ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 1

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 1

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5

1.1 Estruturação do EIA 9

2 IDENTIFICAÇÃO 10

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 11

3.1 Justificativa para a Inexistência de Alternativa Locacional 11

3.2 Alternativas Tecnológicas 12

3.2.1 Intervenção Emergencial na ECS Dique 1010 12

3.3 Alternativa Zero 12

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 14

4.1 Histórico 14

4.2 Projeto Executivo 17

4.3 As Built 20

4.4 Analises de Estabilidade 30

4.5 Estudos Hidrológicos-Hidráulicos 34

4.5.1 Referências Bibliográficas 38

4.6 Requisitos Legais Aplicáveis 38

4.7 Compatibilidade com Planos, Programas e Projetos Colocalizados 56

4.8 Informações para o Cálculo de Compensação Ambiental 57

5 ÁREA DE ESTUDO 59

5.1 Área de Estudo para a ECS Dique 1010 59

5.1.1 Área de Estudo para os Meios Físico e Biótico 59

5.1.2 Área de Estudo para o Meio Socioeconômico 61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1-1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 16
FIGURA 4.1-2 – MAPA DO EMPREENDIMENTO E PROXIMIDADES. 17
FIGURA 4.2-1 – ARRANJO GERAL DO PROJETO DE REFORÇO DA ECS DIQUE 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024). 18
FIGURA 4.2-2 – SEÇÃO TÍPICA DO TRATAMENTO PROPOSTO - REFORÇO DA ECS DIQUE 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024). 18
FIGURA 4.2-3 - ARRANJO GERAL DAS TRINCHEIRAS DRENANTES – ÁREA A JUSANTE DA ECS DIQUE 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024). 19
FIGURA 4.3-1 – FACE DO DIQUE NA OCASIÃO DAS OBRAS DE REFORÇO (HEAD5, SAMARCO, 2024) 21
FIGURA 4.3-2 – SEÇÃO TÍPICA DA TRANSIÇÃO APLICADA NA REGIÃO CENTRAL DA BERMA DE REFORÇO (HEAD5, SAMARCO, 2024) 21
FIGURA 4.3-3 – SEÇÃO TÍPICA DA TRANSIÇÃO APLICADA NA REGIÃO DAS OMBREIRAS DA BERMA DE REFORÇO (HEAD5, SAMARCO, 2024). 22
FIGURA 4.3-4 – DETALHE DA SAÍDA DO SISTEMA DE DRENAGEM INTERNA DA BERMA DE REFORÇO – FOTO: 07/02/2024 (HEAD5, SAMARCO, 2024) 22
FIGURA 4.3-5 – VISTA GERAL DOS TALUDES EM SOLO – ECS DIQUE 1010 - FOTO: 16/02/2024 (SAMARCO, 2024). 24
FIGURA 4.3-6 - DRENO DE PÉ EXECUTADO NO TALUDE SUPERIOR – ECS DIQUE 1010 – FOTO: 19/02/2024 (SAMARCO, 2024). 24
FIGURA 4.3-7 – FACE DO DIQUE COM AS INTERVENÇÕES IMPLANTADAS (NOVEMBRO, 2024)..... 25
FIGURA 4.3-8 - LOCALIZAÇÃO DA SURGÊNCIA DE ÁGUA IDENTIFICADA NO PÉ DO DIQUE..... 26
FIGURA 4.3-9 - REGIÃO DE IMPLANTAÇÃO DO DRENO TIPO CHARUTO EXECUTADO NA REGIÃO DO PÉ DA ECS DIQUE 1010 (FONTE: SAMARCO ABRIL/2024). 27
FIGURA 4.3-10 - PLANTA DO AS BUILT DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DO EMBOQUE DO EXTRAVASOR EMERGENCIAL (HEAD5, SAMARCO, 2024). 28
FIGURA 4.3-11 – PERFIL LONGITUDINAL DO AS BUILT DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DO EMBOQUE DO EXTRAVASOR EMERGENCIAL (HEAD5, SAMARCO, 2024). 28
FIGURA 4.3-12 – SEÇÃO DO EMBOQUE DO AS BUILT DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO DO EMBOQUE DO EXTRAVASOR EMERGENCIAL (HEAD5, SAMARCO, 2024). 29
FIGURA 4.3-13 – MACIÇO DO DIQUE 1010 COM O SISTEMA EXTRAVASOR IMPLANTADO (NOVEMBRO, 2024). 29
FIGURA 4.3-14 – ECS DIQUE 1010 – DETALHE DA SACARIA – CRISTA NA EL. 942,40 M – PROJETO EXECUTIVO (HEAD5, SAMARCO, 2024). 30
FIGURA 4.4-1 – LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES DE ANÁLISE DA ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024). 31
FIGURA 4.4-2 – SEÇÃO B - OMBREIRA DIREITA - MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO (SAMARCO, 2024) 31
FIGURA 4.4-3 – SEÇÃO C - CENTRAL - MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO (SAMARCO, 2024) 32

FIGURA 4.4-4 – SEÇÃO D - OMBREIRA ESQUERDA - MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO (SAMARCO, 2024) 32
FIGURA 4.5-1 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024) 36
FIGURA 4.5-2 – TIPOLOGIA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024) 37
FIGURA 5.1-1 - ÁREA DE ESTUDO PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO 60
FIGURA 5.1-2 - ÁREA DE ESTUDO PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO 61

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1-1 – FICHA TÉCNICA DA ECS DIQUE 1010, APÓS A REALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS EM 2024. 7
QUADRO 1.1-1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR. 10
QUADRO 1.1-2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO. 10
QUADRO 1.1-3 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO. 10
QUADRO 4.4-1 – FATORES DE SEGURANÇA MÍNIMOS A SEREM ADOTADOS PARA AS VERIFICAÇÕES DE ESTABILIDADE DA ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024). 33
QUADRO 4.4-2– RESUMO DOS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA ADOTADOS (ADAPTADO DE SAMARCO, 2024) 33
QUADRO 4.4-3- FATORES DE SEGURANÇA OBTIDOS NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE REALIZADAS PARA A ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024). 34
QUADRO 4.5-1 – COEFICIENTES DE RUGOSIDADE ADOTADOS (SAMARCO, 2024) 35
QUADRO 4.5-2 – REVISÃO DO PARÂMETRO CN PONDERADO (SAMARCO, 2024). 36
QUADRO 4.5-3– PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA ECS DIQUE 1010 (SAMARCO, 2024) 37
QUADRO 4.5-4– TRÂNSITO DE CHEIAS – AS BUILT (SAMARCO, 2024)..... 38
QUADRO 4.6-1 - - REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS 40

1 INTRODUÇÃO

A TRACTEBEL ENGINEERING LTDA., empresa brasileira de engenharia consultiva, com atuação na prestação de serviços de gerenciamento, consultoria e projetos em engenharia e meio ambiente, foi contratada pela SAMARCO MINERAÇÃO S.A. – EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL para elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), em atendimento ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010, localizado no Complexo de Germano, localizado nos municípios de Mariana e Ouro Preto, Estado de Minas Gerais.

A SAMARCO MINERAÇÃO S.A. é uma empresa de capital fechado que atua no segmento de mineração, uma *joint venture* de propriedade da VALE e *Broken Hill Proprietary Mining Company* (BHP). Seu principal produto são as pelotas de minério de ferro. Com sede em Belo Horizonte (MG) a empresa tem unidades operacionais em Minas Gerais e no Espírito Santo.

O Complexo de Germano encontra-se situado na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, entre as serras do Caraça e de Antônio Pereira, nos municípios de Mariana e Ouro Preto, distritos de Santa Rita Durão (Mariana) e de Antônio Pereira (Ouro Preto), no estado de Minas Gerais, a aproximadamente 20 km de Catas Altas e 150 km de Belo Horizonte. Está inserido nas sub-bacias dos rios Piracicaba e Piranga, pertencentes à bacia do rio Doce.

A Pilha de estéril denominada Pilha 1010 ou Pilha de Germano, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 70/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 90, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas.

Cabe lembrar que na década de 90 a operação minerária foi regularizada perante as autoridades ambientais, após o advento da legislação brasileira acerca do licenciamento ambiental. Já no primeiro Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) apresentado pela empresa (1994), informou-se ao órgão ambiental que a Mina de Germano e sua respectiva Pilha de Estéreis (incluindo-se a Cota 1010/Pilha 1010) já haviam atingido seu total exaurimento, com a finalização da exploração minerária na área dois anos antes, em 1992.

Alguns anos após a apresentação do referido FCE, ainda durante a análise do processo de licenciamento ambiental instaurado e após a concessão da Licença de Operação, foram gerados autos de fiscalização, emitidos pelo órgão ambiental entre 1994 e 1998, das estruturas vinculadas à Mina de Germano – como pilhas, barragens, dique etc., que já indicavam o processo de sua revegetação e reabilitação, incluindo-se até a Pilha 1010 e sua correspondente bacia de sedimentos, ou seja, a ECS respectiva.

Considerando a necessidade de monitoramento de todas as estruturas, incluindo a Pilha 1010 e suas estruturas acessórias, promoveu-se o monitoramento ativo das condições de estabilidade mesmo após a reabilitação, bem como avaliaram-se eventuais intervenções que porventura fossem necessárias. Estas informações foram registradas nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA, apresentado no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento.

De acordo com o Ofício SAM-G-0005/2024 (recibo eletrônico SEI 80138157), de 09/01/2024, apresentado pelo empreendedor à Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, e conforme reunião conjunta realizada entre SAMARCO, FEAM e ANM, em 15/12/2023, houve a orientação de que a ECS Dique 1010, embora reabilitado, ainda deve ser tratado como barragem, mesmo que inativa. Portanto, o empreendedor deve atender às condições exigidas atualmente na legislação, conforme indicado na Resolução ANM Nº 95/2022, de forma a respaldar a segurança a longo prazo da área, das pessoas e do meio ambiente de entorno.

Conforme a Nota Técnica n° G113100-O-2NT001, apresentada pelo empreendedor no Ofício supracitado, foram realizadas avaliações quanto a seção longitudinal na pilha e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo. Verificou-se a necessidade da implantação de ações, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência. Estas ações visaram promover a melhoria e a adequação do dique de contenção da Pilha 1010 aos critérios normativos atuais de barragens, agregando segurança geotécnica e ao trânsito de cheias.

Considerando que o não atendimento de condições mínimas poderia ser compreendido como uma situação de risco normatizado, em janeiro de 2024 foi realizada a comunicação de intervenção emergencial (SAM-G-0005/2024), e em maio foi protocolado o Requerimento de Intervenção Ambiental, para a intervenção emergencial (SAM-G-0256/2024), visando aumentar o fator de segurança e alcance das demais condições exigidas em norma. As ações necessárias, realizadas ao longo de 2024, interviram em vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica e em área de plantio de eucalipto, conforme consta no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) com o detalhamento das intervenções ambientais a serem regularizadas e as informações necessárias para auxiliar o processo de obtenção da autorização de intervenção ambiental com supressão de vegetação nativa e demais estudos que o acompanharam.

Ao longo de 2024 foram realizadas obras emergenciais na ECS Dique 1010, em 5,29 ha, que acarretaram na necessidade de intervenção ambiental com supressão de vegetação nativa (0,2464 ha) e corte de árvores isoladas (1,7628 ha) na propriedade da SAMARCO, localizada no município de Mariana/ MG, nos limites do complexo de Germano, conforme comunicado apresentado à FEAM via Ofício SAM-G-0005/2024 (SEI 80138157). Em dezembro de 2024 foi informada à FEAM via Ofício SAM-G-0831/2024 (SEI 104373245) a retificação do requerimento do DAIA, visto a intervenção ocorrida em um trecho do fragmento florestal advindo de direcionamento de drenagem pluvial durante a fase de obras de adequação.

O Projeto Executivo de Reforço da ECS Dique 1010 consistiu na estabilização da estrutura por meio da implantação de uma berma de equilíbrio utilizando aterro com enrocamento compactado, executado ao pé do talude da ECS Dique 1010, além de soluções para a melhoria da sua condição hidráulica. Basicamente, a solução possui o intuito de aumentar a massa no pé do dique de forma a aumentar a resistência do maciço frente a superfícies de ruptura globais, aumentando o fator de segurança.

Os resultados obtidos pela análise da capacidade de amortecimento da ECS Dique 1010 apontam que a estrutura, após as intervenções propostas, é capaz de escoar vazões provenientes de eventos hidrológicos extremos associados à Precipitação Máxima Provável (PMP) em sua duração crítica e com a manutenção de borda livre de 0,04 m, ao considerar a elevação da crista do dique (El. 941,90 m), e de 0,54 m, ao considerar a sacaria executada sobre a crista do dique, com topo na El. 942,40 m. Contudo salientou-se, no estudo, especiais cuidados deverão ser tomados para monitoramento e intervenção, caso necessária, quanto ao modo de falha da estrutura contra a erosão interna (piping). No **Quadro 1.1-1** são apresentadas as principais características técnicas da ECS Dique 1010 após as obras realizadas em 2024, conforme informações obtidas no Projeto (SAMARCO, 2024).

Quadro 1.1-1 – Ficha técnica da ECS Dique 1010, após a realização das intervenções emergenciais em 2024.

DADOS GERAIS	
Finalidade da estrutura	Contenção de sedimentos oriundos da PDE 1010
Situação Operacional	Inativa
Coordenadas (UTM Sirgas 2000)	7.766.960 m N e 656.940 m E (Fuso 23K)
Data de construção	Sem registros.
Existência de Alteamentos	Sem registros.
Altura máxima (m)	19,55 (desconsiderando a altura da sacaria executada na crista)
Altura da altura da sacaria provisória (m)	0,50
Elevação da crista (m)	El. 941,90
Elevação do topo da sacaria (m)	El. 942,40
Largura da crista (m)	Variável: 4,2 a 7,6
Volume do maciço (m³)	66.921
Material de construção	Aterro de área de empréstimo (material heterogêneo)
Volume do reservatório até a crista (m³)	246.273
NA Máximo Normal (m)	El. 940,30 (referente à soleira do Extravasor Operacional)
Tipo de vertedouro	Extravasor operacional: Vertedouro tipo soleira livre, com seção retangular em alvenaria de pedra argamassada. Extravasor emergencial: Vertedouro tipo soleira livre, com seção trapezoidal, a cota da soleira vertente encontra-se na El. 940,64 m e é revestido, em seu trecho inicial, da Est. 0+4,26 m do perfil longitudinal do desenho G113190-D-100009 até a Est. 1+4,08 m, por concreto projetado, seguido por enrocamento argamassado até a Est. 1+18,25 m, seguido por blocos de enrocamento imbricado até a Est. 3+14,77 m e, no trecho final, segue em terreno natural até a conexão com a calha do Extravasor Operacional.[4]
Cota da soleira do sistema extravasor (m)	Extravasor operacional: El. 940,30 Extravasor de emergência: El. 940,64

Fonte: Dados obtidos do "*As Built*" da ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024).

Quanto aos critérios de enquadramento na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017, o empreendimento, contenção de sedimentos, está enquadrado no código H-01-01-1 - Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

O empreendimento está localizado dentro dos limites da área industrial da Mina do Germano, na divisa com a Mina Alegria, da Vale S.A. Ainda guarda alguns remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, eucaliptais com regeneração natural, além de porções com vegetação arbustiva em regeneração com árvores isoladas, e trechos antropizados. Toda a área circunvizinha é formada por acessos, plantas industriais, pilhas de estéril, e demais estruturas antrópicas que limitam ou inviabilizam a conectividade com os fragmentos florestais existentes no entorno.

Embora não afete diretamente nenhuma unidade de conservação de proteção integral ou de uso sustentável, está integralmente inserido na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra do Gandarela, bem como na área prioritária para conservação da biodiversidade do Quadrilátero Ferrífero, considerada de importância “Especial” para investigação científica e nas Reservas da Biosfera da Mata Atlântica e da Serra do Espinhaço. Embora não interfira em área de influência de cavidades, o potencial de ocorrência é classificado como alto, conforme dados do CECAV-ICMBio. Nenhum corredor ecológico formalmente instituído, Sítio Ramsar, área de drenagem a montante de trecho de curso d’água de classe especial ou área de conflito por uso de recursos hídricos é afetada, conforme verificado na Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE SISEMA.

Conforme o Art. 8º § 7º da Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, acrescido pelo artigo 1º da Deliberação Normativa Copam nº 246, de 26 de maio de 2022, as atividades e empreendimentos que impliquem em supressão de vegetação nativa primária ou secundária em estágios médio e/ ou avançado de regeneração, pertencente ao bioma Mata Atlântica, enquadradas no código H-01-01-1, deverão se regularizar por meio de LAC-1.

1.1 Estruturação do EIA

Este Estudo de Impacto Ambiental foi estruturado conforme o roteiro e o conteúdo mínimo detalhados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) no “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” (atualizado em 14/10/2022), conforme Lei Federal nº 11.428, 22 de dezembro de 2006. Contempla 7 volumes, conforme descrito a seguir:

- **VOLUME 1:** Introdução / Identificação / Estudo de Alternativas / Caracterização do Empreendimento / Área de Estudo.
- **VOLUME 2:** Diagnóstico do Meio Físico.
- **VOLUME 3:** Diagnóstico do Meio Biótico.
- **VOLUME 4:** Diagnóstico do Meio Socioeconômico.
- **VOLUME 5:** Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental / Serviços Ecossistêmicos Associados à Vegetação Nativa / Passivos Ambientais.
- **VOLUME 6:** Avaliação de Impacto Ambiental / Áreas de Influência;
- **VOLUME 7:** Programas de Mitigação, Monitoramento e Compensação e Recuperação / Conclusão / Referências Bibliográficas / Equipe Técnica Multidisciplinar.
- **ANEXOS:** Caderno de Mapas / Documentos específicos.

2 IDENTIFICAÇÃO

No **Quadro 1.1-1** ao **Quadro 1.1-3** a seguir são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa responsável pelos estudos ambientais.

Quadro 1.1-1 – Identificação do empreendedor.

Empreendedor	SAMARCO MINERAÇÃO S.A.
CNPJ	16.628.281/0005-95

Quadro 1.1-2 – Identificação do empreendimento.

Empreendimento	Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010
Código DN COPAM 217/2017	H-01-01-1: Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.
Localização	Mina do Germano - Rodovia 129, km 117,5- s/nº Bairro Zona Rural - Caixa Postal 22 - Cep 35.420-000 Mariana - MG

Quadro 1.1-3 – Identificação da empresa responsável pelo estudo.

Razão Social	TRACTEBEL ENGINEERING LTDA
CNPJ	33.633.561/0001-87
CTF / AIDA	22279
Endereço	Rua Paraíba, 1122 Conjunto 1401, 14º andar, Funcionários, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-918
Responsável Tecnico	Luciana Cláudia Neves Melo
Telefone	(31) 3249-7111
E-mail	luciana.melo@tractebel.engie.com

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e o CTF IBAMA do responsável técnico por este estudo encontra-se no **Anexo 1** – ART e CTF IBAMA.

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

3.1 Justificativa para a Inexistência de Alternativa Locacional

Segundo o Art. 14 da Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências, a supressão de vegetação secundária no estágio médio de regeneração deste bioma poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente em casos de utilidade pública e interesse social, em casos devidamente caracterizados e motivados quando inexistir alternativa técnica de locacional ao empreendimento proposto.

Ainda no Art. 23 da Lei supracitada, a autorização pela supressão de vegetação secundária no estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica também poderá ser realizada pelo órgão ambiental competente quando demonstrado o caráter excepcional, quando necessária à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social. Neste contexto, as atividades relacionadas à intervenção com supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica também podem ser consideradas de utilidade pública, de interesse social e realizadas em caráter excepcional a fim de evitar impactos socioambientais em maiores proporções.

Conforme mencionado na Introdução deste EIA, a pilha de estéril denominada Pilha 1010 e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 70/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano. Na década de 90, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas na década de 90, seguida de obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica em 2024.

A intervenção pleiteada neste EIA faz-se necessária como uma etapa das obras emergenciais de adequação geotécnica da infraestrutura da Pilha de Disposição de Estéril - PDE 1010, adotadas ao longo do ano de 2024, conforme Nota Técnica N° G113100-O-2NT001 (SAM-G-0005/2024) e demais documentos encaminhados para obtenção da Autorização de Intervenção Ambiental, sendo imposta a rigidez locacional da área.

Portanto, por se tratar de obras voltadas para a adequação e melhoria de uma estrutura de contenção de sedimentos preexistente, neste caso a ECS Dique 1010, vinculada a uma pilha de estéril localizada dentro de um complexo minerário, ambos desativados na década de 1990, não há alternativa locacional.

Considera-se ainda, que a atividade que motiva esta intervenção ambiental com supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica é de utilidade pública e de interesse social, uma vez que ações para o controle estabilidade adequação da estrutura é considerada uma atividade de proteção sanitária e medida preventiva de segurança, conforme apontando pela Resolução ANM nº 95/2022.

Nesse contexto, em março de 2024 foi elaborado pela empresa Bios Consultoria Ambiental (BIOS, 2024), um Estudo de Inexistência de Alternativas Técnica e Locacional, conforme o

Termo de Referência de Estudo de Inexistência de Alternativas Técnica e Locacional indicado na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021, devido a intervenção com supressão de vegetação presente no Bioma Mata Atlântica. Este documento detalha a inexistência de alternativas locacionais para as intervenções ambientais a serem regularizadas e as informações necessárias para auxiliar o processo de regularização da intervenção ambiental com supressão de vegetação nativa.

