Lei nº 6.938 repartiu a competência do licenciamento ambiental entre os órgãos estaduais e o órgão federal. O Estado poderá delegar suas funções de licenciamento ao município, conforme definido nos artigos 4º a 7º da resolução CONAMA nº 237/97.

No que tange a concessão da licença ambiental, cabe aos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, conforme determinado pelo Decreto nº 99.274, de 06/06/1990, sua concessão. Sua estrutura, no âmbito federal, está composta, primordialmente, por um conselho consultivo e deliberativo, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e o Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (art. 6º da Lei nº 6.938, de 31/08/1981). Cabe ao CONAMA estabelecer a política, algumas normas e padrões ambientais, enquanto o IBAMA é responsável pela fiscalização e o licenciamento ambiental, no âmbito federal. Para regular a competência dos agentes do SISNAMA, que é composto pelos órgãos federais, estaduais e municipais de proteção do meio ambiente, o CONAMA instituiu a Resolução no 237/1997, tendo por escopo atribuir poderes a cada um desses para realizar o licenciamento ambiental. Com relação ao Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, a Resolução CONAMA nº 01/1986, normatizou a sua elaboração e enumerou os elementos necessários para sua realização.

No contexto de segurança de barragens a nível Federal, foi criada a Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

Com relação ao Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração, bem como, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, foi instituída a Portaria nº 70.389 de 17 de maio de 2017 da Agência Nacional de Mineração.

1.4.2. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA ESTADUAL

Em 08 de dezembro de 2017, foi aprovada a Deliberação Normativa COPAM nº 217, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais. No dia 02 de março de 2018, foi publicado o Decreto nº 47.383, que regulamenta a Lei nº 7.772 e estabelece normas para o licenciamento ambiental e a autorização ambiental de funcionamento,

classifica as infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determina os procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Foi alterado pelo Decreto nº 47.837 em 09 de janeiro de 2020.

Os dispositivos legais que controlam a intervenção sobre a vegetação de florestas no estado de Minas Gerais são a Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 (Lei Florestal do Estado de Minas Gerais), os quais dispõem sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Para a realização de supressão de vegetação/desmate e/ou intervenção em Área de Preservação Permanente, empreendimentos minerários deverão elaborar Projeto Técnico estabelecido na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26 de outubro de 2021, e no Decreto Estadual nº 47.749 de 11 de novembro de 2019.

No que tange a segurança de barragens no estado de Minas Gerais, institui-se a Lei Ordinária 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que determina aos empreendedores responsáveis por barragens de contenção de rejeitos ou resíduos, alteadas pelo método a montante, que estejam inativas ou em operação, a descaracterização da estrutura no prazo de 3 (três) anos, na forma do regulamento do órgão ambiental competente. O Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, determina que a proposta de descaracterização seja consolidada em projeto que contenha programa de manutenção e monitoramento e respeite os critérios definidos em Termo de Referência disponibilizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).

Nesse sentido, por meio da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março de 2019 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827 de 24 de julho de 2019, foi criado um comitê para estabelecer as diretrizes e premissas de descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no estado de Minas Gerais. A legislação que norteia o presente estudo se trata do Termo de Acordo da Mata Atlântica, que visa a regularização ambiental nos casos de supressão de áreas de Mata Atlântica no território mineiro.

1.4.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS NA ESFERA MUNICIPAL

A proteção ao meio ambiente e o combate à poluição de qualquer espécie como competência do município é fundamentada na Lei Orgânica de Mariana em seu artigo 13, inciso VI. Complementando a essa premissa, o artigo 121, parágrafo único, rege a saúde como direito de todos e dever do Poder Público, incluindo como uma de suas premissas, inciso III, o respeito ao meio ambiente e controle da poluição ambiental e sonora.

De acordo com o artigo 12, inciso XXIII da Lei supracitada, é competência do município licenciar os estabelecimentos comerciais, industriais, dentro outros, e suspender o alvará de licença daqueles que infringirem as determinações legais, ocasionando danos ao meio ambiente, saúde e ao bem-estar da população.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome:	Vale S.A
CNPJ/CPF:	33.592.510/0037-65
Endereço:	Av Doutor Marco Paulo Simon Jardim, n.º 3580, Cep 34.006-270, Bairro/distrito: Mina de Aguas Claras, Nova Lima - MG
Endereço para correspondência:	Condomínio do Edifício Concórdia Corporate - Avenida Alameda Oscar Niemeyer, 132, CONJ 1501
Bairro:	Vale do Sereno
Município:	Nova Lima
UF:	Minas Gerais
CEP:	34006-049
Responsável (eis):	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerente de Meio Ambiente e Infra)
Telefone (s):	+55 (31) 3916-3675
E-mail:	gianni.marcus.pantuza@vale.com

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Nome:	Vale S.A. – mina de Alegria
CNPJ:	33.592.510/0412-68
Endereço:	Mina de Alegria / SN - Zona Rural CEP: 35.420-200 - Mariana/MG
Contato:	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerente de Meio Ambiente e Infra)

2.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Nome:	Bioma Meio Ambiente Ltda.
CNPJ:	26.386.797/0001-09
Endereço:	Alameda do Ingá, nº 840 - Salas 1001 a 1004 Bairro Vale do Sereno Nova Lima, MG CEP 34.006-042
Telefone:	(31) 3586-3783 – (31) 99891-8432
Contato:	Lídia Maria dos Santos
E-mail:	contato@biomameioambiente.com.br

3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A sondagem geotécnica da geologia-pedologia tem por objetivo caracterizar o substrato no que diz respeito aos solos e às rochas, sua resistência a cisalhamentos e a atritos laterais, poropressão, empilhamento litoestratigráfico, nível hidrostático etc., da região de entorno do barramento de Xingu.