3.2 Alternativas Tecnológicas

3.2.1 Intervenção Emergencial na ECS Dique 1010

A ECS Dique 1010 foi construído a jusante da pilha de disposição de estéril (PDE) 1010, com a função de conter os sedimentos. Todavia tanto o dique quanto a pilha, ambos implantados a partir da década de 70, foram reabilitadas na década de 90. Conforme já discutido, em 2024 foram realizadas obras de reforço e melhoria da condição hidráulica da estrutura na ECS Dique 1010.

Conforme a Nota Técnica n° G113100-O-2NT001 encaminhada à Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM por meio do Ofício SAM-G-0005/2024, de 09 de janeiro de 2024, foram realizadas avaliações quanto a seção longitudinal na Pilha 1010 e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo. Verificou-se a necessidade da implantação de ações emergenciais, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência, demonstrando-se necessária a intervenção ambiental com supressão de vegetação presente no Bioma Mata Atlântica.

A intervenção ambiental se deu em caráter emergencial como medida preventiva para evitar riscos e subsequentes impactos ambientais que poderiam se dar em diferentes níveis, tanto nas condições abióticas quanto na biota local e/ou regional. O Projeto Executivo de reforço da ECS Dique 1010 foi elaborado pela empresa Head5 e implantado pela equipe de operação da SAMARCO Mina de Germano.

3.3 Alternativa Zero

A SAMARCO é uma empresa de mineração que atua na região há 45 anos, extraindo minério de ferro que é exportado para países das Américas, Europa, Ásia, África e Oriente Médio. Além da crescente produção e da sua importância para o setor mineral, a empresa possui uma grande relevância para a região onde estão inseridas suas unidades industriais.

Em novembro de 2015, ocorreu o rompimento da Barragem do Fundão, que resultou na suspensão de suas atividades produtivas e na adoção de medidas em caráter emergencial, no sentido de controlar os impactos socioambientais decorrentes do evento. Diante deste histórico, restou à empresa tomar dois caminhos: partir para a desativação total do empreendimento na região, após a remediação dos impactos negativos causados pelo rompimento da barragem, somada à recuperação ambiental de toda a área do empreendimento; ou dar continuidade à operação do Complexo de Germano, promovendo a recuperação ambiental da área afetada direta e indiretamente pelo acidente, bem como propondo melhorias nos seus processos,

principalmente no que diz respeito à disposição dos resíduos industriais (estéril e rejeito arenoso/ lamas) de forma mais segura e ambientalmente adequada.

Adotado o segundo caminho, a SAMARCO obteve, em outubro de 2019, a Licença de Operação Corretiva nº 020/2019, necessária para retomar suas atividades operacionais e investir no seu Projeto de Longo Prazo, também objeto de licenciamento ambiental. Sem este planejamento futuro, o Complexo Germano reduziria seu ciclo de vida. Os locais com capacidade para disposição de estéril/ rejeito arenoso teriam vida útil até 2027, uma vez que o licenciamento operacional corretivo não abarcou novas área de lavra necessárias à continuidade operacional da empresa, sendo a única estrutura de disposição de lama licenciada o SDR Alegria Sul, cuja capacidade é limitada a pouco anos de operação.

É fato que a decisão pelo caminho da não continuidade da operação da SAMARCO poderia trazer ganhos ambientais importantes para a região na qual o Complexo de Germano está inserido, isto porque:

- Com o fim das atividades minerais, haveria a cessação total das fontes de ruído, vibração, emissões atmosféricas e de efluentes, além da geração de resíduos ligados diretamente às atividades da mineradora;
- Novas áreas não seriam impactadas, preservando a conformação do relevo e consequentemente da paisagem, a vegetação e demais aspectos ambientais da região;
- Haveria redução no trânsito da rodovia MG 129;
- Haveria redução dos riscos relativos à fauna local e da interferência em habitats naturais.

Como contraponto, impactos negativos também seriam sentidos, principalmente relativos à socioeconomia na região, tais como:

- Alto risco de desemprego em massa em caso de não reaproveitamento dos colaboradores ativos da empresa em outros projetos;
- Alto risco de desemprego e/ou redução de aporte financeiro nas empresas terceirizadas que têm na SAMARCO uma parceria importante para suas atividades;
- Impacto negativo em todos os fornecedores dos mais diversos serviços, utensílios, equipamentos, produtos, etc. que tenham relação com a SAMARCO;
- Redução drástica do aporte financeiro aos municípios que são afetados diretamente pelos impostos pagos pelo empreendimento;
- Interrupção do apoio da SAMARCO a diversas demandas dos municípios envolvidos direta e indiretamente com ela;
- Queda de arrecadação do estado de Minas Gerais, Espírito Santo e da União, referente à parcela de contribuição da SAMARCO.

Como apresentado, os impactos econômicos não só para a região onde se insere o Complexo do Germano, bem como para estados e União, seriam significativos, principalmente para os municípios abrangidos pelo empreendimento minerário.

O Projeto de Longo Prazo estabeleceu o início de uma nova etapa na operação do Complexo de Germano, de forma que os impactos positivos sejam potencializados e os negativos mitigados da melhor forma possível, buscando garantir maior segurança e uma melhor qualidade ambiental para a região.

A SAMARCO propôs algumas alternativas relativas a todas as atividades e estruturas necessárias à continuidade operacional da empresa na região onde atualmente se encontra. Todas foram analisadas e verificadas para que se tomasse a decisão da melhor alternativa sob os pontos de vista operacional, ambiental, técnico e econômico para cada atividade e estrutura projetada, limitada às suas respectivas naturezas de engenharia.

Apesar de inativas, as estruturas vinculadas à Pilha de Estéreis 1010, dentre elas a ECS Dique 1010, fazem parte do Complexo de Germano, exigindo portanto, a adoção de medidas de controle, monitoramento e manutenção permanentes.

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 Histórico

De acordo como Termo de Referência SISEMA – Versão 1.1 para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do bioma mata atlântica a caracterização do empreendimento deve apresentar a "*descrição das principais motivações e justificativas para o desenvolvimento do empreendimento proposto, das características do projeto, dos aspectos ambientais das principais fases e atividades previstas, bem como do seu cronograma estimado*". O TR define ainda a apresentação das estruturas e atividades por fase de implementação (planejamento, implantação e operação).

O alvo do presente EIA refere-se às obras de reforço já implantadas, na ECS Dique 1010, em 2024. O projeto foi desenvolvido pela HEAD5 e implementado pela equipe de operação da SAMARCO da Mina de Germano no período de dezembro de 2023 a fevereiro de 2024. As intervenções foram limitadas à própria estrutura existente (ECS Dique 1010) e de suas proximidades imediatas, não transpondo, dessa forma, à área do Complexo de Germano.

Como já abordado neste EIA, a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, é uma estrutura associada à Pilha de estéril 1010 do Complexo de Germano, e foi implementada na década de 1970/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 1990, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, tornaram-se inoperantes pela empresa, havendo sua reabilitação.

Ao longo dos anos e considerando a necessidade de monitoramento de todas as estruturas, incluindo a ECS Dique 1010, promoveu-se o monitoramento ativo das condições de estabilidade mesmo após a reabilitação, bem como avaliaram-se eventuais intervenções que porventura fossem necessárias. Estas informações foram registradas nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA, apresentado no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento.

Conforme a Nota Técnica n° G113100-O-2NT001, apresentada pelo empreendedor foram realizadas avaliações quanto a seção longitudinal no Dique e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo. Verificou-se a necessidade da implantação de ações, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência. Estas ações visaram promover a melhoria e a adequação da ECS Dique 1010 aos critérios normativos atuais de barragens, agregando segurança geotécnica e ao trânsito de cheias.

Por meio de Requerimento de Intervenção Ambiental ações necessárias ocorreram ao longo de 2024, visando aumentar o fator de segurança e alcance das demais condições exigidas em norma.

Ainda em 2024 foram realizadas obras emergenciais na ECS Dique 1010, em 5,2910ha, que acarretaram na necessidade de intervenção ambiental com supressão de vegetação nativa (0, 6495 ha) e corte de árvores isoladas (1,7628 ha) na propriedade da SAMARCO, localizada no município de Mariana/ MG, nos limites do complexo de Germano, conforme comunicado apresentado à FEAM via Ofício SAM-G-0005/2024 (recibo eletrônico SEI 80138157).

O Projeto Executivo de Reforço da ECS Dique 1010 consistiu na estabilização da estrutura por meio da implantação de uma berma de equilíbrio utilizando aterro com enrocamento compactado, executado ao pé do talude da ECS Dique 1010, além de soluções para a melhoria da sua condição hidráulica. Basicamente, a solução possui o intuito de aumentar a massa no pé do dique de forma a aumentar a resistência do maciço frente a superfícies de ruptura globais, aumentando o fator de segurança.

Neste contexto, este EIA aborda a caracterização, para regularização, das obras e intervenções já ocorridas, por emergência e segurança, portanto, intervenções já consolidadas, não sendo aplicáveis as etapas de planejamento e instalação. Ademais, a instalação corresponde, neste caso, à própria funcionalidade da ECS. A ECS Dique 1010 configura-se como uma estrutura de apoio, auxiliar na contenção de sedimentos da Pilha 1010, já desativada.

Destaca-se ainda que as intervenções foram pontuais nas áreas já interferidas no passado, embora em recuperação, e que a localização dentro do site do Complexo de Germano não representou quaisquer abertura de novos acessos; instalações de infraestruturas, áreas de empréstimo de materiais, áreas de armazenamento de matérias-primas e insumos; bem como necessidade de captação de água, para além dos que já está disponível no Complexo de Germano, que possui licença de operação vigente.

Assim, a caracterização do empreendimento refere-se à etapa de operação, ou seja, são detalhadas as ações realizadas de emergência, as quais já representam a própria condição atual.

Desta forma contextualizado, será discutido a seguir no item 4.2 as características do projeto elaborado pela HEAD5 e em seguida, no item 4.3, as informações referentes à implantação do reforço. Apresenta-se na **Figura 4.1-1** um mapa de localização do empreendimento no contexto regional e na **Figura 4.1-2** um mapa com o empreendimento e suas proximidades imediatas.

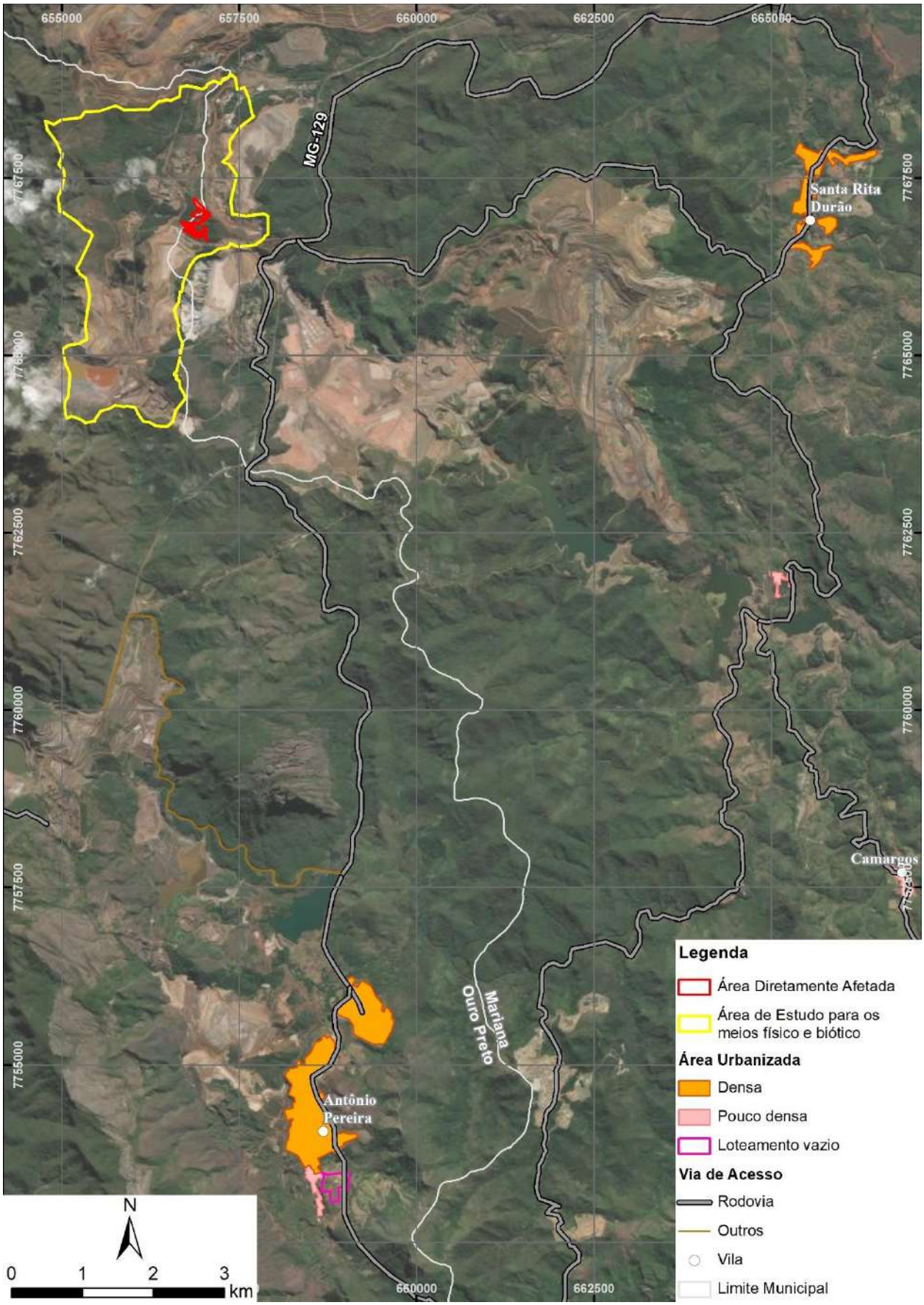


Figura 4.1-1 – Mapa de Localização do empreendimento.

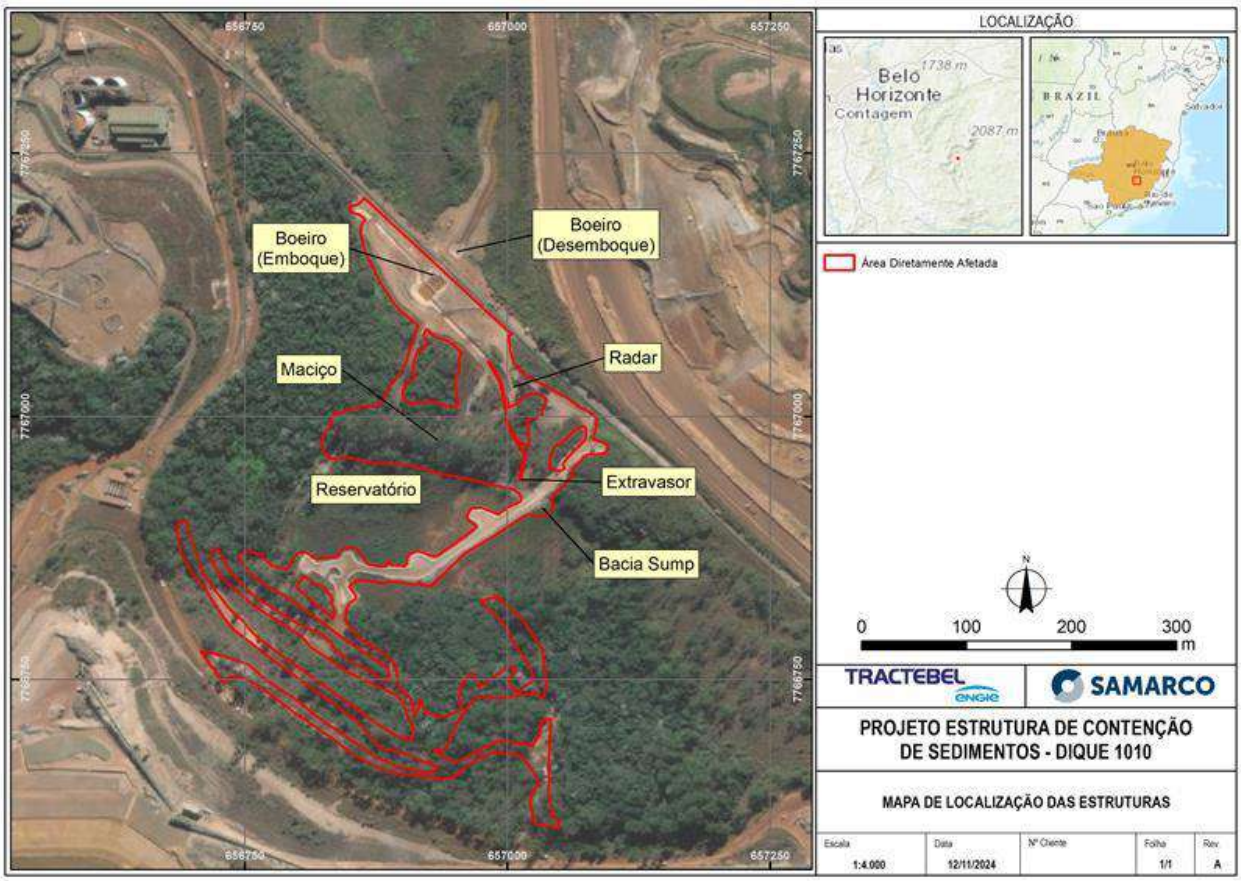


Figura 4.1-2 – Mapa do empreendimento e proximidades.

4.2 Projeto Executivo

Conforme indicado, o projeto consistiu na implantação de um reforço no pé do talude de jusante da ECS Dique 1010 por meio de uma berma de equilíbrio utilizando aterro com enrocamento compactado. Conforme consta no Relatório Síntese do *As Built* (HEAD5, SAMARCO, 2024) o aterro em enrocamento conta com as seguintes definições:

- Uso de Geotêxtil: Execução de geotêxtil BIDIM RT 31 (ou similar) no contato entre o maciço existente e o aterro em enrocamento;
- Camada inicial de enrocamento: No contato com o geotêxtil deverá ser executada camada de 0,60 m com enrocamento de menores dimensões;
- Inclinação máxima do talude de aterro: 1V:2,5H;
- Largura da crista: variando entre 5,00 m na Ombreira Direita a 4,50 m na Ombreira Esquerda;
- Elevação da crista: El. 930 m.

Cabe ressaltar que a HEAD5 constatou que o material na região do pé da ECS Dique 1010 apresenta baixa resistência, e dessa forma projetou-se a execução de tratamento da fundação por meio de agulhamento com profundidade mínima de 1 metro utilizando blocos de enrocamento. Este agulhamento foi realizado por meio do lançamento e espalhamento de

enrocamento na camada de material menos competente, garantindo a existência de uma camada de espessura mínima com melhor resistência ao cisalhamento.

Apresenta-se na **Figura 4.2-1** o arranjo geral da berma de reforço projetada e na **Figura 4.2-2** a seção transversal com detalhamento do tratamento proposto.

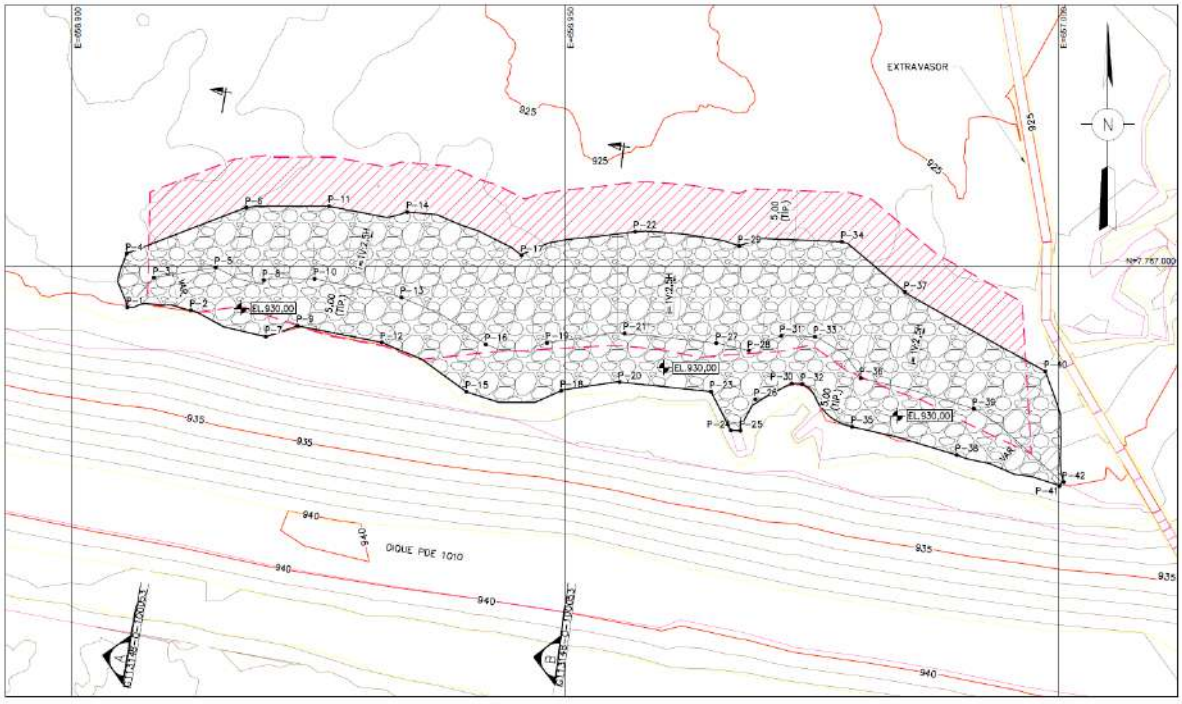


Figura 4.2-1 – Arranjo Geral do Projeto de Reforço da ECS Dique 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024).