Para tanto, foi estipulada uma área passível de intervenção que corresponde à ADA desse estudo com um total de 0,78 hectares de área, que abrange a porção das vertentes leste e sudeste de jusante da barragem Xingu, logo ao lado da margem esquerda do rio Piracicaba, vide **Mapa 2**.

A Vale, no intuito de se certificar da real estruturação do substrato da barragem Xingu, executou 91 perfurações para investigação geológica, sobretudo na estrutura da barragem, entre ensaios mistos, CPTu, piezométricos, percussão, etc., conforme a **Figura 1**.

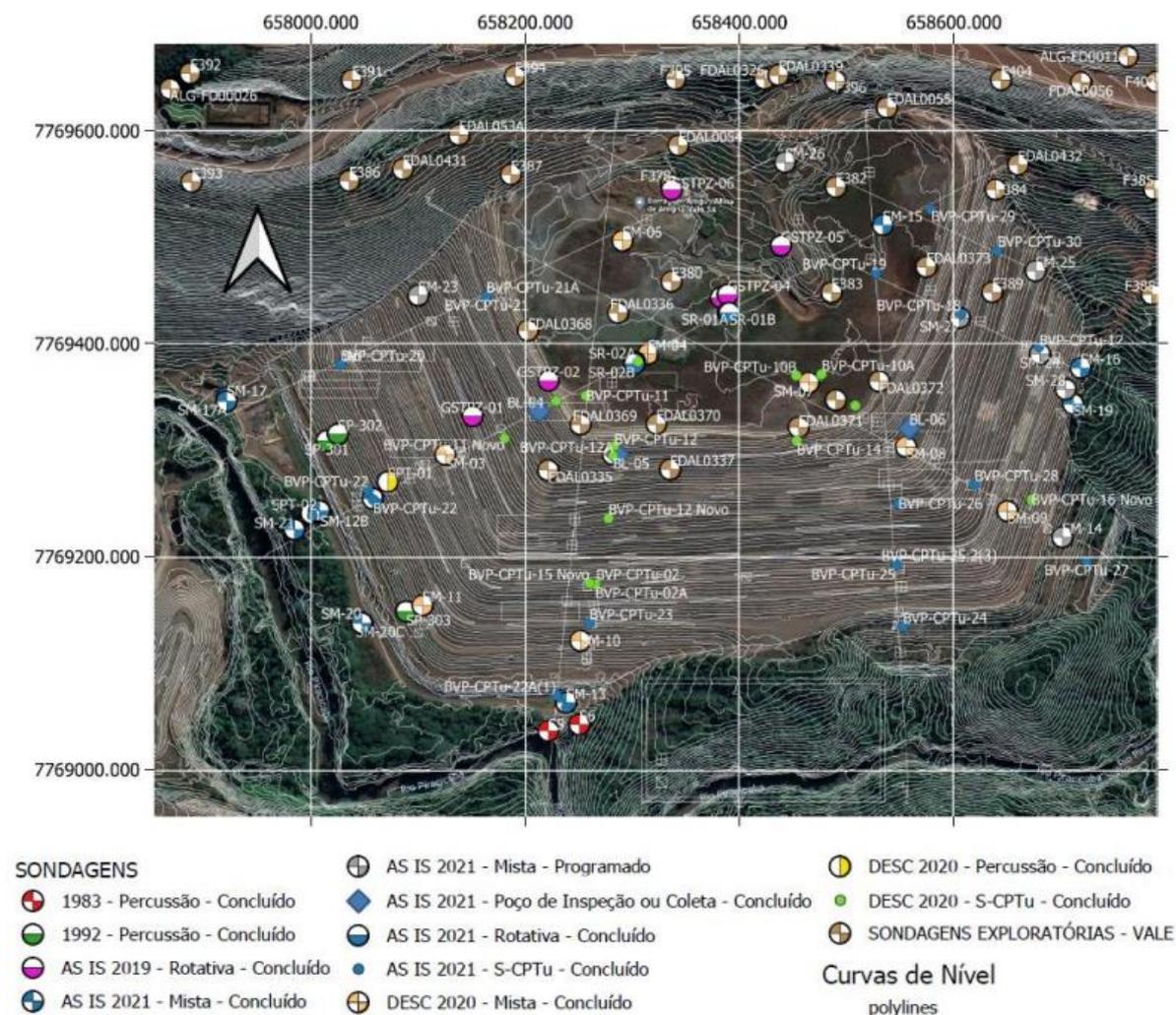


Figura 1. Localização das sondagens existentes e programadas na área da barragem Xingu (CLAM, 2022).

Entretanto, a equipe de geotécnica da Vale e terceirizadas entendem que se faz primordial o conhecimento do substrato no entorno da estrutura a jusante do barramento, neste caso específico, na porção leste-sudeste onde o barramento galga o solo natural, e onde o dique de partida em enrocamento foi sobreposto, ou seja, o rejeito foi depositado diretamente no perfil natural do terreno, ao contrário da porção oeste-sudoeste, onde o rejeito está depositado notadamente em cima do enrocamento do dique de partida (vide **Mapa 2**).