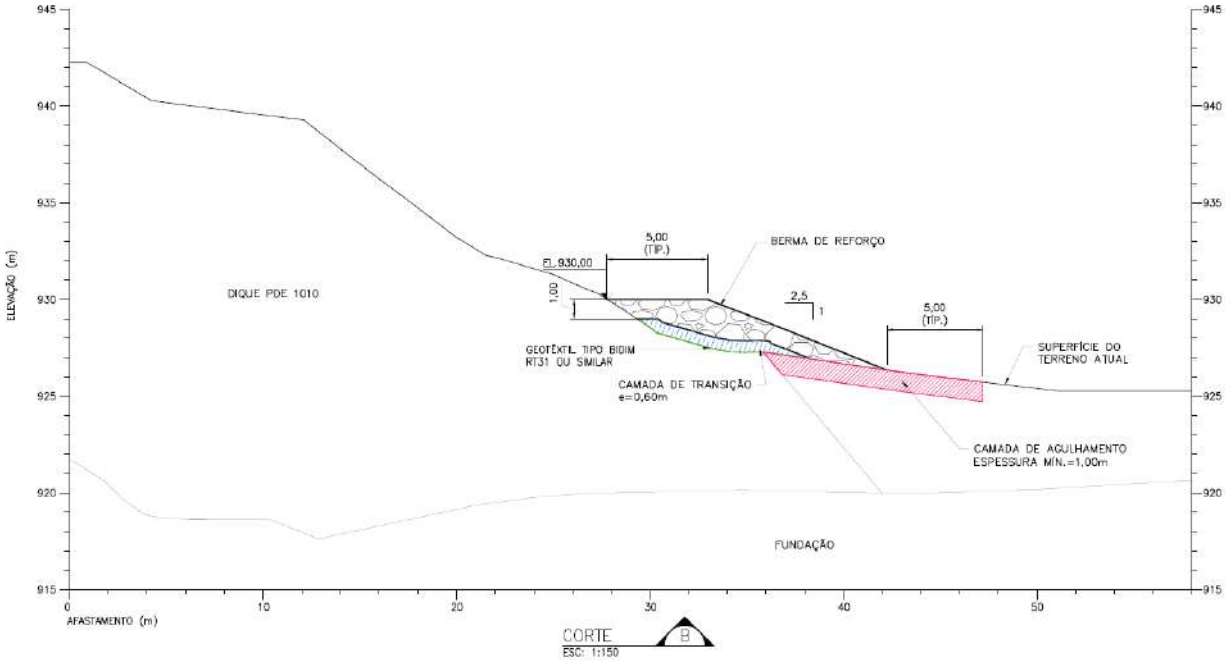


Figura 4.2-2 – Seção típica do tratamento proposto - Reforço da ECS Dique 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024).

Além do reforço, foi proposta a implantação, na região a jusante do maciço da ECS Dique 1010, de um sistema de drenagem interna composto por trincheiras e valetas drenantes para melhorar as condições de suporte do material existente na região e direcionar parte do fluxo oriundo da percolação pela berma de enrocamento projetada. Foram projetadas duas trincheiras drenantes nos pontos em que foi identificado maiores índices de saturação do terreno conforme identificado em inspeções de campo e imagens aéreas. Essa estrutura foi proposta com o intuito de captas as vazões percoladas ao longo da berma e direciona-las a calha do Extravasor Operacional, de forma a permitir a medição de vazão desse fluxo.

As trincheiras foram projetadas em seção trapezoidal com 0,80 m de base e altura, taludes com inclinação 1V:1H, preenchidas com brita 2 e envoltas por geotêxtil tipo Bidim RT-21. No interior das trincheiras foi prevista a implantação de um tubo tipo Kananet de Ø230 mm. Uma das trincheiras drenantes foi concebida para captar o fluxo oriundo de uma manilha existente sob o dique, de origem desconhecida, de forma a segregar o monitoramento desse fluxo do captado pela berma de enrocamento. Para tanto, foi previsto o prolongamento da manilha existente até a conexão com a trincheira drenante. Apresenta-se na **Figura 4.2-3** um arranjo geral do sistema de trincheiras drenantes previsto.

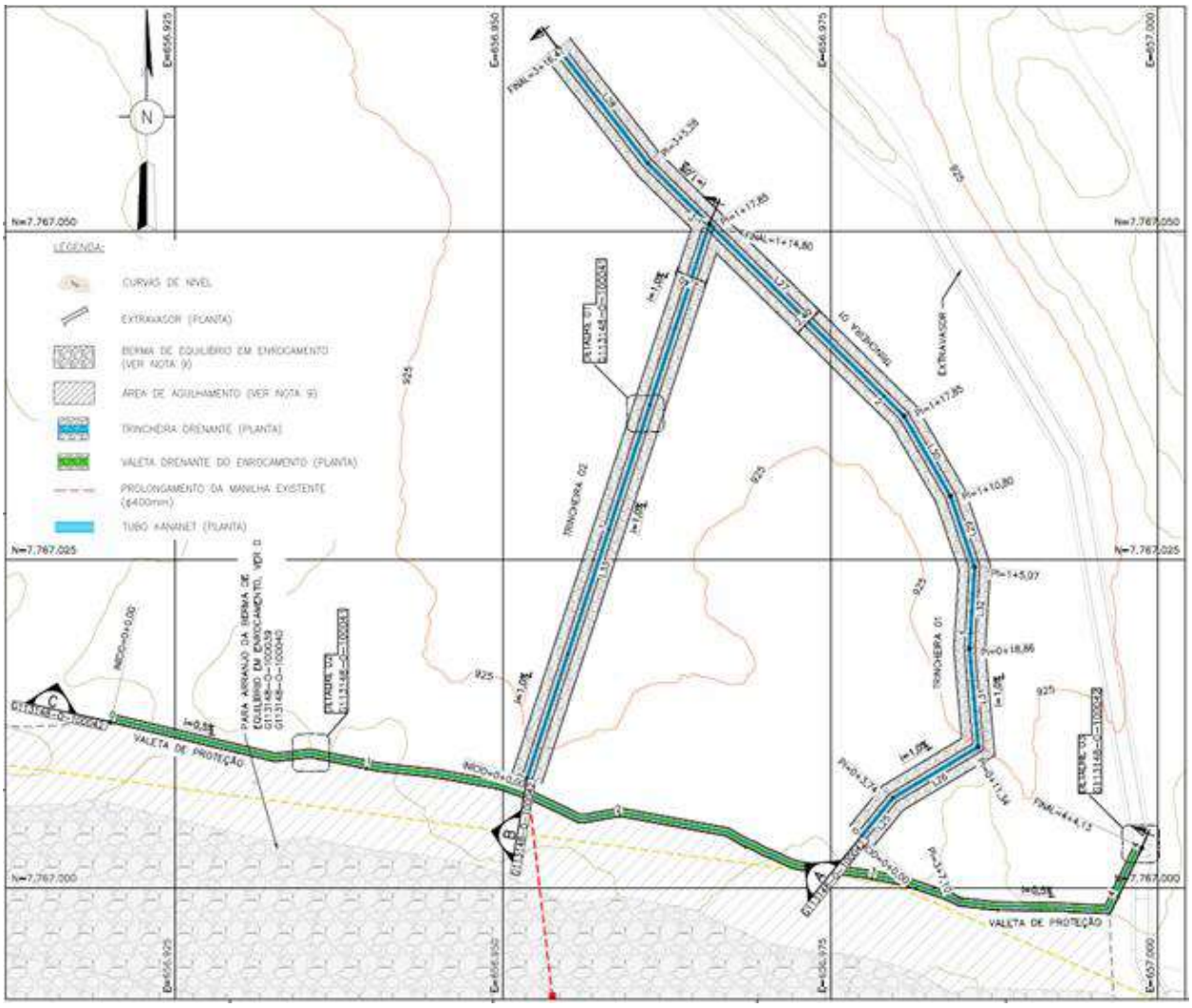


Figura 4.2-3 - Arranjo geral das trincheiras drenantes – Área a jusante da ECS Dique 1010 (HEAD5, SAMARCO, 2024).

Também foi previsto melhorias no sistema extravasor existente na ECS Dique 1010 de forma a atender vazões críticas provenientes de eventos de PMP. O sistema extravasor do dique é composto por duas estruturas vertentes, um Extravasor Operacional e um Extravasor de Emergência, e conforme indicado no projeto, foram previstas melhorias somente no extravasor de emergência.

O Extravasor Operacional é do tipo soleira livre, com seção retangular em alvenaria de gabião caixa argamassado com seção retangular, a cota da soleira vertente encontra-se na El. 940,30 m, largura de fundo de 0,90 m e altura variável.

O Extravasor Emergencial também é do tipo de soleira livre, com seção trapezoidal revestido em enrocamento. As melhorias previstas buscaram a melhoria da sua condição hidráulica, foi previsto rebaixamento da estrutura e revestimento em concreto do trecho de emboque. Além disso, foi previsto revestimento na calha jusante do extravasor de emergência em pedra argamassada. Apresenta-se no item a seguir como se deu as melhorias implantadas no Extravasor Emergencial.

4.3 As Built

Conforme indicado no Relatório Síntese do Projeto (SAMARCO, 2024) foram realizadas algumas alterações do projeto por parte da equipe executora durante a construção da berma de reforço e dos drenos de fundo. Durante a execução do aterro em enrocamento para a construção da berma de reforço foi identificado que alterações nos materiais constituintes das transições, na geometria (largura, inclinação dos taludes e área de abrangência) e cota de topo.

Foi previsto pela projetista a aplicação de uma camada de geotêxtil, seguida de uma camada de transição granular e posteriormente o enrocamento, porém, após as operações de limpeza, remoção da vegetação existente e preparação da superfície dos taludes do dique, a SAMARCO optou pela não implantação da transição citada. Na prática, a transição foi realizada utilizando materiais como areia, brita (T2) e pedra de mão com seção típica variável ao longo da extensão do dique. Na porção central do maciço, onde durante o processo de limpeza e tratamento da superfície dos taludes identificou-se uma região na face com predomínio de blocos na presença de uma matriz terrosa, como pode-se observar na **Figura 4.3-1**. Nesse local, aplicou-se uma camada de pedra de mão direto sobre a face do aterro, seguida de uma transição tipo sanduíche composta pelo material denominado T2 e areia, intercalados até a camada de enrocamento da berma de reforço projetada conforme apresentado na **Figura 4.3-2**.

Figura 4.3-1 – Face do dique na ocasião das obras de reforço (HEAD5, SAMARCO, 2024)

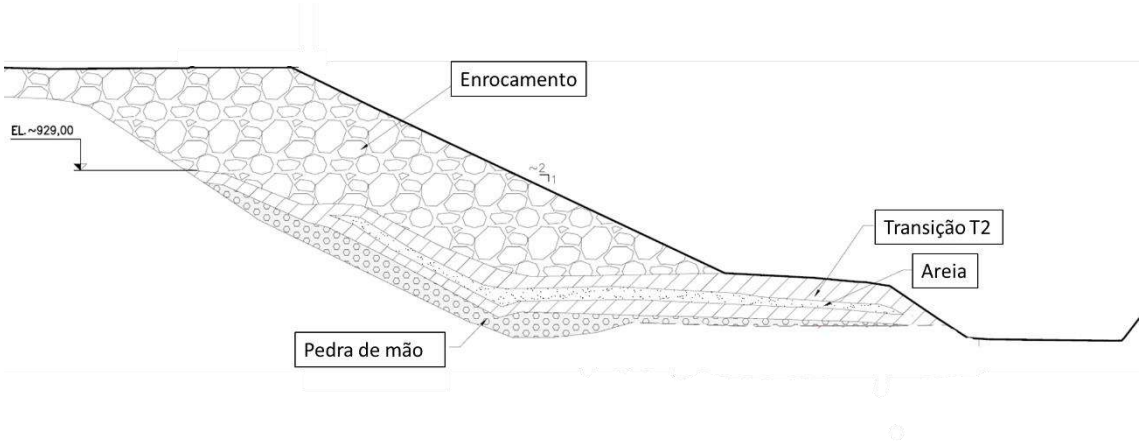


Figura 4.3-2 – Seção típica da transição aplicada na região central da Berma de Reforço (HEAD5, SAMARCO, 2024)

Do alinhamento central da estrutura até a porção das ombreiras, a transição foi executada através de uma camada de areia sobre o aterro do maciço existente, seguida da camada T2 e o enrocamento da berma de reforço projetada, conforme apresentado na **Figura 4.3-3**.

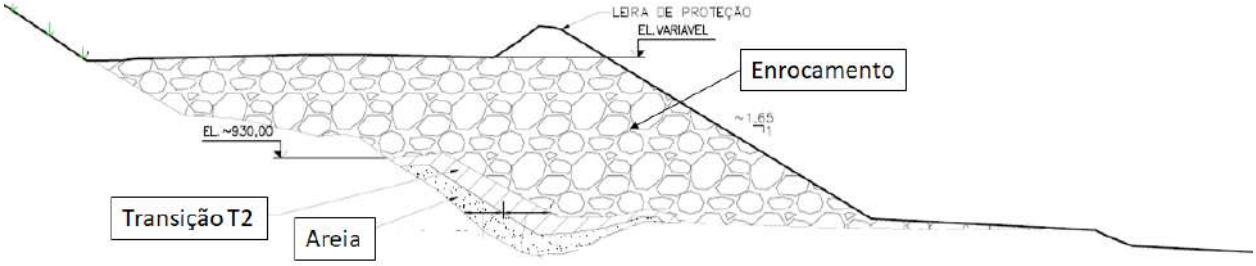


Figura 4.3-3 – Seção típica da transição aplicada na região das ombreiras da Berma de Reforço (HEAD5, SAMARCO, 2024).

Já acerca do sistema de drenagem interna, é ressaltado no relatório da HEAD5 (SAMARCO, 2024) que as trincheiras não foram implantadas. Durante a execução da camada de agulhamento para suporte à berma de reforço, a SAMARCO realizou a conformação topográfica do terreno de forma a direcionar o caimento da drenagem interna para um único ponto, localizado na região central da estrutura, como pode-se observar na **Figura 4.3-4**.

Figura 4.3-4 – Detalhe da saída do sistema de drenagem interna da berma de reforço – Foto: 07/02/2024 (HEAD5, SAMARCO, 2024)

Conforme indicado anteriormente, uma das trincheiras drenantes foi projetada para regularizar um fluxo oriundo de uma manilha existente sob o dique de origem desconhecida, de forma a segregar o monitoramento desse fluxo do captado pela berma de enrocamento. Assim, foi previsto o prolongamento dessa manilha até conectá-la à trincheira drenante. Destaca-se que

como a trincheira não foi implantada, a SAMARCO optou por realizar o preenchimento da manilha com pedra de mão e conectá-la à mesma saída central da drenagem interna da berma.

Ressalta-se que a projetista avaliou essas alterações no que tange os matérias empregados na berma de reforço e do dreno de fundo com base em amostras ensaiadas na estrutura. Os resultados frente a verificação do emprego de uma transição convencional entre os materiais aplicados na berma de reforço, partindo-se da camada de areia seguida da transição granular, como no caso da transição típica aplicada nas ombreiras do dique, indicaram que os critérios foram atendidos.

Contudo, a projetista ressaltou que os critérios não foram atendidos na região central do dique pois constatou-se que em alguns pontos ocorre a transição direta do material do aterro para a camada de pedra de mão. A adoção desse tipo de transição acaba permitindo a passagem de finos do solo pelos vazios do material mais grosseiro (pedra de mão). Destaca-se, ainda, que seção aplicada na região central do dique não funciona como um dreno sanduíche, visto que o material de menor permeabilidade se encontra encapsulado no meio da seção. O fluxo ocorrerá pelos materiais de maior permeabilidade.

Dessa forma, a projetista constatou que o sistema de drenagem interna encontra-se conceitualmente incorreto, principalmente pela intercalação não progressiva em termos de granulometria dos materiais ou por possivelmente não garantir uma retenção efetiva de finos do dique. Em função da não adoção pela SAMARCO de uma transição entre os materiais da berma de reforço que atenda aos critérios de dreno e filtro, cuidados especiais em campo deverão ser tomados para monitoramento de processos relativos ao *piping* e colmatação do sistema de drenagem interna da berma, dados os resultados e avaliação apresentada.

Também foram constatadas leves diferenças entre o projetado e executado acerca da berma de reforço, conforme apresentado pela projetista, verificou-se que a berma de reforço alcançou a elevação final entre a cota 931,0 a 931,7 m, superior ao previsto em projeto (El. 930,0 m). Os taludes da berma projetada ficaram com inclinação variável de 1V:1,6H a 1V:2H, enquanto em projeto foi definido a inclinação de 1V:2,5H. A largura da berma implantada foi superior à prevista (4,5 a 5,0m), variando de 5,7 m a 7,5 m.

Acerca do agulhamento, foi observado pela projetista que a extensão da aplicação na região da ombreira esquerda foi maior que a projetada, e não foi necessária a aplicação na ombreira direita, na região próxima ao extravasor operacional. Foram disponibilizadas informações que a região citada não apresentava baixa capacidade de suporte.

Ressalta-se que todas as alterações apresentadas entre o projeto executivo e o *As Built* foram avaliadas pela HEAD5 em análises de estabilidade de forma a avaliar se os impactos poderiam inviabilizar o objetivo do reforço.

Destaca-se que além das intervenções referentes à berma de reforço, a SAMARCO realizou intervenções também no maciço do dique. Conforme ressaltado no relatório da HEAD5 (SAMARCO, 2024), algumas dessas intervenções ocorreram em função do aparecimento de não conformidades na estrutura por ocasião das obras e/ou foram fruto das próprias intervenções realizadas pela SAMARCO.

Para viabilizar a execução da berma de reforço, foi necessário realizar a limpeza, poda e destocamento da vegetação existente em todo o talude de jusante da estrutura. Após essa atividade de limpeza, identificou-se a necessidade de realizar a regularização de alguns trechos

e aplicação de proteção vegetal em todo o talude , Adicionalmente, foi realizado pela SAMARCO o abatimento do talude em solo acima da berma de enrocamento. As intervenções mencionadas são apresentadas na **Figura 4.3-5**.

Figura 4.3-5 – Vista geral dos taludes em solo – ECS Dique 1010 - Foto: 16/02/2024 (SAMARCO, 2024).

Durante a execução das obras na região do talude de jusante superior da ombreira direita, detectou-se uma surgência. A SAMARCO executou inicialmente uma trincheira drenante na base da berma ao longo da surgência, porém essa medida não se provou eficiente e assim a SAMARCO executou um dreno de pé ao longo de toda a extensão da berma do talude superior, composto por areia, brita e pedra de mão. Na **Figura 4.3-6** é apresentado o dreno de pé executado.

Figura 4.3-6 - Dreno de pé executado no talude superior – ECS Dique 1010 – Foto: 19/02/2024 (SAMARCO, 2024).

O dreno de pé executado ao longo da berma do talude superior da ECS Dique 1010 possui caimento para ambas as ombreiras, com inclinação de aproximadamente 1,38% em direção a ombreira direita e 1,00% em direção a ombreira esquerda. Na região da ombreira direita a saída do sistema de drenagem da berma é direcionada para o extravasor operacional, enquanto na ombreira esquerda o fluxo oriundo do dreno de pé e trincheira drenante executada são direcionados para um tubo metálico de Ø500mm que descarrega no terreno natural. Foi disponibilizado pela SAMARCO fotos atualizadas da face do dique em que pode-se observar todas as medidas implantadas (Figura 4.3-7).

Figura 4.3-7 – Face do dique com as intervenções implantadas (Novembro, 2024).

Na região do pé da barragem, próximo ao acesso inferior a berma de reforço, foi implantado pela SAMARCO um dreno tipo charuto em brita 1, com dimensões de 0,30 x 0,30 m, para tratamento de uma área úmida a jusante do reforço implantado. Na **Figura 4.3-9** é apresentada o ponto de saída do dreno implantado na região do pé da barragem, onde é realizado o monitoramento da vazão através do instrumento 31F1609. Esse dreno foi implantado após a identificação de regiões úmidas no pé da ECS Dique 1010 após as obras de reforço (**Figura 4.3-8**). Com esta identificação, o referido dreno foi implantado de modo a permitir a drenagem adequada, garantindo-se a filtragem dos materiais.

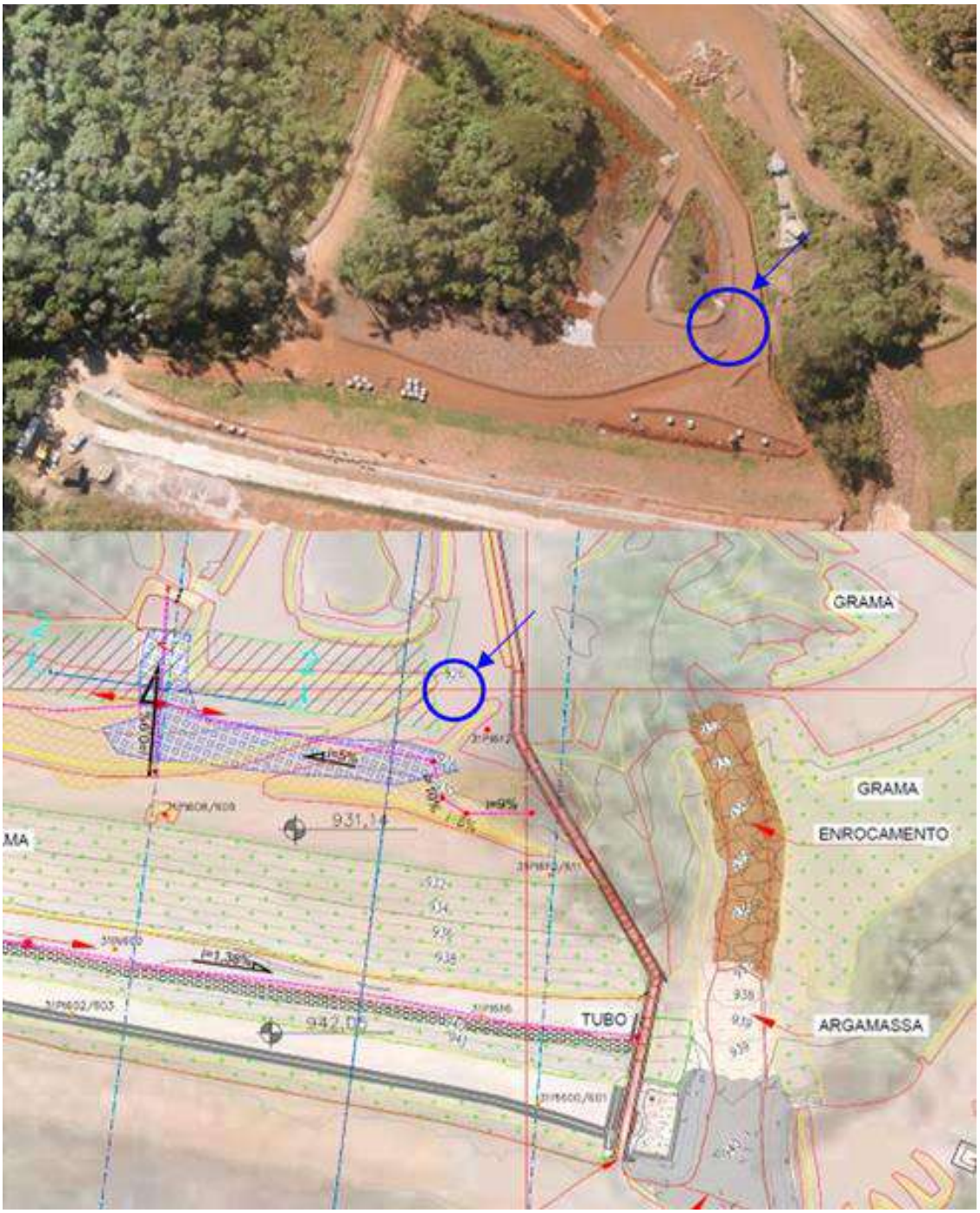


Figura 4.3-8 - Localização da surgência de água identificada no pé do Dique.

Avaliou-se, pela SAMARCO, que a água da drenagem interna, nesta região, não seguiu o caminho do sistema implantado no reforço devido à curva brusca que ocorre na geometria desta ombreira. A condição observada em abril de 2024 é com percolação de água límpida, sem indício de carreamento de finos. Neste local, a SAMARCO também iniciou a medição da vazão.

Figura 4.3-9 - Região de implantação do dreno tipo charuto executado na região do pé da ECS Dique 1010 (Fonte: SAMARCO abril/2024).

Cabe ainda acrescentar como se deu a implantação das medidas de melhoria no Extravasor Emergencial. Apresenta-se na **Figura 4.3-10** um arranjo geral com as intervenções propostas no extravasor de emergência, na **Figura 4.3-11** um desenho de perfil longitudinal do extravasor e na **Figura 4.3-12** um desenho da seção transversal do emboque dessa estrutura.

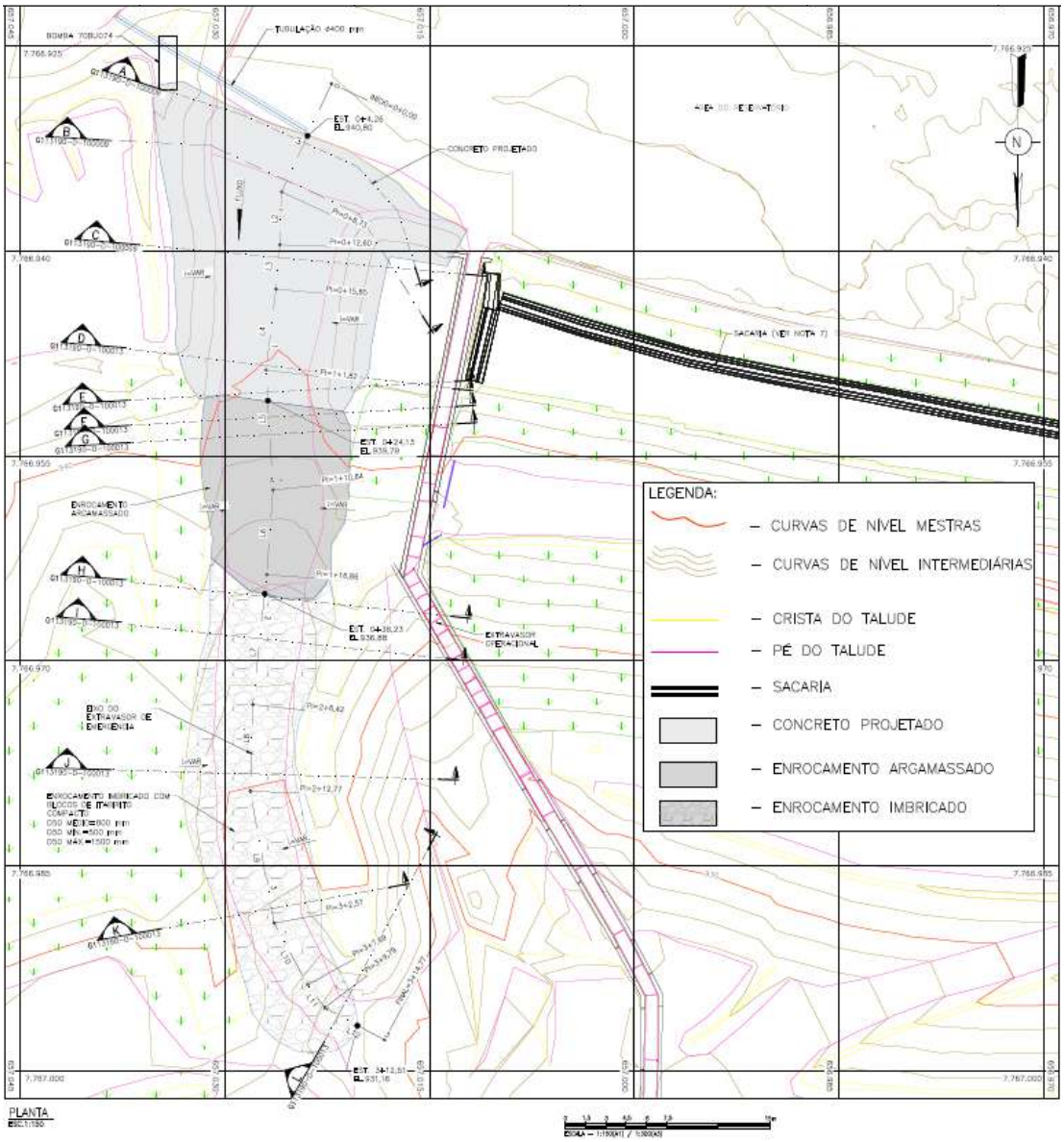


Figura 4.3-10 - Planta do As Built do Projeto de Adequação do Emboque do Extravasor Emergencial (HEAD5, SAMARCO, 2024).

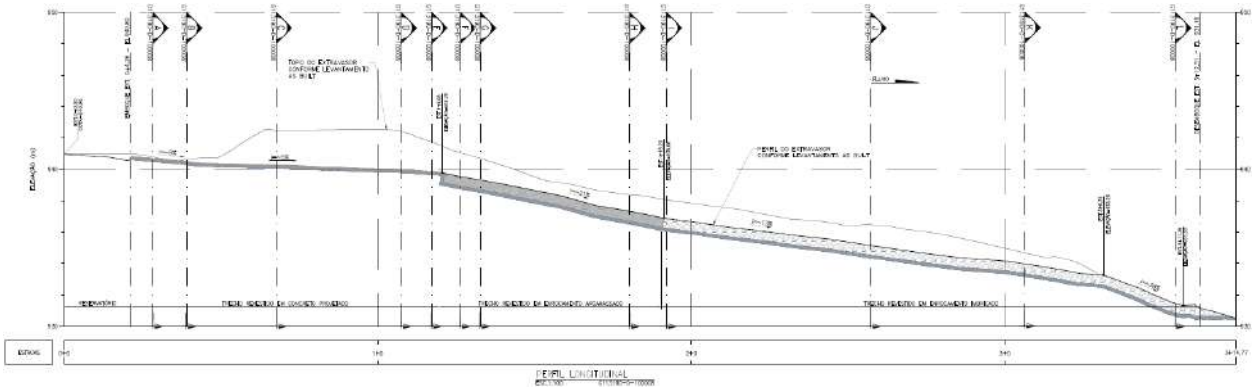


Figura 4.3-11 – Perfil Longitudinal do As Built do Projeto de Adequação do Emboque do Extravasor Emergencial (HEAD5, SAMARCO, 2024).

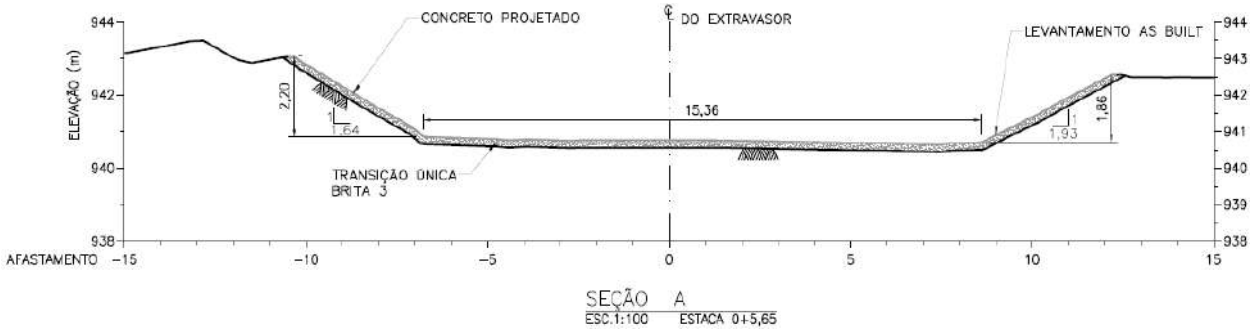


Figura 4.3-12 – Seção do Emboque do As Built do Projeto de Adequação do Emboque do Extravasor Emergencial (HEAD5, SAMARCO, 2024).

A **Figura 4.3-13** apresenta condições recentes das obras já finalizadas em que se pode observar o maciço do dique bem como o extravasor já implantado.

Figura 4.3-13 – Maciço do Dique 1010 com o sistema extravasor implantado (Novembro, 2024).

Fora as intervenções no extravasor, a projetista previu a execução de “sacaria” na crista do dique de forma a aumentar a borda-livre disponível em condições de trânsito de cheias. A sacaria consiste em colocar uma pilha de sacos preenchidos com solo-cimento formando uma seção trapezoidal com 0,50 m de altura e base menor de 1,0 m de comprimento. Foi projetado a regularização da fundação na crista do dique para colocação da sacaria e os sacos são fixados com concreto projetado entre eles. Observa-se na **Figura 4.3-14** a sacaria proposta para o reforço da estrutura.

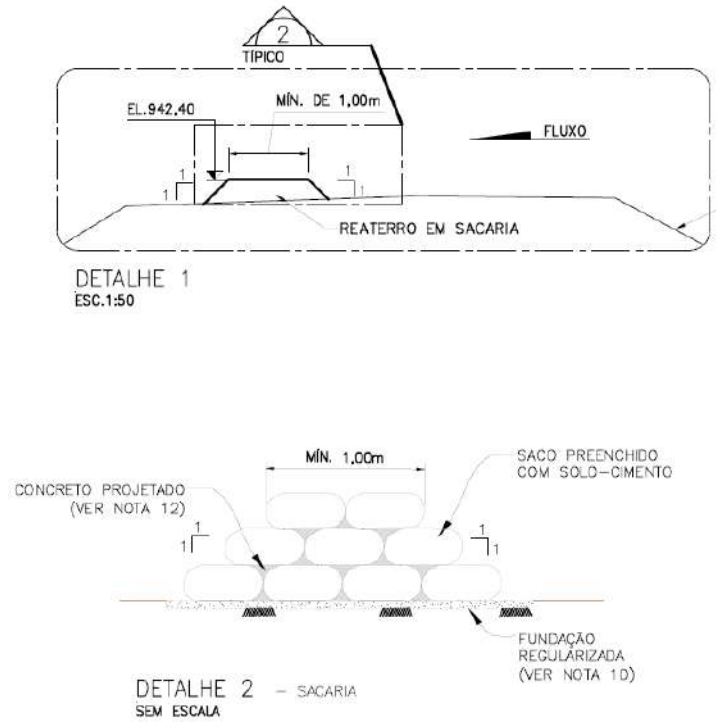


Figura 4.3-14 – ECS Dique 1010 – Detalhe da Sacaria – Crista na El. 942,40 m – Projeto Executivo (HEAD5, SAMARCO, 2024).

Será discutido no item 4.5 os resultados dessas alterações na capacidade de trânsito de cheia da estrutura.

4.4 Analises de Estabilidade

Para avaliar a eficiência das medidas de reforço, bem como validar as alterações entre o projetado e o efetivamente executado, foram realizadas uma série de análises de estabilidade por meio do emprego de recursos computacionais utilizando o software Slide2 da Rocscience Inc. Apresenta-se no presente capítulo a localização das seções analisadas, os parâmetros utilizados e os resultados encontrados.

Foram definidas por parte da projetista três seções geológicas-geotécnicas a partir dos dados de sondagens executadas e d levantamentos de superfície. A localização das seções estão apresentadas na **Figura 4.4-1**. Apresenta-se na **Figura 4.4-2**, na **Figura 4.4-3** e na **Figura 4.4-4**, respectivamente, a seção B, C e D.

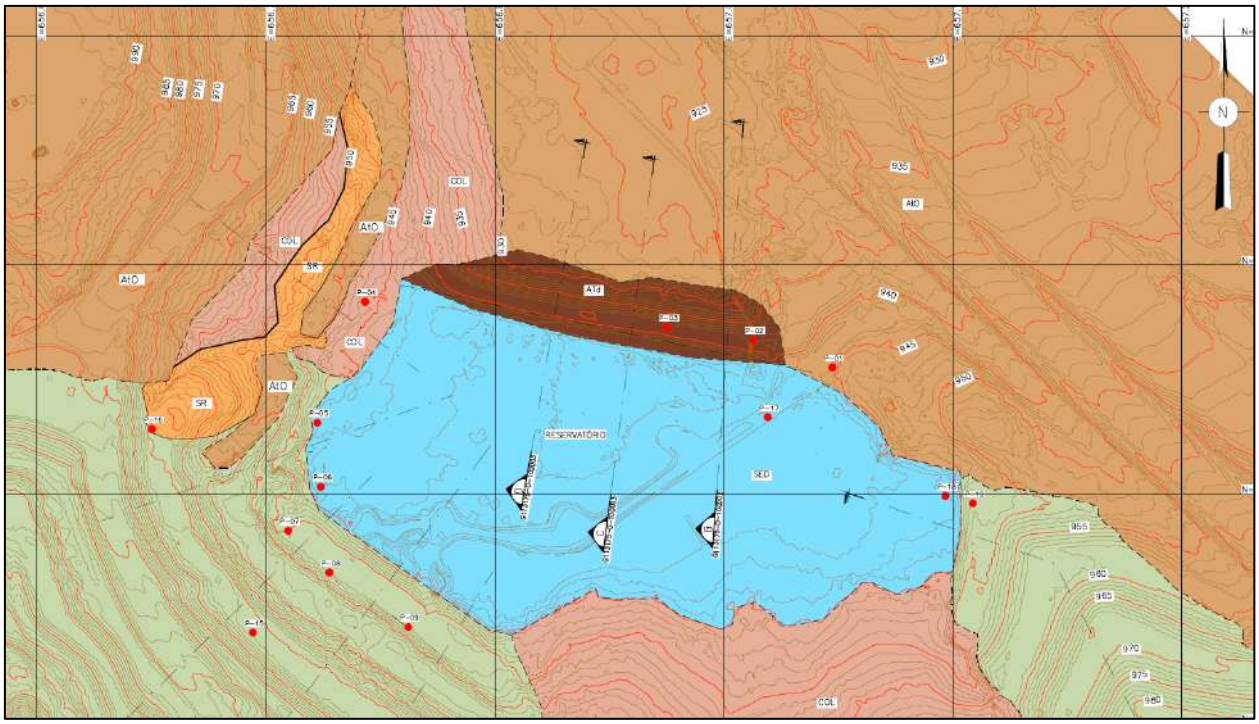


Figura 4.4-1 – Localização das seções de análise da ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024).

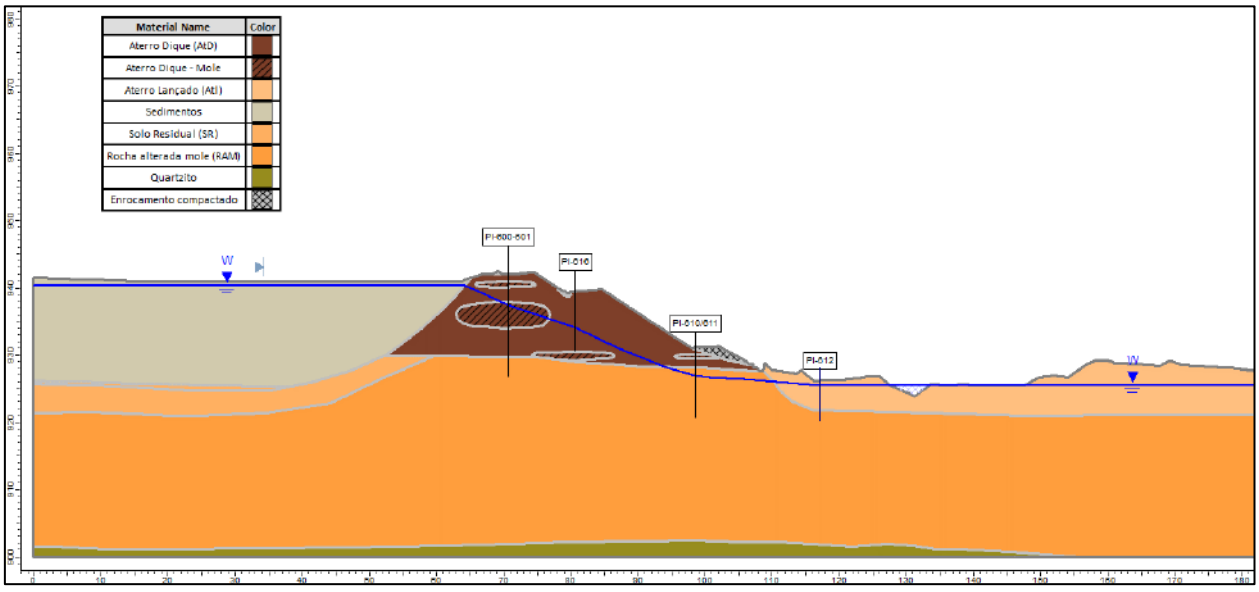


Figura 4.4-2 – Seção B - Ombreira Direita - Modelo geológico-geotécnico (SAMARCO, 2024)

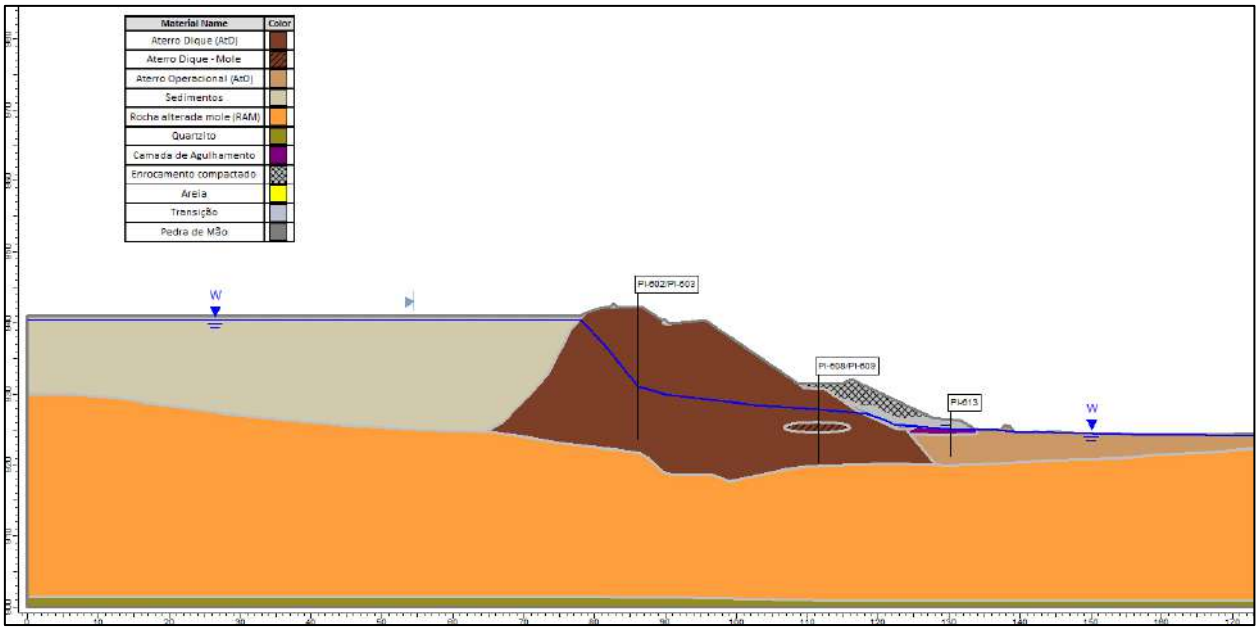


Figura 4.4-3 – Seção C - Central - Modelo geológico-geotécnico (SAMARCO, 2024)

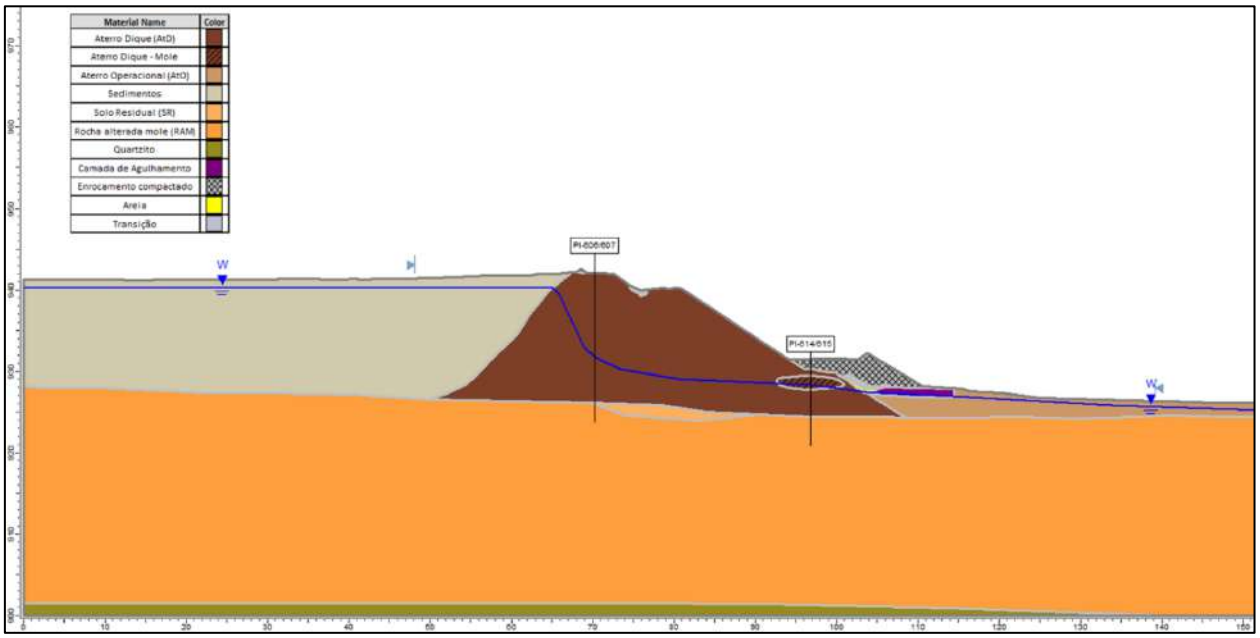


Figura 4.4-4 – Seção D - Ombreira Esquerda - Modelo geológico-geotécnico (SAMARCO, 2024)

Os valores mínimos de fator de segurança a serem determinados pelas análises determinísticas de estabilidade devem considerar as condições de carregamento, drenado ou não-drenado, de cada um dos materiais envolvidos. Foi consolidado no **Quadro 4.4-1**os fatores de segurança mínimos a serem considerados para a avalição da estabilidade bem como as normatizações e legislações de referência.