Portanto, as alternativas de locação dos poços de investigação geotécnica se fazem sempre na perspectiva de entorno do barramento a jusante e, para tal, sempre se faz necessário a supressão da vegetação, tendo em vista que todo o barramento é cercado por vegetação, Floresta Estacional Semidecidual em médio estágio de regeneração com Candeal e área antropizada (acessos existentes do barramento).

Assim sendo, a investigação geotécnica poderia ser instalada/proposta em outro setor ao lado da estrutura, mas, da mesma forma, afetaria a vegetação, pois seria necessário outrossim a supressão para abertura de acessos e praças de serviços. Conduindo, a alteração da localização da sondagem também traria degradação ambiental, assim como a alternativa proposta, de outra forma, não há ganho ambiental se alterada a locação. Portanto, há rigidez locacional da atividade e não serão apresentadas alternativas locacionais para este estudo, levando em consideração que a alternativa proposta será igual à outra, com mesma adequação para a execução da atividade de investigação geotécnica para assertivas de segurança estrutural em apoio à descaracterização do barramento, observando o exposto no parágrafo anterior.

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Não há alternativa tecnológica para a supressão da vegetação, que ocorrerá com o uso de motosserras de espadas e roçadeiras, seguida de trator com lâmina *scraper* para a destoca. Assim, haverá somente alternativas tecnológicas para investigação geotécnica em suas múltiplas metodologias e, nesse sentido, a Vale propôs três métodos/alternativas tecnológicas de investigação geotécnica: CPTu/CPT, palheta Vane Test e sondagem mista – adotando a que melhor desempenho proporcionará não só para a investigação, mas também para a segurança do barramento.

3.3. ALTERNATIVA ZERO

As intervenções previstas no projeto de descaracterização da barragem Xingu apresentam alternativa zero de locação, considerando a localização fixa da estrutura principal que deve ser eliminada. Para tanto, haverá supressão da vegetação para dar acesso aos equipamentos executivos da geotecnia. Portanto, esse espaço geográfico se apresenta como o mais sustentável para o proposto, tendo em vista a indispensável pesquisa geotécnica em área de galgamento da estrutura. Concluindo, se não executada a sondagem para verificação da melhor assertiva a ser tomada na descaracterização da barragem Xingu, não haverá investigação conclusiva e as incertezas sobre segurança permanecerão em caso de alternativa zero.

4. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A barragem Xingu é uma estrutura de disposição de rejeitos construída em 1988 e operada até 1998. A construção se iniciou com um dique de partida em enrocamento, posteriormente alteado para montante com o próprio rejeito por aterramento hidráulico (CLAM, 2022). O volume reservado de rejeito é de 6.170.000 m³ e seu alteamento final está na crista de 964 m de altitude, com comprimento total de 838 m, somando 70 m de altura total em 11 alteamentos de cerca de 12 m de espessura e bermas variando de 3 a 5 m de largura. As fotos 1 e 2 mostram bancos da barragem Xingu.



Foto 1. Vista do fronte da barragem Xingu.



Foto 2. Barragem Xingu, vista lateral direita.

O complexo minerário-industrial de Alegria, vide **Mapa 2**, é composto atualmente por uma cava, Pilhas de Disposição de Estéril (PDE) E4, E5, E6, Fosforoso e Portaria; dique de captação de água localizado na PDE Fosforoso, *sumps* para contenção de sedimentos; unidade de tratamento de minério; estruturas de apoio (escritórios, centro de manutenção, posto de abastecimento, paiol de explosivos e acessórios e acessos internos); pátio de carregamento com pera ferroviária, além das barragens de contenção de rejeitos Xingu e Campo Grande, que estão em franco processo de descaracterização.

A intervenção ambiental emergencial solicitada pela Vale corresponde à supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica, visando a abertura de acessos de praças de serviços para execução de sondagem geotécnica, objetivando e apoiando a descaracterização da barragem Xingu. Para tanto, foi estipulada uma área passível de intervenção para a implantação que corresponde à ADA desse estudo com um total de 0,78 hectares de área e abrange porção das vertentes leste e sudeste de jusante do barramento, logo ao lado da margem esquerda do rio Piracicaba, vide **Mapa 3**. A sondagem geotécnica tem por objetivo caracterizar o substrato no que diz respeito aos solos e às rochas, sua resistência a cisalhamentos e a atritos laterais, poropressão, empilhamento litoestratigráfico, nível hidrostático etc., da região de entorno do barramento Xingu.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS	LEGENDA	DADOS TÉCNICOS	LOCALIZAÇÃO	ARRANJO GERAL - ADA					
Hidrografia	Barragem Xingu Intervenção em APP (0,01 ha) Área Diretamente Afetada (0,78 ha) APP em Curso d' água - Buffer de 30 m	 UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR SIRGAS 2000 UTM ZONA 23S Base dos dados: Hidrografia (IGAM, 2017) Rodovias (IBGE, 2016) Imagem da ESRI e Landsat (INPE, 2010)				EXECUTADO POR: Bioma Geoprocessamento	ESCALA: 1:2.000	DATA: 04/2023	REVISÃO: 00

Mapa 3. Área Diretamente Afetada – ADA, onde ocorrerá a intervenção-supressão da vegetação para realização de sondagem - investigação geotécnica, para descaracterização da barragem Xingu, 2023.

4.2. FASE DE PLANEJAMENTO

A fase de planejamento consistiu basicamente em avaliar a melhor proposta de pesquisa geotécnica no intuito de obter conhecimento do substrato pedológico e geológico do entorno do barramento, obviamente visando a caracterização da barragem Xingu.

Essa etapa envolve basicamente estudos de escritório complementados por pesquisas ocasionais de campo em geologia, biologia, entre outros. As equipes especializadas fazem parte do corpo técnico da própria Vale e de empresas consultoras que já prestam serviços à contratante.

As pesquisas foram dirigidas especificamente ao sítio da mina que já é dominado por um ambiente predominantemente de mineração em que a movimentação de equipes técnicas e de equipamentos não chega a gerar aspectos relevantes para a avaliação de impactos ambientais, objetivo principal do EIA.

4.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO – SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

A implantação do empreendimento se iniciou com a supressão de vegetação do bioma da Mata Atlântica, que ocorreu exclusivamente para a abertura dos acessos e das praças de serviços para a sondagem geotécnica em 0,78 hectares, conforme a distribuição descrita:

0,19 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com presença de candeal (24,36% da área total);

0,55 ha de FESD-estágio médio (70,51%);

0,02 ha de área antropizada (2,56%);

0,02 ha de acessos (2,56%).

Da área total de intervenção, 0,01 ha pertence à APP da margem esquerda do rio Piracicaba, sendo:

0,01 ha de FESD-M associado a candeal (1,28% da ADA).

A implantação da empreitada foi subsidiada por inventário florestal com intuito de quantificar e qualificar a vegetação impactada pela supressão executada, antecedida obviamente de seu licenciamento ambiental. Não obstante, tal empreitada se fez outrossim para a compensação ambiental devida, levando em consideração também os indivíduos arbóreos protegidos à supressão. Na supressão, houve acompanhamento da equipe técnica de flora da Bioma Meio Ambiente para coleta de sementes e espécies ainda não resgatadas anteriormente e que são protegidas por legislação. Da mesma forma, os elementos da fauna que foram observados durante a supressão foram resgatados e reintroduzidos em áreas dentro das propriedades da Vale na região.

A supressão da vegetação se deu por meio do uso de serras de espada movidas a combustível. Após a supressão arbóreo-arbustiva, iniciou-se o decapeamento com trator de esteira com lâmina *scraper*, removendo a cobertura inicial do piso, abrindo assim, o acesso e as praças de serviços. Nos lados dos acessos e nos lados das praças de serviços foram formadas leiras que servem de contenção a fuga de particulados promovida por escoamento laminar superficial de águas pluviais.

Como pode ser observado no **Mapa 3** os acessos às praças de serviços possuem no máximo 10 m de largura e não foram pavimentados. O acesso a leste tem origem na estrada não pavimentada que circunda toda a barragem no sopé e possui extensão total de 209 m em três ramificações para as seis praças de sondagem. O acesso a S/SE também possui origem na estrada circundante ao barramento de sopé e sua extensão total é de 460 m com três ramificações para as quatro praças de sondagem. Os acessos possuem inclinação máxima de 12%.



Fotos 3 e 4. Áreas de supressão da vegetação junto ao sopé da barragem de Xingu, 2023.

Os resíduos gerados na supressão vegetal serão incorporados ao *top-soil*, exceto o material lenhoso que será depositado em local antropizado, já utilizado pela mineradora, localizado à margem do acesso existente entre a mina de Alegria e a mina de Fazendão.

4.4. FASE DE OPERAÇÃO GEOTECNIA

As praças de serviços da sondagem são planas ou com pequeno caimento, com formato quadrado/retangular e possuem no máximo 120 m² de área cada uma. As operações de investigação geotécnica – a sondagem propriamente dita – são executadas a partir da abertura das praças de serviço, com posterior instalação da sonda e estruturas de apoio como bancadas de hastes, quadro de chaves, cercamento de segurança, placas alusivas à obra e à segurança laboral e tenda de serviço com estrutura mínima de convivência (água para dessedentação, água para desinfecção, mesa e cadeiras), como pode ser observado nas **Fotos 5 e 6**.



Fotos 5 e 6. Praça de sondagem geotécnica da barragem de Xingu. Sonda mista/CPTu, 2023.

Foram propostos ensaios do tipo sondagem mista/CPTu (**Foto 7**) e palheta *Vane Test* (**Foto 8**), objetivando a coleta de amostras deformadas e indeformadas, indicadoras de parâmetros técnicos convenientes aos estudos para segurança do barramento e, por conseguinte, do meio socioambiental regional.



Fotos 7 e 8. Sonda típica para investigações geotécnicas *Vane Test* a esquerda; a direita palheta, 2023.

4.5. CANTEIRO DE OBRAS

O cronograma executivo previu mais de dois canteiros de obras, um relativo à supressão da vegetação e outros que dizem respeito à investigação geotécnica.

O canteiro de obras da equipe de supressão da vegetação é disposto de forma simplificada, tendo em vista a dinâmica imposta à supressão. É composto de tenda de vivência, banheiro químico, mesas/cadeiras e placas alusivas à obra e à segurança laboral, com cercamento utilizando faixas reflexivas.

O canteiro de obras da equipe de investigação geotécnica, em função de equipamentos, da situação de locação fixa e da segurança laboral, apresenta composição diferenciada é sempre alocado ao lado da sonda e é

composto de cercamento com gradis móveis, caixa d'água e estruturas de apoio como bancadas de hastes, quadro de chaves, cercamento de segurança, placas alusivas à obra e à segurança laboral e tenda de serviço com estrutura mínima de convivência (água para dessedentação, água para desinfecção, mesa/cadeiras e banheiro químico).