Quadro 4.4-1 – Fatores de segurança mínimos a serem adotados para as verificações de estabilidade da ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024).

Análise	Descrição	Fator de segurança mínimo	Referência
Estática – Condição Drenada	Freática definida por instrumentação (envoltória crítica), com parâmetros de resistência na condição drenada	1,50	- ABNT NBR 13.028:2017 - Resoluções ANM n° 95 e n° 130 - ABNT NBR 11.682:2009
Estática – Condição não drenada de pico	Freática definida por instrumentação (envoltória crítica), com parâmetros de resistência do sedimento na condição não drenada	1,30	- Resoluções ANM n°95 e n°130
Pseudoestática – Condição não drenada de pico	Freática definida por instrumentação (envoltória crítica), com parâmetros de resistência não drenados de pico (sedimento) e ação de sismos.	1,10	- ABNT NBR 13.028:2017 - Resoluções ANM n°95 e n°130

Os parâmetros geotécnicos adotados foram baseadas nas informações existentes do *As Is* e em investigações geológico-geotécnicas complementares realizadas para dar subsídio ao projeto de reforço. Apresenta-se no **Quadro 4.4-2** os parâmetros geotécnicos adotados para os materiais presentes na região da ECS Dique 1010.

Quadro 4.4-2– Resumo dos parâmetros de resistência adotados (Adaptado de SAMARCO, 2024)

Material	γ (kN/m³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	Su/σv'	Su mínimo (kPa)
Aterro ECS Dique 1010	24	8	35	-	-
Aterro mole ECS Dique 1010	18	6	21	0,24	0
Aterro Lançado	16	4	26	0,24	14
Aterro Operacional	20	9	23	0,24	14
Rocha Alterada	18	27	31	-	-
Sedimentos	16	0	33	0,22	0
Quartzito	19	128	27	-	-
Solo Residual	17	6	35	0,35	0
Enrocamento compactado	20	Curva 2 (presente no Anexo A do SAMARCO, 2024)		-	-
Camada de agulhamento	19	0	32	-	-
Areia	17	1	30	-	-
Transição	18	2	31	-	-
Pedra de mão	19	2	32	-	-

Os estudos consideraram três cenários de estudo:

- Cenário 1: Condição Atual - Drenado: Estrutura conforme a geometria atual (pós-obras) e freática indicada pela instrumentação. Materiais com parâmetros para condição de solicitação drenada.
- Cenário 2: Condição Atual – Não Drenado: Estrutura conforme a geometria atual (pós-obras) e freática indicada pela instrumentação. Materiais com parâmetros para condição de solicitação drenada e não drenada (onde aplicável).
- Cenário 3: Condição Atual – Análise Pseudoestática: Estrutura conforme a geometria atual (pós-obras), freática indicada pela instrumentação e ação sísmica. Materiais com parâmetros para condição de solicitação drenada e não drenada (onde aplicável). Em relação às análises pseudoestáticas, adotou-se aceleração horizontal igual a 0,059g, tendo como base o estudo sísmico elaborado pela KCB para o Complexo de Germano.

Apresenta-se no **Quadro 4.4-3** um resumo dos resultados encontrados nas análises de estabilidade.

Quadro 4.4-3- Fatores de segurança obtidos nas análises de estabilidade realizadas para a ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024).

Seção	Cenário	F.S. Spencer		F.S Morgenstern - Price		F.S. Sarma		F.S. Mínimo Admissível	Verificação
		Circular	Não-circular	Circular	Não-circular	Circular	Não-circular		
B	1	1,67	1,67	1,67	1,65	1,67	1,66	1,50	OK
	2	1,67	1,67	1,67	1,65	1,67	1,67	1,30	OK
	3	1,49	1,47	1,50	1,47	1,49	1,48	1,10	OK
C	1	1,62	1,61	1,62	1,59	1,61	1,61	1,50	OK
	2	1,58	1,61	1,57	1,45	1,57	1,55	1,30	OK
	3	1,24	1,21	1,25	1,21	1,22	1,18	1,10	OK
D	1	1,65	1,64	1,65	1,62	1,65	1,64	1,50	OK
	2	1,42	1,36	1,42	1,37	1,40	1,33	1,30	OK
	3	1,19	1,16	1,18	1,17	1,16	1,13	1,10	OK

Conforme observa-se na **Quadro 4.4-3**, entende-se que os resultados apresentaram resultados satisfatórios, atendendo aos fatores de segurança normativos recomendados para todos os cenários de carregamento avaliados. Contudo, cabe destacar que apesar do atendimento aos fatores de segurança normativos, para construção do reforço foram adotados materiais na realização da transição entre o maciço do dique e a berma enrocamento que não satisfazem aos critérios de transição de filtro e dreno. Portando, o Relatório da HEAD5 (SAMARCO, 2024) indica que cuidados especiais deverão ser tomados para monitoramento e intervenção, caso necessária, quanto ao modo de falha da estrutura contra a erosão interna (piping).

4.5 Estudos Hidrológicos-Hidráulicos

Dentre os pontos abordados no projeto de reforço, destaca-se a melhoria das condições de trânsito de cheia. Apresenta-se a seguir uma descrição no procedimento adotado e das

principais informações consolidadas pela HEAD5 para realizar os estudos de chuva-vazão e trânsito de cheia da ECS Dique 1010.

A metodologia adotada pela projetista para definir as chuvas de projeto foi com base na aplicação do método do SCS, que corresponde a covolução de hidrogramas triangulares sintéticos com as chuvas de projeto em diferentes durações. Essa metodologia, associada aos parâmetros de caracterização da bacia permite definir vazões de projeto para diferentes TRs e durações. Essas vazões são então transitadas por um método de Puls modificado de forma a representar a operação do reservatório, a aplicação desse método necessita de pelo menos duas curvas adicionais, uma curva cota-volume que representa a capacidade de armazenamento do reservatório e uma curva de descarga, que representa a capacidade de escoamento dos dispositivos de extravasamento.

As chuvas de projeto adotadas são oriundas de um estudo elaborado pela POTAMOS em 2021, em que foi desenvolvido a relação Precipitação-Duração-Frequência (PDF) válida para o domínio da Mina do Germano. Por sua vez, os quantis de precipitação para PMP em diferentes durações são oriundos do documento G000083-D-1RT001 também elaborado pela POTAMOS. Foram avaliados tempos de retorno de 100, 500, 1.000, 10.000 anos e PMP com tempos de duração entre 30 minutos e 6 horas. As durações críticas foram determinadas através das vazões máximas defluentes resultantes. A caracterização do tempo de concentração da bacia foi definido a partir da aplicação da equação de Kirpich.

Apresenta-se no **Quadro 4.5-1** os valores de manning adotados para diferentes rugosidades adotados para elaboração das curvas de descarga dos componentes do sistema extravasor.

Quadro 4.5-1 – Coeficientes de Rugosidade Adotados (SAMARCO, 2024)

Cobertura Superficial	Número de Manning
Enrocamento Argamassado	0,035
Enrocamento Imbricado	0,035
Vegetação do reservatório	0,035
Grama	0,030
Solo não revestido	0,025
Gabião Caixa Argamassado	0,022
Concreto	0,015

A bacia de drenagem para a ECS Dique 1010 conta com uma área total de 0,690 km², e comtempla as proximidades do próprio dique bem como uma parte da pilha localizada a montante. A bacia de drenagem pode ser observada na **Figura 4.5-1**.

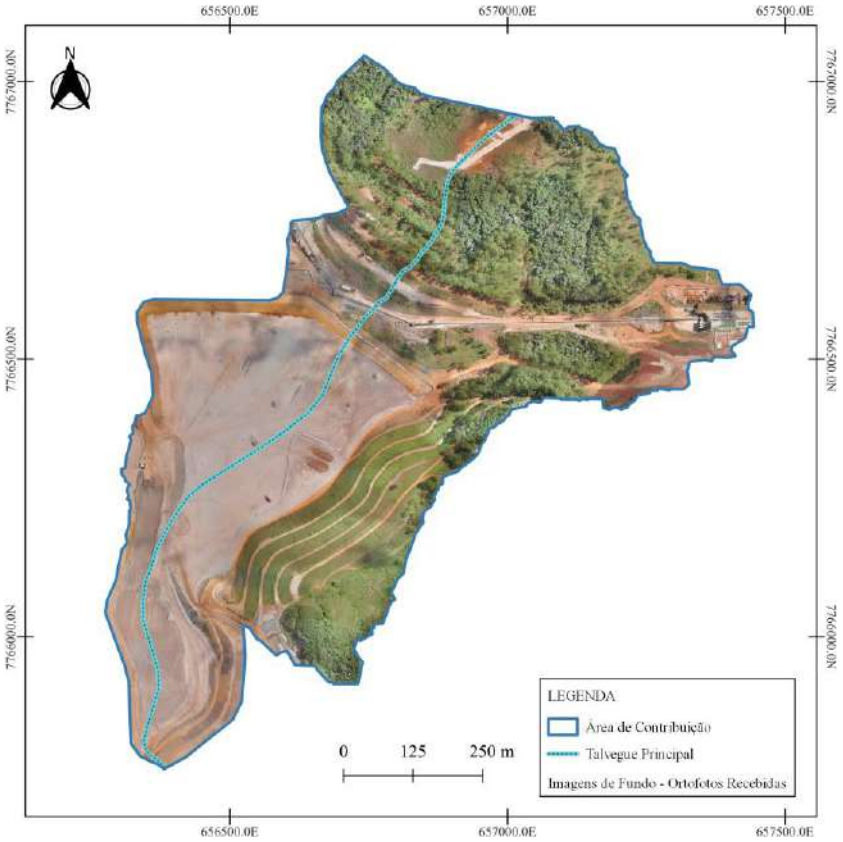


Figura 4.5-1 – Delimitação da Bacia de Contribuição ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024)

A caracterização do uso e ocupação da bacia foi realizado a partir de informações disponibilizadas pela SAMARCO, e a consolidação dos valores encontrados na Erro! Fonte de r eferência não encontrada.**.** Apresenta-se no **Quadro 4.5-2** um mapa ilustrado as delimitações de uso na bacia de drenagem.

Quadro 4.5-2 – Revisão do parâmetro CN ponderado (SAMARCO, 2024).

Grupo Hidrológico do Solo	Tipologia de Uso do Solo	Fonte CN Adotados	CN	Área (m²)	Área (%)
-	Reservatório	-	100	33.414	4,8%
B	Rejeitos	*As Is* (G113100-G-1RT004_R01)	65	181.251	26,3%
B	Vegetação Rasteira	Opens Spaces, Good Condition. Chow, 1988	61	91.601	13,3%
B	Revestimento Primário	Streets and Roads, Dirt. NRCS, 1986	82	164.149	23,8%
B	Área Antropizada	Urban Districts, Industrial. NRCS, 1986	88	11.297	1,6%
B	Floresta Estacional Semidecidual (FESD) Inicial	Meadow, Good Condition. Chow, 1988	58	39.794	5,8%
B	Euca com sub-bosque de nativa	Meadow, Good Condition. Chow, 1988	58	63.749	9,2%
B	Campo Hidromórfico	*As Is* (G113100-G-1RT004_R01)	65	3.880	0,6%
B	FESD Médio	Woods, Good. NRCS, 1986	55	100.617	14,6%
		CN Ponderado	68	689.752	100,0%

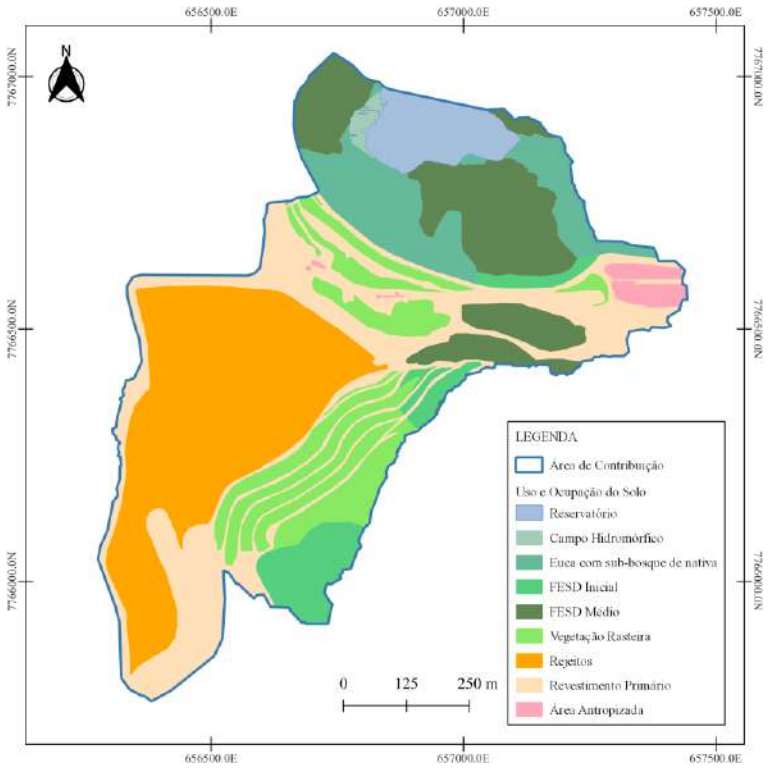


Figura 4.5-2 – Tipologia de Uso e Ocupação do Solo da Bacia de Contribuição da ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024)

Com base nas informações apresentadas, pode-se consolidar os parâmetros a serem inseridos no modelo hidrológico no **Quadro 4.5-3**

Quadro 4.5-3– Parâmetros Hidrológicos da Bacia de Contribuição da ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024)

Bacia	L (km)	H (m)	Declividade Média (%)	t_c (min)	CN Ponderado	S (mm)	I_a (mm)	t_{lag} (min)
ECS Dique 1010	1,528	120	7,9	14,72	68	119,529	23,906	8,83

Cabe adicionar informações acerca do funcionamento do reservatório, que no caso referem-se à curva cota-volume e a curva de descarga da ECS Dique 1010. A curva cota-volume foi elaborada com base no levantamento topográfico disponibilizado pela SAMARCO com auxílio do software Civil3D. O sistema extravasor da ECS Dique 1010, conforme já discutido, conta com dois extravasores, o operacional e o de emergência, sendo ambos na ombreira direita. A projetista desenvolveu um modelo hidráulico no HEC-RAS com base no levantamento topográfico para caracterizar o funcionamento dos dispositivos para diferentes vazões. Essas informações foram consolidadas em uma curva característica para representar o funcionamento do sistema.

Conforme destacado no Relatório Síntese dos Estudos (SAMARCO, 2024), foram verificados os hidrogramas de cheia produzidos por eventos de precipitação com durações de 30 minutos a 6 horas, referentes ao tempo de retorno (TR) de 100 anos, 500 anos, 1.000 anos, e também

ao TR de 10.000 anos e à Precipitação Máxima Provável (PMP). Os resultados se encontram consolidados no **Quadro 4.5-4**

Quadro 4.5-4– Trânsito de Cheias – As Built (SAMARCO, 2024)

Parâmetro	Tempo de Retorno (TR)					
	TR 10	TR 100	TR 500	TR 1.000	TR 10.000	PMP
Duração Crítica	3h	2 h	2 h	2 h	2 h	2 h
Altura de Precipitação (mm)	105,20	125,00	147,20	156,50	186,60	218,60
Vazão Máxima Afluente (m³/s)	6,54	12,79	17,64	19,75	27,00	35,08
Vazão Máxima Defluente (m³/s)	6,24	11,52	15,64	17,42	23,53	29,61
Amortecimento	4,63%	9,90%	11,31%	11,80%	12,84%	15,59%
N.A. Máximo (m)	941,13	941,34	941,48	941,53	941,69	941,86
Crista Dique (m)	941,90					
Crista Sacaria (m)	942,40					
Borda Livre Crista Dique (m)	0,77	0,56	0,42	0,37	0,21	0,04
Borda Livre Sacaria (m)	1,27	1,06	0,92	0,87	0,71	0,54

Dos resultados apresentados, cabe destacar que não foi identificado galgamento da estrutura em nenhuma condição, e salienta-se que a estrutura conforme foi construída garante a segurança hidráulica da ECS Dique 1010, com borda livre superior a 0,50 m em relação ao topo da sacaria para todos os cenários avaliados.

4.5.1 Referências Bibliográficas

AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA. Estudo de Impacto Ambiental Integrado do Complexo Germano. Samarco Mineração S.A. 2017.

BIOS CONSULTORIA AMBIENTAL. Estudo de Inexistência de Alternativas Técnica e Locacional. Regularização de Obras Emergenciais – Dique de Contenção de Sedimentos da Antiga Pilha 1010. Março, 2024.

BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA. Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo. Samarco Mineração S.A. 2 022.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. ECS Dique 1010 - Reforço e soluções para melhoria da condição hidráulica - relatório técnico – "*As Built*", documento G113100-G-1RT006. 2024.

4.6 Requisitos Legais Aplicáveis

Conforme descrito no portal do Governo Estadual, em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental são exercidas, de acordo com as competências estabelecidas no Decreto Estadual nº 47.042, de 6 de setembro de 2016, pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), por meio de suas unidades administrativas: as Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMS), distribuídas por nove regiões do Estado, e a Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI).

O Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), por meio de suas Câmaras Técnicas (CTs), tem atribuição de deliberar sobre as licenças ambientais, de acordo com o disposto no Decreto Estadual nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016.

A Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, que entrou em vigor em 06 de março de 2018, modernizou e racionalizou, mantendo a qualidade técnica, os processos de licenciamento ambiental. A norma estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição do enquadramento, para o licenciamento ambiental, de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Quanto aos critérios de enquadramento na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017, o empreendimento, contenção de sedimentos, objeto deste estudo, está enquadrado no código H-01-01-1 - Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

Conforme o Art. 8º § 7º da Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, acrescido pelo artigo 1º da Deliberação Normativa Copam nº 246, de 26 de maio de 2022, as atividades e empreendimentos que impliquem em supressão de vegetação nativa primária ou secundária em estágios médio e/ ou avançado de regeneração, pertencente ao bioma Mata Atlântica, enquadradas no código H-01-01-1, deverão se regularizar por meio de LAC-1.

Neste contexto, este Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado com base no Termo de Referência para a elaboração Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica. Ambos foram construídos pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais – SISEMA.

No desenvolvimento do produto, são observadas diversas leis, decretos, normas, instruções de serviço e portarias, conforme os diferentes temas abordados. Apresenta-se, no **Quadro 4.6-1**, uma listagem das leis e diplomas regulamentares considerados.

Quadro 4.6-1 - - Requisitos legais aplicáveis

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Mineração		
Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	Art. 20, inciso IX e art. 176 estabelece que as jazidas e demais recursos minerais são patrimônio da União, constituindo propriedade distinta em relação ao solo e subsolo. Art. 22, inciso XII, indica competência privativa da União para legislar sobre jazidas e minas, requerendo outorga da União para sua lavra.	Partindo do preceito constitucional que os recursos naturais integram o universo patrimonial da União, é competência privativa da União legislar sobre jazidas e minas, concedendo a outorga dos direitos de pesquisa e lavra de um bem mineral. O Decreto-Lei n° 3.365/1941 estabeleceu os casos considerados desapropriações de utilidade pública em seu art. 5°, onde inclui o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica. Neste mesmo sentido, o Decreto n° 9.406/2018 reafirmou como fundamentos para o desenvolvimento da mineração o interesse nacional e a utilidade pública (art.2°). Neste contexto, o empreendimento minerário em questão é regulamentado pelas legislações vigentes.
Decreto-Lei n° 3.365, de 21 de junho de 1941.	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.	
Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967.	Dá nova redação ao Decreto-Lei n° 1.985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940.	
Decreto n° 9.406, de 12 de junho de 2018.	Regulamenta o Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei n° 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei n° 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei n° 13.575, de 26 de dezembro de 2017.	
Barragens de Rejeito de Mineração		
Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens	Normas, lei e diretrizes acerca das barragens, em especial as normativas referentes ao contexto das barragens de rejeitos após eventos de rompimento.
Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020	Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração)	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019	Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.	
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019	Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.	
Portaria IGAM nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019	Institui a política estadual de segurança de barragens.	
Portaria IGAM nº 02, de 26 de fevereiro de 2019	Dispõe sobre a regulamentação dos artigos 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.	
Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019.	Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.	
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181, de 11 de novembro de 2022	Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.	
Resolução ANN nº 13, de 07 de fevereiro de 2022	Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências	
Resolução ANN nº 95, de 07 de fevereiro de 2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.	
Meio Ambiente		
Constituição da República Federativa do	Art. 23 (incisos VI e VII) estabelece competência comum para	A política nacional e estadual do Meio

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	União, Estados e Municípios protegerem o meio ambiente. Art. 225 (§1°, inciso IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.	Ambiente estabelece os mecanismos necessários para o exercício das atividades econômicas dentro de parâmetros adequados à preservação do meio ambiente. Deste modo, visa compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental e o equilíbrio ecológico. Assim, para obter a devida anuência do órgão ambiental para o Projeto de Pesquisa Mineral CMT e TAM, torna-se necessário avaliar seu enquadramento perante a legislação em vigor, para identificar os estudos ambientais necessários. A Lei nº 7.772, de setembro de 1980 em seu § 1º traz o seguinte conceito: Considera-se fonte de poluição qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, que induza, produza ou possa produzir poluição.
Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências.	
Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989.	Em seu art. 10, inciso V, art. 11, inciso VI e VII, art. 214, estabelecem que ao Estado compete a proteção do meio ambiente e que todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado.	
Lei Estadual n° 7.772, de 08 de setembro de 1980.	Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.	
Licenciamento Ambiental		
Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	Art. 170 (inciso VI) e 225 (§ 1° e 2°) estabelecem a defesa do meio ambiente mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental; o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo obrigação de recuperar o meio ambiente degradado aquele que explorar recursos minerais.	A Constituição Federal mostra a necessidade e, em prol do meio ambiente, estabelecer critérios que garantam a defesa do meio ambiente e, ao mesmo tempo, a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado. O Projeto de Pesquisa Mineral, apesar de sua pequena área de intervenção, requer estudos ambientais que demonstrem os possíveis impactos e indique as medidas
Lei Complementar n° 140, de 8 de dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
	naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981.	mitigadoras cabíveis. A Lei Complementar n° 140/2011 estabelece as competências devidas a cada ente federado na proteção do meio ambiente. Já a Lei n° 6.938/1981 estabelece a necessidade de licenciamento ambiental prévio para qualquer empreendimento/atividade que possa ocasionar a degradação ambiental. A partir dessas definições, a Resolução CONAMA n° 01/1986 dispôs os critérios e diretrizes para realização da Avaliação do Impacto Ambiental e a Resolução CONAMA n° 237/1997 dispôs sobre o licenciamento ambiental. Baseado nesse conjunto normativo, observa-se que o licenciamento do empreendimento é de competência estadual. A Deliberação Normativa do COPAM n° 246/2022, que altera a Deliberação Normativa do COPAM n° 217/2017, exclui desta o código “A-07-01-1 Pesquisa mineral, com ou sem emprego de Guia de Utilização, com supressão de vegetação secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica em estágios médio e avançado de regeneração, exceto árvores isoladas” e cria a “Listagem H – Outras Atividades” e o Código H-01-01-1, que vincula atividades e empreendimento não listados ou não enquadrados em outros códigos, dentre eles a pesquisa mineral, a se regularizar por meio de LAC-1, no termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da
Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981.	A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental.	
Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de junho de 1980, a Lei 6902, de 21 de abril de 1981, e ;dá outras providências.	
Resolução CONAMA n° 001, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.	
Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental.	
Deliberação Normativa COPAM n° 217, de 06 de dezembro de 2017.	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
Instrução Normativa 12, de 20 de agosto de 2021	Regulamenta a obrigação de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, revoga os atos normativos consolidados, em atendimento ao Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e atualiza o rol de ocupações, considerando os profissionais sob fiscalização	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
	do Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas e do Conselho Federal dos Técnicos Industriais.	Mata Atlântica).
Deliberação Normativa COPAM MG n° 246, de 26 de maio de 2021.	Altera a Deliberação Normativa Copam n° 217, de 6 de dezembro de 2017.	
Resolução Conjunta SEMAD/IEF n° 3.102, de 26 de outubro de 2021.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
Resolução Conjunta SEMAD/IEF n° 3.162, de 20 de junho de 2022.	Altera a Resolução Conjunta SEMAD/IEF n° 3.102, de 26 de outubro de 2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
Recursos Hídricos		
Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	O art. 21, inciso XIX, estabelece como competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso.	A Constituição Federal reconhecendo a importância das águas, definiu a necessidade de instituição de sistema nacional de gestão dos recursos hídricos do país, que foi regulamentada através da Lei n° 9.433/1997. A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivo assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e proporcionar a diminuição dos custos de combate à poluição das águas, mediante a estruturação de ações preventivas permanentes. Considerando a potencialidade do empreendimento em ocasionar impactos aos recursos hídricos presentes em seu entorno, o estudo deve contemplar análise específica dos impactos potenciais e indicar as medidas cabíveis quando necessárias.
Lei n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.	
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020)	
Decreto nº 11.960, de 21 de março de 2024	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.	
Lei Estadual n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999.	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Decreto Estadual nº 47.343, de 23 de janeiro de 2018.	Altera o Decreto Estadual n° 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Lei Estadual n° 13.199/99, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.	
Deliberação Normativa CERH n° 06, de 06 de outubro de 2002.	Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.	Essa DN será utilizada para contextualizar os cursos d'água da Área de Estudo Local (AEL) no contexto da UPGRH-MG.
Resolução CONAMA n° 357, de 13 de março de 2005 (e suas alterações)	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.	Conhecidos os enquadramentos dos cursos d'água da AEL, a Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN Conjunta COPAM/CERH-MG n° 01/2008 estabelecem os parâmetros e limites normativos para avaliar a qualidade das águas.
Portaria IGAM nº 09 de 22 de janeiro de 2021.	Altera a Portaria IGAM n° 07, de 20 de fevereiro de 2019, que cria a Revista Mineira de Recursos Hídricos, editada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas; institui o Conselho Editorial e a Equipe Editorial da Revista e nomeia seus membros.	
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 01, de 05 de maio de 2008.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.	
Espeleologia		
Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	O art. 20, inciso X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	Esses decretos, resoluções, portarias e instruções de serviço normatizam os estudos necessários para diagnosticar, prognosticar e compensar quando necessário a interferência em alguma cavidade natural subterrânea.
Decreto n° 99.556, de 1° de outubro de 1990.	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.	
Decreto n° 6.640, de 7 de novembro de 2008.	Dá nova redação aos arts. 1°, 2°, 3°, 4° e 5° e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto n° 99.556, de 1° de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.	
Resolução CONAMA n° 347, de 10 de	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
setembro de 2004		
Portaria IBAMA n° 887, de 15 de julho de 1990.	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do patrimônio espeleológico nacional através de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para sua devida proteção e uso adequado.	
Instrução Normativa MMA/ICMBIO/CECAV n° 2, de 20 de agosto de 2009.	Dispõe sobre cavidades e grau de relevância.	
Instrução Normativa MMA n° 02, de 30 de agosto de 2017.	Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5° do Decreto n° 99.556, de 1° de outubro de 1990.	
Decreto Estadual n° 47.041, de 31 de agosto de 2016.	Dispõe sobre os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado.	
Instrução de Serviço SISEMA n° 08, de 05 de junho de 2017.	Dispõe sobre os procedimentos para a instrução dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos efetiva ou potencialmente capazes de causar impactos sobre cavidades naturais subterrâneas e suas áreas de influência.	
Resíduos Sólidos		
Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências	O empreendimento prevê a gestão dos resíduos, fazendo sua segregação na fonte, utilizando coletores de coleta seletiva, e destinando corretamente os resíduos gerados, segundo os preceitos legais e o Sistema de Gestão de Resíduos da empresa.
Resolução CONAMA n° 275, de 25 de abril de 2001.	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.	
Ruídos		
Resolução CONAMA n° 001, de 08 de março de 1990.	Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional.	Os padrões normativos para ruídos se embasam especialmente nas normas

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Lei Estadual n° 7.302, de 21 de julho de 1978.	Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	técnicas NBR10.151 e NBR10.152, ambas da ABNT. Cabe ressaltar que ABNT NBR 10.151 foi revisada em 2019, estabelecendo os procedimentos para medir e avaliar os níveis de pressão sonora em áreas habitadas.
Lei Estadual n° 10.100, de 17 de janeiro de 1990.	Dá nova redação ao artigo 2º da Lei n° 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.	
Qualidade do Ar		
Resolução CONAMA n° 491, de 19 de novembro de 2018.	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.	Nas etapas de instalação, operação e desativação do projeto, haverá movimentação de terra e movimentação de máquinas e caminhões. Dentro dos controles intrínsecos do projeto, é prevista a aspersão d'água periódica das praças e acessos. Pelo caráter pontual e temporário da atividade, seus reflexos na qualidade do ar foram considerados desprezíveis.
Deliberação Normativa COPAM n° 01, de 26 de maio de 1981.	Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar.	
Resolução CONAMA nº 16, de 13 de dezembro de 1995	Dispõe sobre os limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, e determina a homologação e certificação de veículos novos do ciclo Diesel quanto ao índice de fumaça em aceleração livre.	
Óleos e Graxas		
Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado	
Recuperação de Áreas Degradadas		
Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989	Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2°, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.	Estabelece em seu Art. 1º que Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada. Parágrafo único. Para os empreendimentos já existentes, deverá ser apresentado ao órgão ambiental competente, no prazo

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
		máximo de 180 (cento e oitenta) dias, a partir da data de publicação deste Decreto, um plano de recuperação da área degradada.
Instrução Normativa IBAMA n° 04, de 13 de abril de 2011.	Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa.	Essa instrução normativa foi utilizada como um referencial na elaboração do PRAD.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.489, de 10 de maio de 2017.	Cria Grupo de Trabalho para elaboração de Termo de Referência do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para a atividade minerária, Relatório de Paralisação Temporária da Atividade Mineraria (RP) e revisão do Termo de Referência do Plano Ambiental de Fechamento de Mina (PAFEM) e da Deliberação Normativa COPAM 127, de 27 de novembro de 2008, que estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina.	
Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	Prevê no inciso I do art. 76 a elaboração do PTRF, substituído pelo PRADA
Código Florestal		
Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, n° 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n° 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	O Código Florestal estabelece as normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais. O art. 3° desta lei reconhece, em seu inciso VIII, a mineração como utilidade pública, o que autoriza a intervenção e a supressão da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente.
Lei Estadual n° 20.922, de 16 de outubro de 2013.	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	
Unidades de Conservação		

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988.	Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora.	Para efetivar os preceitos estabelecidos pelo art. 225 da Constituição, ele prevê em seu §1°, inciso III a necessidade de criação de espaços territoriais protegidos. Estes compreendem espaços geográficos, públicos ou privados, cujos atributos ambientais mostram relevância no papel de proteção da diversidade biológica, exigindo, por isso, um regime jurídico de interesse público, que veda ou limita o uso dos recursos ambientais para desenvolvimento de atividades econômicas. A Lei do SNUC vem, assim, regulamentar o art. 225. Por sua vez, posteriormente, foram regulamentados artigos dessa lei e normatizadas questões previstas na mesma.
Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000.	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.	
Decreto n° 4.340, de 22 de agosto de 2002.	Regulamenta artigos da Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.	
Decreto Federal de 13 de outubro de 2014.	Cria o Parque Nacional da Serra do Gandarela, localizado nos municípios de Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima, estado de Minas Gerais	
Decreto 4.779 de 11 de novembro de 2019.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
Decreto n° 5.746, de 05 de abril de 2006.	Regulamenta o art. 21 da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.	
Decreto n° 6.848, de 14 de maio de 2009.	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto n° 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.	
Resolução CONAMA n° 428, de 17 de dezembro de 2010.	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3° do artigo 36 da Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.	
Resolução Conama n° 473, de 14 de	Altera o §2° do art. 1° e inciso III do art. 5° da Resolução	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
dezembro de 2015.	CONAMA n° 428/2010.	
Portaria MMA n° 473, de 28 de dezembro de 2018.	Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero.	Essas legislações abordam a Área de Estudo Regional do Projeto de Pesquisa Mineral, no que diz respeito às unidades de conservação observadas em seu entorno.
Áreas de Proteção Especial		
Decreto nº 21.224, de 25 de fevereiro de 1981.	Define como de proteção especial, para preservação do patrimônio cultural, histórico e paisagístico, a área dos Municípios de Ouro Preto e Mariana.	O decreto declara de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural da área de proteção especial.
Bioma Mata Atlântica / Compensação Ambiental		
Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006.	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.	Por compreender um dos biomas mais comprometidos do país, há extensa legislação sobre o tema, sendo previsto que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração natural para fins de atividades minerárias somente será admitida perante a realização de licenciamento ambiental e a previsão de medidas compensatórias. O empreendimento, para a abertura de acessos e formação das praças de sondagem, irá demandar a supressão de vegetação nativa desse bioma, devendo considerar todas as normativas que versam sobre o tema. O art. 14 da Lei n° 11.428/2006 estabelece que a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, e em estágio médio de regeneração somente nos casos
Decreto n° 6.660, de 21 de novembro de 2008.	Regulamenta dispositivos da Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	
Resolução CONAMA n° 392, de 25 de junho de 2007.	Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.	
Resolução CONAMA n° 423, de 12 de abril de 2010.	Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.	
Instrução Normativa IBAMA n° 22, de 26 de dezembro de 2014.	Estabelece procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do art. 19 do Decreto n° 6.660 de 2008, com as alterações trazidas pela Instrução Normativa n° 04 de 30 de março de 2015.	
Instrução Normativa IBAMA n° 20, de 04 de julho de 2019.	Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
	médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal n° 6.660, de 21 de novembro de 2008.	de utilidade pública e interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, sendo que o art. 32 estabelece, em seu inciso I, que o licenciamento ambiental de atividades minerárias fica condicionado à apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).
Deliberação Normativa COPAM n° 73, de 08 de setembro de 2004.	Dispõe sobre a caracterização da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, as normas de utilização da vegetação nos seus domínios, e dá outras providências.	
Portaria IEF n° 30, de 03 de fevereiro de 2015.	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências.	
Decreto Estadual n° 47.749, de 11 de novembro de 2019.	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.	
Portaria IEF n° 27, de 07 de abril de 2017.	Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2° do art. 75 da Lei Estadual n° 20.922/2013 e dá outras providências.	
Instrução de Serviço SISEMA n° 02, de 07 de abril de 2017.	Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.	
Áreas de Preservação Permanente		
Resolução CONAMA n° 303, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	O Código Florestal define as áreas de preservação permanente e sua importância para preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o
Resolução CONAMA n° 369, de 28 de março de 2006.	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
Deliberação Normativa COPAM n° 76, de 25 de outubro de 2004.	Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente, e dá outras providências.	bem-estar das populações humanas. Essas normativas estabelecem os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental que permitem a intervenção ou supressão de vegetação em APP. O empreendimento prevê interferência em APP do córrego Seco, sendo necessária análise específica sobre tal interferência.
Flora Ameaçada e Imune de Corte		
Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022.	Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção	Por identificar espécies com alto risco de extinção ou protegidas por lei com base em algum motivo específico, as espécies ameaçadas ou imunes de corte apresentam restrições legais de intervenção. Para o empreendimento em questão, torna-se necessário verificar a ocorrência dessas espécies para definição de medidas específicas.
Lei Estadual n° 20.308, de 27 de julho de 2012.	Altera a Lei n° 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar basiliense*), e a Lei n° 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.	
Fauna Ameaçada		
Lei n° 5.197, de 03 de janeiro de 1967.	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.	Com o avanço da ocupação humana sobre espaços silvestres e a ampliação das atividades econômicas sobre estes espaços, verifica-se uma gradativa perda de habitats naturais, repercutindo no aumento do ritmo de extinção de diversas espécies. Com o objetivo de minimizar esses impactos, a legislação impõe a adoção de mecanismos permanentes de monitoramento dos graus de risco de ameaça, que culminaram com a adoção dos Planos de Ação Nacional para a
Portaria MMA n° 148, de 7 de julho de 2022.	Altera os Anexos da Portaria nº 443 / 2014, da Portaria nº 444 / 2014, e da Portaria nº 445 / 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	
Deliberação Normativa COPAM n° 147, de 30 de abril de 2010.	Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
		Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção, que identificam e orientam ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientais naturais e, assim, protegê-los.
Manejo de Fauna		
Instrução Normativa IBAMA n° 146, de 10 de janeiro de 2007.	Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.	No desenvolvimento dos diagnósticos de fauna, torna-se necessário considerar os critérios estabelecidos por essa instrução normativa do IBAMA no manejo de fauna silvestre.
Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749 de 15 de janeiro de 2019.	Dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.	
Arqueologia		
Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.	O art. 20, inciso X, reconhece como bens da União as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos ou pré-históricos.	A partir da legislação relacionada à gestão e preservação do patrimônio arqueológico nacional será realizada a prospecção arqueológica para garantir a identificação e registro de vestígios, estruturas ou sítios arqueológicos, passíveis de serem localizados na área diretamente afetada pelo empreendimento. Além disso, serão avaliados possíveis impactos no patrimônio cultural do Estado de Minas Gerais.
Decreto n° 9.238, de 15 de dezembro de 2017.	Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE.	
Instrução Normativa IPHAN n° 01, de 25 de março de 2015.	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.	
Lei Estadual n° 11.726, de 30 de	Dispõe sobre a Política Cultural do Estado de Minas Gerais.	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
dezembro de 1994.		
Deliberação Normativa CONEP n° 007/2014, de 03 de dezembro de 2014.	Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.	
Legislação Municipal (Ouro Preto - MG)		
Lei Orgânica do Município de Ouro Preto	O município se organiza e se rege por esta lei orgânica e demais leis que adotar observados os princípios constitucionais da República e do estado	Leis que regulamentam o papel do município dentro do processo de licenciamento ambiental e que definem ações de proteção ao meio ambiente
Lei nº 178 de 21 de novembro de 1980	Institui Código de Posturas do Município de Ouro Preto	
Lei Municipal nº 35 de 22 de agosto de 1983	Cria o conselho municipal de defesa e conservação do meio ambiente -CODEMA e autoriza a assinatura de termo de cooperação técnica entre a prefeitura e a copam	
Lei Municipal nº 31 de 08 de setembro de 1997	Cria o conselho municipal de desenvolvimento ambiental e dá outras providências. (Alterada pela Lei nº 94/2005)	
Lei Municipal nº 103 de 12 de novembro de 1993	Dispõe sobre criação de departamento do meio ambiente, no âmbito da SEPLAN e dá outras providências.	
Legislação Municipal (Mariana - MG)		
Lei Orgânica do Município de Mariana/MG	Atendendo os dispositivos das Constituições da República e do Estado de Minas Gerais e os anseios do seu povo, orientada para o bem comum de todos os Marianenses e no desejo de construir uma sociedade altamente voltada para o progresso e para a preservação dos valores morais, culturais e da família, promulgou a LEI DE ORGANIZAÇÃO MUNICIPAL, atualizada de acordo com as diretrizes advindas da Carta Magna Federal, contemplando os anseios e evolução da Administração Pública Municipal.	Leis que regulamentam o papel do município dentro do processo de licenciamento ambiental e que definem ações de proteção ao meio ambiente
Lei complementar nº 225, de 22 de novembro de 2022.	Dispõe sobre o CÓDIGO DE POSTURAS do Município de Mariana	
Lei complementar nº 228, de 22 de dezembro de 2022.	Institui o Plano Diretor do Município de Mariana e dá outras providências	

REQUISITO LEGAL APLICÁVEL	ESCOPO DO REQUISITO	APLICABILIDADE
.		
Lei nº 1.643 de 14 de junho de 2002	Dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de mariana e dá outras providências. Revoga a Lei Complementar nº 168/2017.	
Lei nº 3.600, de 23 de agosto de 2022.	Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos, aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com Diretrizes e Metas para o município e dá outras providências.	