4.6. MÃO DE OBRA

O regime de trabalho é diurno com turno de 8 horas diárias, de segunda à sexta-feira, de 7hs às 16:30hs, mantendo intervalo para refeição de uma hora e meia. A alimentação é realizada no refeitório da mina de Alegria, todos pertencentes ao complexo minerário de Alegria.

Para a supressão da vegetação foram utilizados de cinco colaboradores entre fiscais de obras e operadores de equipamentos: motosserras, roçadeiras e tratorista.

Para a sondagem são previstas 10 praças de servidão, portanto, serão cerca de 40 colaboradores.

4.7. INSUMOS

O insumo principal para a supressão da vegetação foi combustível para veículos e equipamentos: óleo diesel, gasolina e óleo 2 tempos.

Para as investigações geotécnicas serão utilizados os seguintes insumos: diesel para operacionalizar a perfuratriz e água para arrefecimento e lubrificação da sonda.

A água utilizada nas investigações geotécnicas vem de caminhão pipa, que descarrega/reserva a água em tanques/caixas que ficam estacionadas ao lado das praças de serviço.

Os insumos não possuem reciclagem reversa.

4.8. EQUIPAMENTOS

Para a empreitada de retirar a vegetação foram utilizados de 10 motosserras de espada (**Foto 9**), 1 pá-carregadeira (**Foto 10**), 1 trator sobre esteira com lâmina *scraper* (**Foto 11**); 1 caminhão basculante 8x4, 1 caminhão pipa (**Foto 12**) e 1 caminhão comboio (**Foto 13**); somados a caminhonetes de apoio que comportam o número total de colaboradores na(s) área(s).

Para a sondagem poderão ser utilizadas as seguintes metodologias: CPTu (*Cone Penetration Test with Pore Pressure Measurmen*); palheta *Vane Test* (**Foto 7**); e/ou sondagem mista (**Fotos 5 e 6**). Está previsto uma perfuratriz para cada praça de serviço, portanto serão usadas 10 perfuratrizes.



Foto 9, 10 e 11. Motosserra de espada a esquerda; no centro pá-carregadeira; a direita, trator de esteira com lâmina *scraper*.



Fotos 12 e 13: A esquerda caminhão pipa com bomba aspersora e a direita caminhão comboio.

Os equipamentos que porventura necessitarem de manutenção serão encaminhados à oficina eletromecânica dentro do empreendimento possuidor de licença ambiental devida e com todas as estruturas de mitigação.

4.9. CRONOGRAMA

O cronograma executivo prevê duas fases da intervenção, sendo que a primeira consiste na supressão da vegetação, seguida da segunda fase que é a sondagem geotécnica.

O cronograma executado para a supressão da vegetação, abertura das vias de acesso e praças de serviço geotécnica, foi de 21 dias.

A sondagem geotécnica, por suas peculiaridades de tarefa investigativa e em função da complexidade na abordagem do furo de sonda (rocha encaixante, profundidade, estruturas secundárias, etc.), permanecerá com cronograma em 'aberto', entretanto com prazo final de execução de 69 dias, contando a partir da conclusão das obras para abertura das vias de acesso e praças de serviço.

4.10. CONTROLES AMBIENTAIS

Os controles ambientais identificados para as intervenções ambientais se resumem no controle da emissão de ruídos, sedimentos, poeiras/particulados fugitivos e gases de combustão, bem como, a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

4.11. RÚIDOS

A emissão de ruídos é decorrente de funcionamento de equipamentos fixos e móveis da supressão e da sondagem. Não está previsto impactos negativos decorrentes da emissão de ruídos, considerando a distância em relação às comunidades de entorno do empreendimento.

As intervenções ocorrem dentro da mina de Alegria, área antropizada por atividades de mineração. Observamos que, ao contrário da supressão de vegetação que promove maior nível de ruído (motosserras de espadas), a sondagem praticamente não emite ruído.

4.12. EMISSÃO DE GASES DE COMBUSTÃO

A emissão de efluentes atmosféricos é referente à combustão de motores. Os equipamentos de supressão da vegetação, da sondagem e transporte trabalham a céu aberto, não havendo concentrações de poluentes na atmosfera, dispersando os gases rapidamente após a emissão. Como medida de controle são realizadas manutenções periódicas nos veículos e equipamentos no intuito de minimizar/mitigar a emissão de gases de combustão.

4.13. EMISSÃO DE PARTICULADOS

A emissão de particulados na atmosfera advém da movimentação de equipamentos e veículos em acessos não pavimentados, gerando poeiras fugitivas. Para o controle ambiental é utilizado caminhão pipa com projeção de água, umidificando as vias de acesso e mitigando ou impedindo a geração de poeiras/particulados.

Importante ressaltar que em virtude da baixa velocidade exigida pela contratante no tráfego de veículos e equipamentos dentro do *sítio* minero-industrial, conseqüentemente há menor emissão de particulados/poeiras.

4.14. RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

A única fonte de geração de resíduos sólidos estará associada ao canteiro de obras das equipes durante as atividades. Todos os resíduos Classe II-A, são segregados e acondicionados, recolhidos conforme normas do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), e posteriormente serão enviados à CMD – Central de Materiais Descartáveis da própria unidade.