4.7 Compatibilidade com Planos, Programas e Projetos Colocalizados

Este item descreve os principais projetos colocalizados em estudo, execução ou previstos na área da ECS Dique 1010. Todavia, ressalta-se a natureza do objeto de licenciamento, tem como principal premissa a regularização da intervenção emergencial já realizada na ECS Dique 1010. Conforme a Nota Técnica n° G113100-O-2NT001, apresentada pelo empreendedor no Ofício supracitado, foram realizadas avaliações quanto a seção longitudinal na pilha e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo. Verificou-se a necessidade da implantação de ações, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência. Estas ações visaram promover a melhoria e a adequação do dique (ESC) de contenção da Pilha 1010 aos critérios normativos atuais de barragens, agregando segurança geotécnica e ao trânsito de cheias.

Considerando que o não atendimento de condições mínimas poderia ser compreendido como uma situação de risco normatizado, em fevereiro de 2022 a SAMARCO solicitou à SEMAD, por meio de Requerimento de Intervenção Ambiental, autorização para intervenção emergencial, visando aumentar o fator de segurança e alcance das demais condições exigidas em norma. Neste contexto depreende-se que esta ação emergencial e a sua manutenção faz-se essencial em relação aos demais interesses e potencialidades que o local apresenta.

As obras de reforço e adequação da ECS Dique 1010 não estão localizadas em áreas quilombolas, indígenas, de patrimônio arqueológico ou cultural, assim como demais comunidades.

A Pilha de estéril denominada Pilha 1010, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 70/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 90, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação desta área.

Considerando a necessidade de monitoramento de todas as estruturas, incluindo a Pilha 1010 e suas estruturas acessórias, promoveu-se o monitoramento ativo das condições de estabilidade mesmo após a reabilitação, bem como avaliaram-se eventuais intervenções que porventura fossem necessárias. Estas informações foram registradas nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA, apresentado no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento.

Neste contexto, considerando que o empreendimento está situado dentro da planta do Complexo de Germano, sendo parte integrante de patrimônio físico e das ações ordinárias de manutenção e controle, cuja área é interna e restritiva de acesso pelo próprio Complexo, depreende-se que não há projetos e programas externos que façam interface direta, mas no âmbito do Complexo de Germano e assim, está abarcada por aqueles citado no EIA – Estudo de Impacto Ambiental de Longo Prazo da SAMARCO S.A, sendo aqueles:

- ESFERA ESTADUAL
  - Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)
  - Projeto Recomeço

- Programa de Concessões Rodoviárias
- Programa Luz no Patrimônio
- Planos Diretores da Bacia Hidrográfica
  - Programa Rio Vivo
  - Universalização do saneamento
- Programa Produtor de Água

- ESFERA MUNICIPAL
  - Programa Agricultura Familiar Social
  - Programa Pró Jovem
  - Fundo Mariana Histórica
  - Programa Municipal de Crédito Emergencial
  - Programa Municipal de Incentivo à Produção de Alimentos
  - Programa Mariana Legal
  - Plano Diretor do Município de Mariana
    - Zoneamento Municipal de Mariana
  - Plano Diretor do Município de Ouro Preto
    - Zoneamento Municipal de Ouro Preto
  - Interferência com Outros Empreendimentos
    - Fundação Renova
    - Complexo Mariana Vale S.A.

4.8 Informações para o Cálculo de Compensação Ambiental

A compensação ambiental pode ser entendida como um mecanismo de responsabilização dos empreendedores pelo prejuízo que causam ao meio ambiente, por meio da supressão da vegetação nativa.

Como já abordado neste volume, o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA tem como objeto a regularização da ECS DIQUE 1010 é uma das estruturas associadas à Pilha 1010 que compõe o Complexo de Germano, de exploração de minério da SAMARCO S.A.

A Pilha de estéril denominada Pilha 1010, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 70/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano. Na década de 90, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo sua reabilitação. Contudo, obras emergenciais de estabilidade fizeram-se necessárias, em 2024, com intervenção em 5,99ha, com supressão de vegetação nativa (0,649 ha) e corte de árvores isoladas (1,76ha) na propriedade da SAMARCO. Destes 5,29ha, a compensação incide sobre os 0,499 ha de FES em estágio médio de regeneração, que foram suprimidos.

Considerando assim, que a ECS Dique 1010 se trata apenas de uma obra de adequação emergencial de estrutura, não operante desde a década de 1990, inserida dentro do Complexo Minerário de Germano que já possui LOC e atende às condições de mitigação e compensação, depreende-se para esta regularização a seguinte compensação como cabível:

- **Compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica**

Prevista na Lei Federal nº 11.428/2006, caracteriza-se pelo corte ou supressão de fragmento ou maciço florestal de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, bem como as disjunções existentes.

Legislação aplicável:

- *Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006*
- *Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008*
- *Portaria IEF nº 30, de 03 de fevereiro de 2015*
- *Art. 13, inciso XIV do Decreto Estadual nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016*
- *Instrução de Serviço SISEMA nº 02/2017*
- *Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019*
- *Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021*

Formas de compensação aceitas: A área de compensação será na proporção de duas vezes a área suprimida (2x1), na forma do art. 49 do Decreto nº 47.749/2019, e obrigatoriamente localizada no Estado de Minas Gerais, sendo admitidas as seguintes medidas, a critério do empreendedor:

I - Destinação de área para conservação com as mesmas características ecológicas, localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica e, para os casos previstos nos art. 30 e 31 da Lei nº 11.428/2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana;

II - Destinação, mediante doação ao Poder Público, de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia;

III - Recuperação de área mediante o plantio de espécies nativas análogas à fitofisionomia suprimida em área localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia.

A formalização da proposta é realizada no âmbito da solicitação da autorização para intervenção ambiental, a partir do protocolo do Anexo I da Portaria IEF nº 30/2015 — Requerimento padrão para formalização de proposta de compensação florestal; bem como do Anexo II da Portaria IEF nº 30/2015 — Projeto Executivo de Compensação Florestal (PECF), conforme Termo de Referência SEMAD.

As demais compensações têm abordagem nos licenciamentos válidos do Complexo de Germano, entendendo não serem aplicáveis para esta intervenção emergencial, pois já estão contempladas nas licenças vigentes do Complexo.

5 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a área geográfica onde serão realizados os estudos de base, área que será objeto de coleta de dados primários ou secundários. Nesse sentido, no planejamento da elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental, foram estabelecidos os limites das Áreas de Estudo adequados ao desenvolvimento do diagnóstico ambiental para os meios físico, biótico e socioeconômico. Após a fase de avaliação dos impactos ambientais, os limites serão rediscutidos, definindo-se a real abrangência das áreas de influência do empreendimento.

5.1 Área de Estudo para a ECS Dique 1010

A Estrutura de Contenção de Sedimentos ECS Dique 1010 está inserida dentro do Complexo Minerário de Germano, limitada ao norte pela Mina Alegria, que integra o Complexo Minerário Mariana, da Vale S.A. Em atendimento à diversos processos de licenciamento ambiental, esta região tem sido alvo de Estudos de Impacto Ambiental e de Programas de Controle Ambiental. No caso específico da Mina Germano, ao longo dos últimos, foram elaborados o EIA Integrado do Complexo de Germano (AMPLO, 2017), que resultou na Licença de Operação Corretiva (LOC) nº 20/2019; e o EIA do Projeto de Longo Prazo (BRANDT, 2022), que visa a continuidade operacional do Complexo.

Desde 2017, encontra-se em execução o Plano de Controle Ambiental (AMPLO, 2017), que teve por objetivo apresentar as informações técnicas e ambientais necessárias para subsidiar a análise, pela SEMAD/SUPRAM, do processo de licenciamento ambiental corretivo do Complexo de Germano. Portanto, há uma ampla gama de dados e informações disponíveis e atuais.

A definição da Área de Estudo para o empreendimento ECS Dique 1010, leva em consideração estações e pontos amostrais adotados nos referidos EIAs e PCA, porém, não em sua totalidade, dadas as suas dimensões reduzidas dentro do contexto dos complexos minerários na qual se insere, de maneira a não superestimar os resultados a serem obtidos no seu diagnóstico ambiental, mantendo o foco em características mais condizentes com a sua Área Diretamente Afetada e seu entorno imediato.

5.1.1 Área de Estudo para os Meios Físico e Biótico

Para os meios físico e biótico foi definida como área de estudo a subbacia do córrego dos Macacos e sua confluência com o rio Piracicaba, que drenam a ADA do empreendimento e compreendem os aspectos bióticos e abióticos necessários para o diagnóstico ambiental (**Figura 5.1-1)**. Parte da área, especialmente um trecho na margem esquerda do rio Piracicaba, ainda guarda porções representativas de Floresta Estacional Semidecidual, às quais a ADA do empreendimento estava conectada no passado, sendo portanto, importante para a caracterização da flora e da fauna. As demais áreas, em sua maior parte, encontram se totalmente descaracterizadas pelas estruturas que compõem os complexos minerários.

Figura 5.1-1 - Área de Estudo para os meios Físico e Biótico

5.1.2 Área de Estudo para o Meio Socioeconômico

A ADA está localizada na divisa dos municípios de Ouro Preto e Mariana, dentro dos limites dos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), este último atravessado por todo o trecho do rio Piracicaba a jusante do empreendimento. Para o meio socioeconômico foram definidos como área de estudo os limites dos referidos distritos (**Figura 5.1-2**).

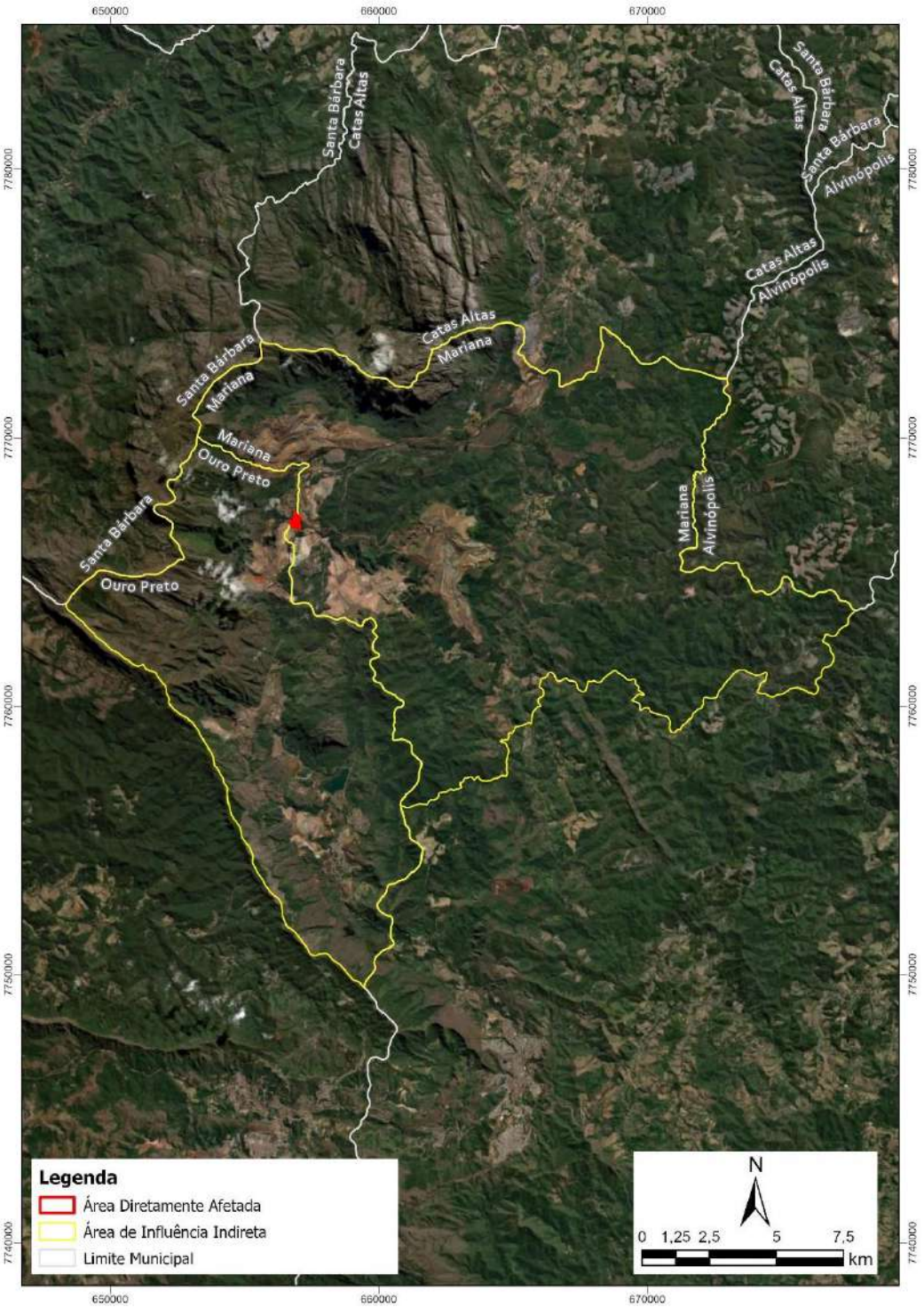


Figura 5.1-2 - Área de Estudo para o Meio Socioeconômico

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 2

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 2

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

6 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 3

6.1 Clima e Meteorologia 7

6.1.1 Metodologia 7
6.1.2 Caracterização e Classificação Climatológica Regional 8
6.1.3 Sistemas Atmosféricos em Escala Sinótica 8
6.1.4 Fenômenos Extremos 10
6.1.5 Parâmetros Meteorológicos 12

6.2 Qualidade do Ar 16

6.2.1 Base Normativa 17
6.2.2 Metodologia 17
6.2.3 Resultados Obtidos 24

6.3 Ruído Ambiental e Vibração 26

6.3.1 Base Normativa 27
6.3.2 Metodologia 29
6.3.3 Resultados Obtidos 33

6.4 Geologia 35

6.4.1 Geologia Regional 36
6.4.2 Unidades Litoestratigráficas 37
6.4.3 Evolução Geotectônica 38
6.4.4 Principais Feições Estruturais 39
6.4.5 Geologia Local 41
6.4.6 Recursos Minerais 42

6.5 Geomorfologia e Pedologia 44

6.5.1 Geomorfologia 44
6.5.2 Pedologia 49
6.5.3 Suscetibilidade a Processos Erosivos 52

6.6 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais 56

6.7 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas 83

6.7.1 Caracterização Hidrogeológica 84
6.7.2 Qualidade das Águas Subterrâneas 89

6.8 Referências Bibliográficas 101

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 6.1-1 – GRÁFICO DA PRECIPITAÇÃO ACUMULADA PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE OURO PRETO, COLETADA DA NORMAL CLIMATOLÓGICA 1961 - 1990. 13

FIGURA 6.1-2 - GRÁFICO DE TEMPERATURA MÁXIMA, MÉDIA E MÍNIMA MENSAL PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS OURO PRETO, COLETADA DA NORMAL CLIMATOLÓGICA 1961-1990. 14

FIGURA 6.1-3 - GRÁFICO DE UMIDADE RELATIVA DO AR PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS OURO PRETO, COLETADA DA NORMAL CLIMATOLÓGICA 1961-1990. 15

FIGURA 6.1-4 - GRÁFICO DE VELOCIDADE DO VENTO PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICAS OURO BRANCA..... 16

FIGURA 6.2-1 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. 23

FIGURA 6.2-2 - ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. 23

FIGURA 6.2-3 - RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR PARA O PERÍODO 24/02/2021 A 31/03/2021. 25

FIGURA 6.2-4 - RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR REALIZADOS EM ABRIL DE 2021. 26

FIGURA 6.3-1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDO. 31

FIGURA 6.4-1– DOMÍNIOS LITOESTRATIGRÁFICOS DO QF. 37

FIGURA 6.4-2 - PRINCIPAIS FEIÇÕES ESTRUTURAIS DO QF 40

FIGURA 6.4-3 – MAPA GEOLÓGICO DA AE. 41

FIGURA 6.4-4 – FASE DIREITOS MINERÁRIOS DA AE CONSULTADAS NA PLATAFORMA SIGMINE/ANM EM 01/11/2024. 44

FIGURA 6.5-1 – MAPA MORFOESTRUTURAL DO QF. A) SERRA DO CURRAL, B) SINCLINAL MOEDA; C) SINCLINAL GANDARELA; D) CHAPADA DE CANGA; E) SINCLINAL ALEGRIA; F) SINCLINAL OURO FINO; G) SINCLINAL CONTA HISTÓRIA; H) SINCLINAL DOM BOSCO. FONTE: (CARMO, 2010). 45

FIGURA 6.5-2 – PERFIL ESQUEMÁTICO ENTRE A SERRA DO OURO FINO E SERRA DA BOA VISTA. FONTE: BARBOSA & RODRIGUES, 1967. 46

FIGURA 6.5-3 - MAPA HIPSOMÉTRICO DA AE. 47

FIGURA 6.5-4 – MAPA DE DECLIVIDADE DA AE. 48

FIGURA 6.5-5 – IMAGEM DA SERRA DO CARAÇA COM ATITUDES ACIMA DE 2.000 METROS. O MACIÇO SE LOCALIZA A OESTE DA AE E É UM MARCO DO DOMÍNIO MONTANHOSO DA REGIÃO. 49

FIGURA 6.5-6 – MAPA PEDOLÓGICO DA AE. 50

FIGURA 6.5-7 – CORTE COM PREDOMINÂNCIA DE SOLO TIPO CAMBISSOLO HÁPLICO, PRÓXIMO À ÁREA DE ESTUDO. COORDENADA UTM 23S 664964/77760806. 51

FIGURA 6.5-8 - MAPA DE SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS DA AE. 55

FIGURA 6.6-1 – MAPA DA BACIA E SUB-BACIA HIDROGRÁFICA QUE ABARCAM A ÁREA DE ESTUDO. 56

FIGURA 6.6-2 – MAPA DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS QUE ABARCAM A ÁREA DE ESTUDO. 57

FIGURA 6.6-3 – MAPA DA REDE DE DRENAGEM DA ÁREA. 58

FIGURA 6.6-4 – DELIMITAÇÃO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO ECS DIQUE 1010. 59

FIGURA 6.6-5 – TIPOLOGIA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA ECS DIQUE 1010. 60

FIGURA 6.6-6 – QUADRO DE INDICADORES PARA AS ESTAÇÕES COMPONENTES DA DO02 – RIO PIRACICABA.... 62

FIGURA 6.6-7 – MAPA DO PANORAMA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DE 2023 DA D02 – RIO PIRACICABA. 63
FIGURA 6.6-8 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 64
FIGURA 6.6-9 – RESULTADOS DE ALUMÍNIO DISSOLVIDO. 66
FIGURA 6.6-10 – RESULTADOS DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES. 67
FIGURA 6.6-11 – RESULTADOS DE COR VERDADEIRA. 68
FIGURA 6.6-12 – RESULTADOS DE DBO. 69
FIGURA 6.6-13 – RESULTADOS DE DQO. 70
FIGURA 6.6-14 – RESULTADOS DE DUREZA. 71
FIGURA 6.6-15 – RESULTADOS DE FÓSFORO TOTAL. 72
FIGURA 6.6-16 – RESULTADOS DE FERRO DISSOLVIDO. 73
FIGURA 6.6-17 – RESULTADOS DE MANGANÊS TOTAL. 74
FIGURA 6.6-18 – RESULTADOS DE NITRATO. 75
FIGURA 6.6-19 – RESULTADOS DE ÓLEOS E GRAXAS. 76
FIGURA 6.6-20 – RESULTADOS DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO. 77
FIGURA 6.6-21 – RESULTADOS DE PH. 78
FIGURA 6.6-22 – RESULTADOS DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS. 79
FIGURA 6.6-23 – RESULTADOS DE SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS. 79
FIGURA 6.6-24 – RESULTADOS DE SÓLIDOS TOTAIS. 80
FIGURA 6.6-25 – RESULTADOS DE TURBIDEZ. 80
FIGURA 6.6-26 – PONTO DE MONITORAMENTO SL21. 81
FIGURA 6.6-27 – PONTO DE MONITORAMENTO PIR IV. 82
FIGURA 6.6-28 – PONTO DE MONITORAMENTO PIR V. 82
FIGURA 6.7-1 – UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DA AE. 85
FIGURA 6.7-2 – BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ALUMÍNIO TOTAL. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 91
FIGURA 6.7-3 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE BÁRIO. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 92
FIGURA 6.7-4 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE CADMIO. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 93
FIGURA 6.7-5 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE CHUMBO. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 94
FIGURA 6.7-6 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE COBRE. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 95
FIGURA 6.7-7 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 96
FIGURA 6.7-8 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE FERRO DISSOLVIDO. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 97
FIGURA 6.7-9 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE FERRO TOTAL. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 97

FIGURA 6.7-10 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE MANGANES. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 98
FIGURA 6.7-11 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE NIQUEL TOTAL. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 99
FIGURA 6.7-12 - BOXPLOT COM RESULTADOS DAS ANÁLISES DE NITRATO. OS PONTOS EM DESTAQUE SE INSERE DENTRE E PRÓXIMOS À AE. 100

LISTA DE QUADROS

QUADRO 6.1-1 – ANOS DE OCORRÊNCIA E INTENSIDADE DO FENÔMENO *EL NIÑO*. 11
QUADRO 6.1-2 – ANOS DE OCORRÊNCIA E INTENSIDADE DO FENÔMENO *LA NIÑA*. 12
QUADRO 6.2-1 – PADRÕES DE QUALIDADE DO AR DA RESOLUÇÃO CONAMA 491/2018. 18
QUADRO 6.2-2 – NÍVEIS DE ATENÇÃO, ALERTA E EMERGÊNCIA PARA OS POLUENTES ATMOSFÉRICOS E SUAS CONCENTRAÇÕES. 19
QUADRO 6.2-3 – ESTRUTURA DO IQAR E EFEITOS À SAÚDE. 19
QUADRO 6.2-4 – MEDIDAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS À SAÚDE A SEREM ADOTADAS EM SITUAÇÃO DE QUALIDADE DO AR ORIUNDA DO INDICADOR IQAR. 21
QUADRO 6.2-5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. 24
QUADRO 6.2-6 - RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DE MATERIAL PARTICULADO REALIZADO NO PERÍODO 24/02/2021 A 31/03/2021. 24
QUADRO 6.2-7 - RESULTADOS OBTIDOS NO MONITORAMENTO DE MATERIAL PARTICULADO REALIZADO EM ABRIL DE 2021. 24
QUADRO 6.3-1 – LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E DO PERÍODO. 28
QUADRO 6.3-2 – REFERÊNCIAS PARA VIBRAÇÃO AMBIENTAL DE WHIFFIN & LEONARD, 1971. 28
QUADRO 6.3-3 -IDENTIFICAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO AMBIENTAL. 29
QUADRO 6.3-4 - RESULTADOS DE MONITORAMENTO DO RUÍDO DO PONTO RVD 01. 33
QUADRO 6.3-5 - RESULTADOS DE MONITORAMENTO DO RUÍDO DO PONTO RVD 02. 34
QUADRO 6.3-6 - RESULTADOS DE MONITORAMENTO DO RUÍDO DO PONTO RVD 03. 34
QUADRO 6.3-7 - RESULTADOS OBTIDOS DO PARÂMETRO VIBRAÇÃO EM PPV (MM/S). 35
QUADRO 6.4-1 – DIREITOS MINERÁRIOS DA AE CONSULTADOS NA PLATAFORMA SIGMINE/ANM EM 01/11/2024. 43
QUADRO 6.5-1 – QUADRO COM O VALOR DO RESULTADO FINAL E CLASSES DE SUSCETIBILIDADE. 52
QUADRO 6.5-2 – CLASSIFICAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS DAS UNIDADES GEOLÓGICAS. . 52
QUADRO 6.5-3 – CLASSIFICAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS A PARTIR DA DECLIVIDADE. 53
QUADRO 6.5-4 - CLASSIFICAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS DOS TIPOS DE SOLO. 54
QUADRO 6.5-5 – CLASSIFICAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS DE ACORDO COM O USO DO SOLO. 54
QUADRO 6.6-1 – PRINCIPAIS PARÂMETROS FÍSICOS DA BACIA DO RIO PIRACICABA 59
QUADRO 6.6-2 – CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA ECS DIQUE 1010. 60

QUADRO 6.6-3 – PONTOS MONITORADOS 64
QUADRO 6.6-4 – REDE DE AMOSTRAGEM, PARÂMETROS E FREQUÊNCIA DE ANÁLISE 65

6 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

O Meio Físico é definido como o conjunto do ambiente determinado pela interação entre componentes predominantemente abióticos, englobando materiais terrestres (solos, rochas, água e ar), tipos naturais de energia (gravitacional, solar, energia interna da Terra, dentre outras), bem como suas modificações decorrentes da ação biológica e humana (FORNASARI FILHO, 1992).