Os efluentes líquidos gerados durante as atividades são provenientes dos banheiros químicos nas frentes de serviço e áreas de apoio. Os sanitários utilizados são compostos por banheiros químicos com bacias de contenção, sempre posicionados em locais planos para evitar eventuais vazamentos. A limpeza dos banheiros e tanques sépticos é realizada com frequência diária ou conforme necessidade, onde os efluentes são coletados por caminhões e transportados para destinação final por empresa licenciada.

5. ÁREAS DE ESTUDO

5.1. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

A área de estudo do meio físico foi definida a partir da análise topográfica e geoespacial do entorno da área onde ocorrerá a intervenção. Essa análise foi obtida através do estudo das imagens de satélite da área do projeto, disponíveis no Google Earth, e da base de dados de hidrografia do Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), disponibilizada no website do IDE-SISEMA.

Foram considerados os divisores de água localizados no trecho da bacia do rio Piracicaba onde o projeto será implantado, para delimitação do perímetro da área de estudo. Além disso, também foi considerado o sentido do fluxo da drenagem e o raio de amplitude dos possíveis impactos ambientais do meio físico, proveniente das atividades pertinentes à execução do projeto. A oeste da ADA, a área de estudo é limitada entre as confluências do rio Piracicaba com o córrego dos Macacos e com uma drenagem sem identificação. A leste, a área de estudo é delimitada pela cota de maior altimetria que antecede a confluência do rio Piracicaba com o córrego São Luís. No **Mapa 4** a seguir, é possível visualizar a área de estudo do meio físico, conforme exposto acima.

5.2. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

A delimitação das áreas de estudos do meio biótico (**Mapa 5**) para as atividades relacionadas ao projeto de investigação geotécnica da barragem Xingu, mina Alegria, foi elaborada a partir da análise da área diretamente afetada (ADA), realizada pela equipe técnica responsável pelo estudo.

Foram considerados os elementos biofísicos, compreendendo os arranjos topográficos, a distribuição da cobertura vegetal e os divisores de águas das bacias hidrográficas das áreas ocupadas pelo projeto, considerando ainda que a área de estudo está localizada na importante província mineral que é o Quadrilátero Ferrífero (QFe).

O arranjo das drenagens fluviais da área de estudo abarca a cabeceira do rio Piracicaba, contribuinte da sub-afluente do rio Doce, pertencente à bacia do rio Doce. Essa delimitação se deu em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA 01/1986, que orienta a utilização da bacia hidrográfica na definição dos limites das áreas de influência como sendo aqueles que podem ser afetadas direta ou indiretamente pelos impactos do projeto.

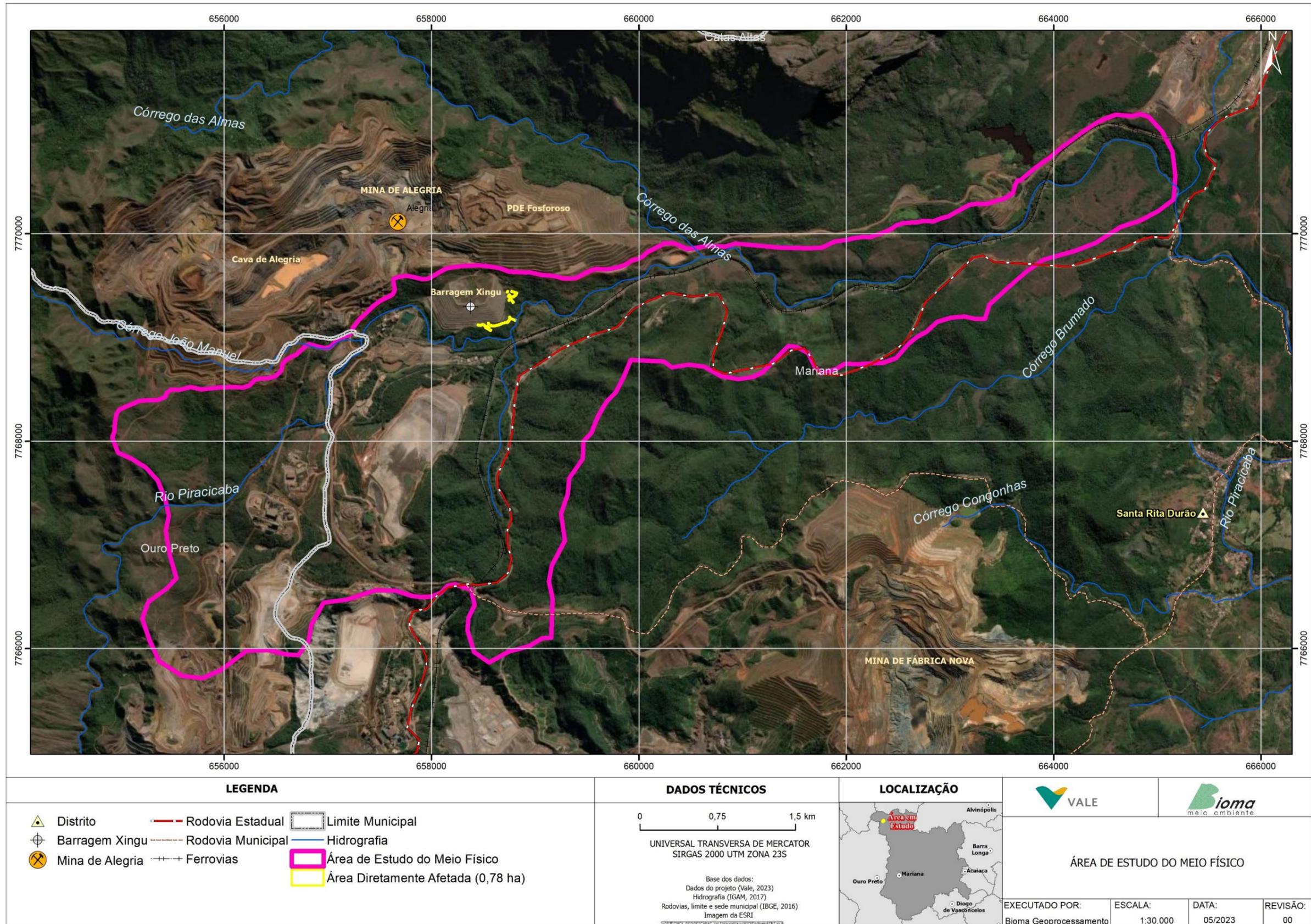
Foram utilizados os dados da hidrografia disponíveis no banco de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), consultas a carta topográfica Rio Acima - Folha SF-23-X-A-III-1 (IBGE, 1977) com escala de 1:50.000 e ferramentas de geoprocessamento para confeccionar a delimitação da área.

5.3. ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

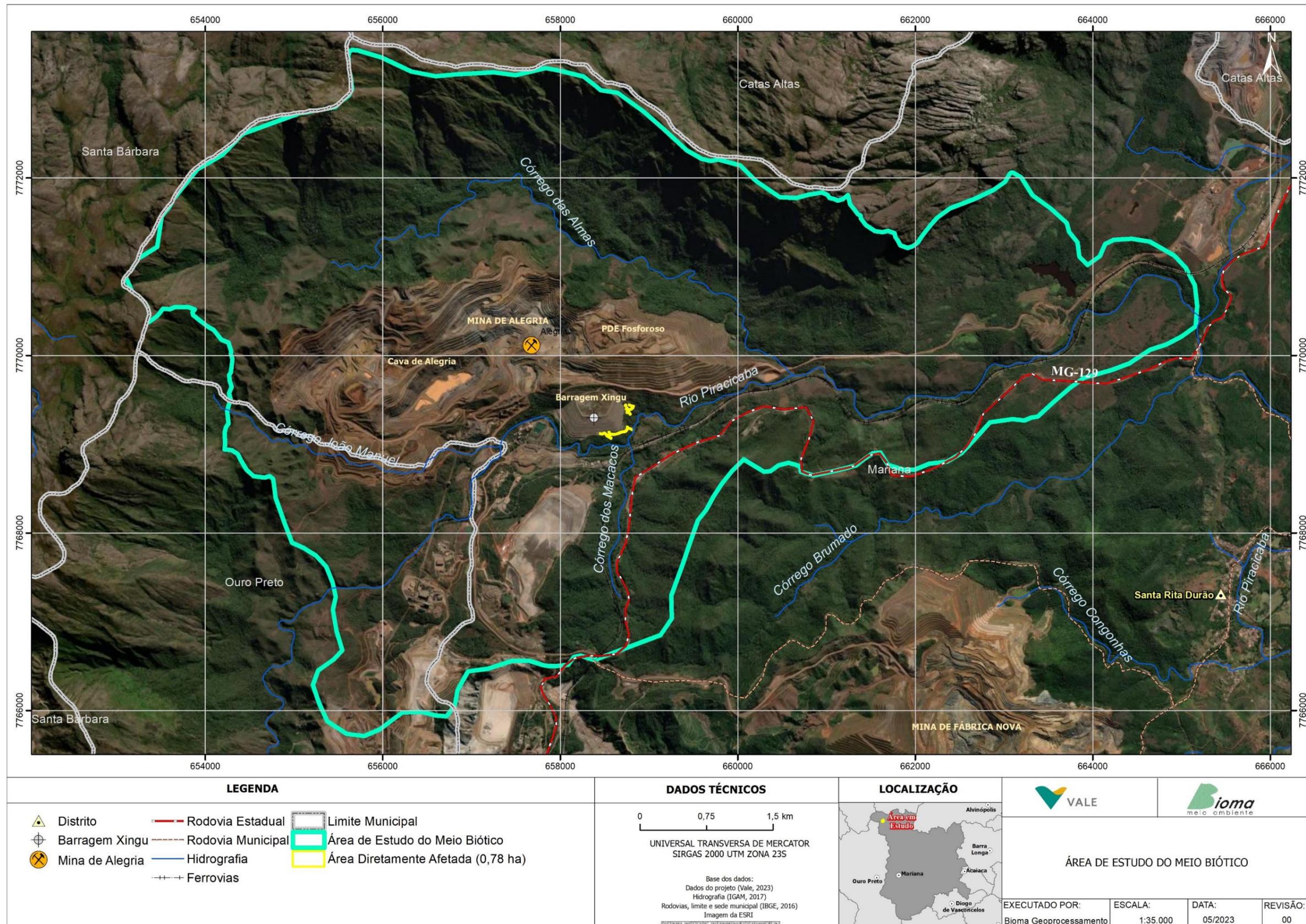
A delimitação da área de estudo do meio socioeconômico se pautou na análise das dinâmicas socioeconômicas e culturais da região com relação aos efeitos do projeto de descaracterização da barragem Xingu.

Para definição da área de estudo, abdicou-se o preceito de limite municipal devido ao fato de no empreendimento não haver contratação nova de mão de obra e nem compra de equipamentos de grande porte e, dessa forma, não irá ocasionar impactos inerentes a geração de empregos assim como aqueles condizentes ao incremento econômico e aumento da arrecadação tributária do município.

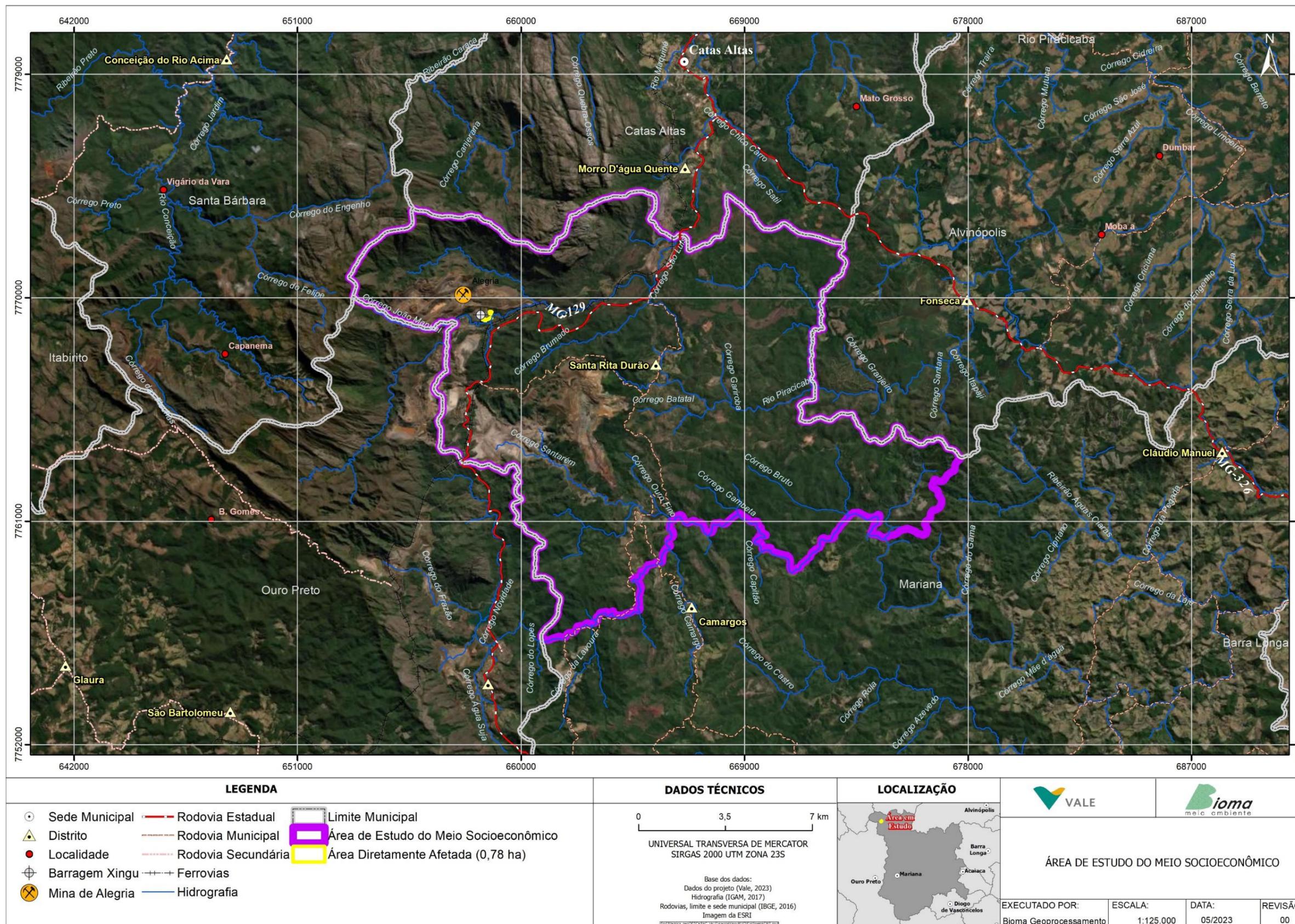
A partir de uma análise prévia da paisagem do entorno constatou-se que a área em que será efetivada a intervenção está completamente inserida em área de propriedade da Vale e a comunidade mais próxima é o distrito de Santa Rita Durão, que está situada a 7 km de distância da ADA. Diante dessa contextualização apresentada, para a área de estudo do Meio Socioeconômico e Cultural, considerou-se o distrito de Santa Rita Durão, situado no município de Mariana. Na **Mapa 6** traz a delimitação da Área de Estudo do Meio Socioeconômico.



Mapa 4. Área de estudo do meio físico, 2023.



Mapa 5. Área de estudo do meio biótico, 2023.



Mapa 6. Área de estudo do meio socioeconômico, 2023.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLAM MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental - EIA Reaproveitamento de Bens Minerais Dispostos na Barragem Xingu - Mina de Alegria, Complexo Mariana. Vale S.A. CL-HC-469-EIA-010. Junho, 2022.
- VALE. Comunicado de Obra Emergencial (COE) referente à intervenção ambiental, com supressão de vegetação, para a execução de investigações geotécnicas necessárias às obras de descaracterização da barragem Xingu – Mina de Alegria, complexo Mariana. 2023.
- SISEMA. Termo de referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades ou empreendimentos com necessidade de corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica. 2021.
- VALE. GIZ Mineral. 2023.