Neste contexto, as informações obtidas sobre o Meio Físico são de fundamental importância, de maneira a identificar a dinâmica atual dos seus componentes e o equilíbrio entre eles. Ressalta-se que, mesmo o Meio Físico estando em equilíbrio dinâmico, ele pode ser ativo ou passivo nos processos de deflagração de impactos ambientais a partir da instalação de empreendimentos diversos.

O Diagnóstico do Meio Físico aborda as temáticas de clima e meteorologia, qualidade do ar, ruído e vibração, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos superficiais, qualidade das águas superficiais, recursos hídricos subterrâneos, qualidade das águas subterrâneas para as áreas de estudo definidas no Volume I do EIA.

A caracterização foi feita a partir da compilação de dados secundários. Nessa etapa foram consultados publicações científicas, trabalhos acadêmicos, bases cartográficas, projetos de mapeamentos, análises químicas e outros dados disponíveis em domínios públicos, além do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (BRANDT Meio Ambiente, 2022) do projeto de ampliação do Complexo Germano.

A seguir estão elencados os temas que compõem o Diagnóstico do Meio Físico.

6.1 Clima e Meteorologia

6.1.1 Metodologia

Para a caracterização e classificação climatológica da Área de Estudo – AE foi utilizada a classificação estabelecida no projeto Clima do Brasil 1:500.000 trazida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esse mapa representa as diferentes zonas climáticas do território brasileiro agrupadas pela temperatura e umidade. Contudo, o enfoque da caracterização focou no Estado de Minas Gerais, especificamente para a região de Mariana e Ouro Preto, local em que o empreendimento está inserido.

Para a caracterização dos parâmetros meteorológicos foram utilizados dados das normais climatológicas do período de 1961 a 1990 da cidade de Ouro Preto, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As normais climatológicas apresentam valores médios de variáveis meteorológicas calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas, e representa as características médias do clima em um determinado local. Contudo, para análise do parâmetro direção predominante dos ventos, utilizou-se os dados compreendidos em um intervalo de dois anos (2016 a 2018) da estação automática INMET de Ouro Branco, munícipio vizinho de Ouro Preto.

6.1.2 Caracterização e Classificação Climatológica Regional

A classificação climatológica adotada no mapa de Clima do Brasil é baseada em três sistemas, os quais integram métodos quantitativos e de dinâmica atmosférica. O primeiro sistema, mais abrangente, refere-se à gênese climática, sendo fundamentado na climatologia dinâmica e nos padrões de circulação atmosférica, definindo três climas zonais: (Equatorial, Tropical e Temperado) e suas subunidades regionais. Já o segundo sistema delimita as regiões térmicas (Mesotérmico, Mediano, Brando, Subquente e Quente), sendo baseado na frequência e médias dos valores extremos mensais. Por fim, o terceiro sistema é relativo à classificação de regiões quanto aos padrões de umidade e seca mensais (que vão de Superúmido a Semiárido). Neste sistema, foi feita uma relação entre o número de meses secos com o tipo de vegetação natural predominante, com a finalidade de mostrar a interação do regime climático com a biogeografia e a ecologia (IBGE, 2018).

Na **Figura 1-6.1** pode-se observar o mapa contendo a Área de Estudo (AE) do empreendimento ECS Dique 1010, a zona climática da região, bem como a estação climatológica utilizada para o estudo dos parâmetros meteorológicos. A AE está totalmente inserida na zona climática Tropical Brasil Central, mesotérmico brando, com temperatura média variando entre 10°C e 15 ºC, caracterizado como semiúmido, possuindo de 1 a 3 meses secos.

Informa-se que o Clima Tropical do Brasil Central se caracteriza por duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca, ou de chuvas insuficientes. Além disso, a distinção entre o verão e o inverno é reforçada pelo regime térmico, pois, excluindo as áreas mais montanhosas, o verão é quente em toda a região abrangida por este clima, enquanto o inverno é brando ao sul e nas áreas serranas (NIMER, 1979).

6.1.3 Sistemas Atmosféricos em Escala Sinótica

Para o entendimento dos fenômenos meteorológicos em escala sinótica é fundamental o conhecimento dos sistemas atmosféricos atuantes no território brasileiro, já que eles acarretam fortes influências nas condições do clima e tempo. Nessa escala, define-se a circulação primária ou geral da atmosfera, onde se destacam a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os cinturões de alta pressão nas latitudes médias, as zonas ciclônicas circumpolares, a Oscilação Sul associada ao El Niño e a circulação monçônica. Os fenômenos climáticos em escala sinótica possuem permanência temporal de uma semana a seis meses.

Nas regiões sudeste e central do Brasil observam-se duas estações bem definidas: uma estação seca e outra chuvosa (clima Tropical do Brasil Central). A estação chuvosa possui um regime do tipo monção, com períodos chuvosos em que predomina a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e períodos secos com regimes pluviométricos mais localizados. Ressalta-se ainda que durante o inverno, algumas frentes frias atingem as regiões sudeste e centro oeste, ocasionalmente provocando geadas e às vezes chegando até a região Norte, onde são denominadas de friagens.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) se caracteriza por ser uma persistente banda de nebulosidade e precipitação com orientação noroeste-sudeste, que se estende desde o sul e leste da Amazônia até o sudoeste do Oceano Atlântico Sul, sendo o principal sistema meteorológico de grande escala responsável pelo regime de chuvas sobre as regiões sul e sudeste do Brasil durante os meses de primavera e verão (Cavalcanti et al., 2009). Ressalta-se que a permanência da ZCAS por períodos mais extensos na região sudeste acarreta períodos de enchentes de verão nesta região e veranicos na região sul.

A atividade convectiva se inicia na bacia Amazônica no início do mês de agosto e se movimenta em direção ao sudeste do Brasil. Na segunda quinzena de outubro tem início a estação chuvosa em grande parte das regiões centro oeste e sudeste do Brasil, onde as chuvas mais intensas ocorrem no período entre os meses de dezembro a fevereiro. Já em meados de março e começo de abril, essa atividade convectiva se enfraquece sobre a região tropical. Portanto, considera-se que a ZCAS é responsável pelas precipitações pluviométricas mais volumosas nas regiões centro oeste e sudeste do Brasil. A intensificação da ZCAS pode estar associada a outros sistemas meteorológicos que não atuam diretamente nas áreas de estudo, como os sistemas frontais, os vórtices ciclônicos de altos níveis e a Alta Bolívia.

Vale destacar ainda o papel primordial que as características topográficas do continente sul-americano, principalmente no que se refere à presença da Cordilheira dos Andes, exercem na modulação de certas feições da circulação atmosférica, sendo mais acentuada durante a época de verão. Em geral, a ZCAS posiciona-se mais ao leste em dezembro, principalmente em associação com a alta precipitação sobre o Brasil, o escoamento de nordeste sobre a parte leste da Bolívia e a baixa precipitação sobre o Altiplano. Já em janeiro, a ZCAS se situa mais a oeste, devido ao aumento da precipitação no Altiplano, que é fortemente modulada pelo escoamento de ar úmido em baixos níveis na região leste dos Andes. Portanto, as características topográficas influenciam efetivamente nas variações pluviométricas por todo o continente sul-americano já que afetam diretamente a circulação atmosférica.

Os munícipios de Mariana e Ouro Preto são influenciados pela maioria dos sistemas sinóticos que atingem a região sudeste do país, diferenciando-se apenas na intensidade e sazonalidade de ocorrência. Os sistemas frontais, que atuam durante todo o ano na região, são acompanhados das massas de ar polares, originando quedas acentuadas da temperatura na região durante o inverno.

Pontua-se que todas as regiões do Brasil estão sujeitas às variações temporais do clima, onde os Sistema Convectivos de Mesoescala (SCMs), definidos como aglomerados de tempestades, se organizam em sistemas específicos que se movimentam por horas, provocando chuvas intensas, ventos fortes e, muitas vezes, queda de granizo.

Por fim, ressalta-se a importância da atuação e influência da ZCAS para a região sudeste do Brasil, pois as altas precipitações pluviométricas observadas no período de verão garantem uma grande quantidade de água que é utilizada para diversas atividades socioeconômicas, tais como: agricultura, geração de energia elétrica, abastecimento de água para população ali existente, entre outros. Entretanto, problemas relacionados a deslizamentos de terra e enchentes também estão associados às altas precipitações observadas na região que, associados às condições topográficas da região e à falta de planejamento habitacional e governamental (ocupação desordenada do solo), acarretam esses tipos de situação que devem ser remediados e mitigados.

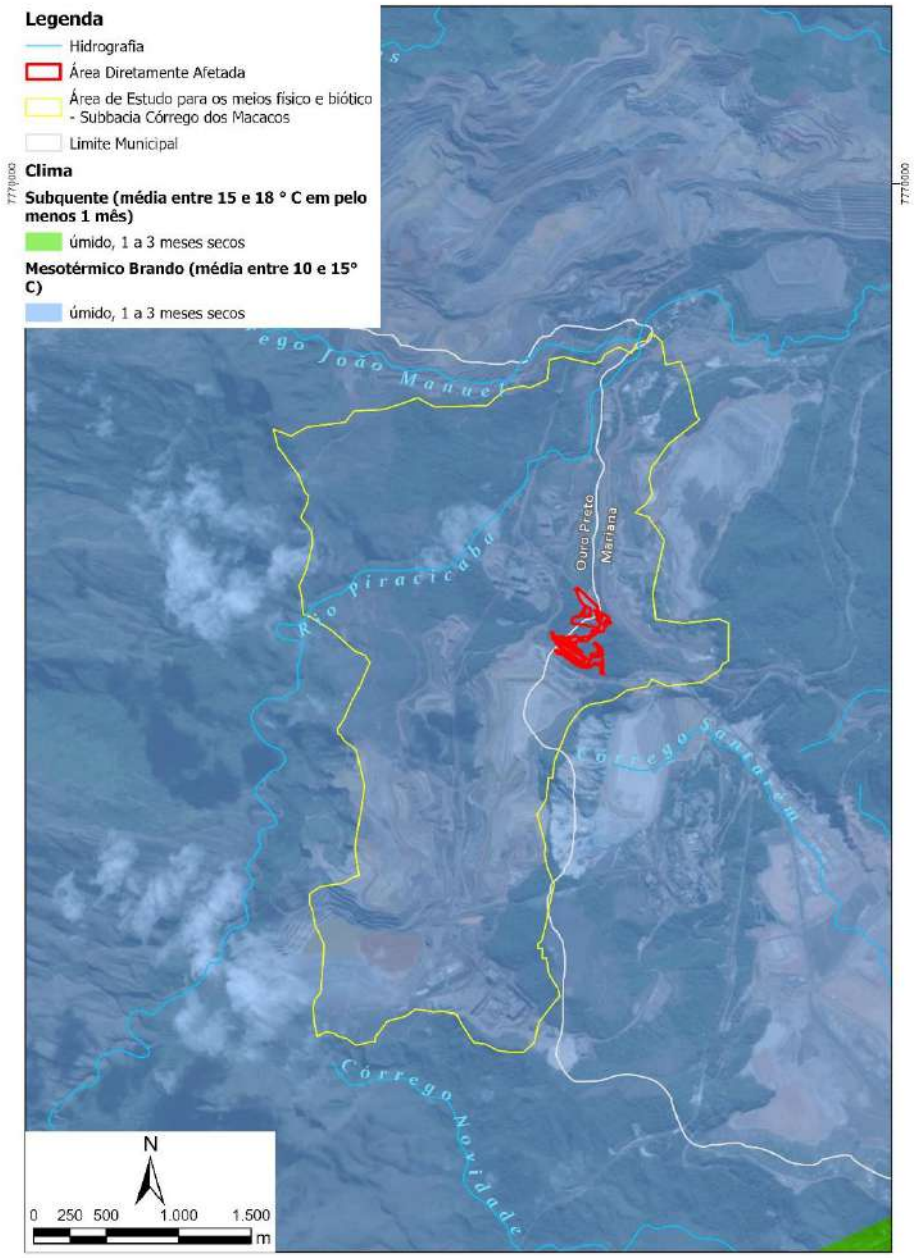


Figura 1-6.1 - Classificação climatológica da área de estudo.

6.1.4 Fenômenos Extremos

Os fenômenos extremos que podem ocorrer na região do empreendimento, acarretando períodos de seca extrema ou de chuvas intensas, geralmente estão associados aos eventos do *El Niño* e da *La Niña*, que se caracterizam, respectivamente, pelo aquecimento e resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical Central e Oriental. O gradiente de pressão entre o Pacífico Central e o Oriental (chamado de “oscilação sul”) experimenta variações associadas ao aquecimento ou resfriamento do Pacífico Equatorial. A interação entre o comportamento de anomalias de TSM (Temperatura da Superfície do Mar) no Pacífico Tropical e as mudanças na circulação atmosférica

decorrente deste aquecimento constitui o fenômeno de interação oceano-atmosfera mencionado na literatura como ENOS (*El Niño* / Oscilações Sul).

A combinação das circulações atmosféricas anômalas induzidas pelas distribuições especiais de TSM sobre os oceanos Pacífico Equatorial e Atlântico Tropical afeta o posicionamento latitudinal da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Atlântico, influenciando a distribuição da pluviometria sobre a bacia do Atlântico Norte da América do Sul.

Os fenômenos *El Niño* (anomalias positivas) e *La Niña* (anomalias negativas) são oscilações normais, previsíveis das temperaturas da superfície do mar, nas quais o homem não pode interferir. São fenômenos naturais, variações normais do sistema climático da Terra, que existem há milhares de anos e continuarão a existir.

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) monitora a evolução do *La Niña* e *El Niño* e dissemina previsões de seus impactos climáticos sobre o Brasil através do Boletim de Informações Climáticas – INFOCLIMA, importante estudo que afeta muitas atividades econômicas e a sociedade.

O **Quadro 6.1-1** apresenta os anos de ocorrência e a intensidade do fenômeno *El Niño* evidenciado pelo CPTEC/INPE (2023). Já o **Quadro 6.1-2** apresenta os anos de ocorrência e a intensidade do fenômeno *La Niña*.

Quadro 6.1-1 – Anos de ocorrência e intensidade do fenômeno *El Niño*.

EVENTO	ANO DE OCORRÊNCIA	INTENSIDADE	EVENTOS	ANO DE OCORRÊNCIA	INTENSIDADE
1	1895 – 1896	Fraca	19	1957 -1958	Forte
2	1896 – 1897	Forte	20	1963 - 1964	Moderada
3	1899 – 1990	Forte	21	1965 - 1966	Forte
4	1902 – 1903	Forte	22	1968 - 1969	Fraca
5	1904 – 1905	Moderada	23	1969 - 1970	Moderada
6	1905 – 1906	Moderada	24	1972 - 1973	Forte
7	1911 – 1912	Moderada	25	1976 - 1977	Moderada
8	1913 – 1914	Fraca	26	1979 - 1980	Moderada
9	1914 – 1915	Moderada	27	1982 - 1983	Forte
10	1918 – 1919	Forte	28	1986 - 1987	Moderada
11	1919 – 1920	Moderada	29	1987 - 1988	Forte
12	1925 – 1926	Moderada	30	1991 - 1992	Forte
13	1930 - 1931	Forte	31	1992 - 1993	Fraca
14	1939 - 1940	Moderada	32	1997 - 1998	Forte
15	1940 - 1941	Forte	33	2002 - 2003	Moderada
16	1941 - 1942	Fraca	34	2006 - 2007	Moderada
17	1951 - 1952	Moderada	35	2009 - 2010	Moderada
18	1952 - 1953	Fraca	36	2015 - 2016	Forte

Fonte: CPTEC/INPE, 2024.

Quadro 6.1-2 – Anos de ocorrência e intensidade do fenômeno *La Niña*.

EVENTO	ANO DE OCORRÊNCIA	INTENSIDADE	EVENTOS	ANO DE OCORRÊNCIA	INTENSIDADE
1	1892 - 1893	Forte	15	1949 - 1950	Forte
2	1893 - 1894	Fraca	16	1954 - 1955	Fraca
3	1903 - 1904	Moderada	17	1955 - 1956	Moderada
4	1906 - 1907	Fraca	18	1967 - 1968	Fraca
5	1908 - 1909	Moderada	19	1970 - 1971	Fraca
6	1909 - 1910	Forte	20	1973 - 1974	Moderada
7	1910 - 1911	Fraca	21	1975 - 1976	Moderada
8	1916 - 1917	Forte	22	1988 - 1989	Moderada
9	1917 - 1918	Moderada	23	1998 - 1999	Fraca
10	1924 - 1925	Moderada	24	1999 - 2000	Moderada
11	1933 - 1934	Moderada	25	2007 - 2008	Moderada
12	1937 - 1938	Fraca	26	2010 – 2011	Moderada
13	1938 - 1939	Fraca	27	2017 - 2018	Moderada
14	1942 - 1943	Forte			

Fonte: CPTEC/INPE, 2024.

Assim, de acordo com análise do INPE (2023), observa-se um padrão de anomalias positivas - características de condições de *El Niño* - na temperatura da superfície do mar do oceano Pacífico Equatorial. As previsões analisadas de anomalias de temperatura da superfície do mar na região do oceano Pacífico Equatorial para agosto-setembro-outubro de 2023 (ASO/2023) dos modelos numéricos de previsão climática indicam a manutenção desse padrão de aquecimento, com valores positivos das anomalias de temperatura da superfície do mar, características de *El Niño*. A previsão da ocorrência de ENOS realizada pelo IRI/CPC em meados do mês de julho de 2023 é de 95% de probabilidade de ocorrência de um El Niño e 5% de probabilidade de ocorrência de neutralidade para o trimestre ASO.

Nesse contexto, conclui-se que o fenômeno *El Niño* está em atividade e tende a perdurar em média de 2 a 5 anos. As temperaturas nessa região de estudo poderão ser mais altas que a média histórica devido a esse fenômeno atmosférico.

6.1.5 Parâmetros Meteorológicos

6.1.5.1 Precipitação

A precipitação ou chuva pode ser entendida como o processo pelo qual a água gasosa condensa na atmosfera, atinge certo peso e cai por meio da força da gravidade, atingindo a superfície terrestre. O índice pluviométrico é a medição da quantidade de chuva, em milímetros (mm), que ocorre em um determinado local durante um dado período (horas, dias, meses ou anos). Equivale a 1 mm de chuva, 1 L de água acumulada em 1 m² de área. No que tange os estudos climáticos, a análise pluviométrica é de suma importância devido a influência que tal possui nos diversos setores produtivos da sociedade, além dos aspectos sociais e econômicos.

A **Figura 6.1-1** ilustra os valores de precipitação acumulada média mensal para as estações meteorológicas analisadas.

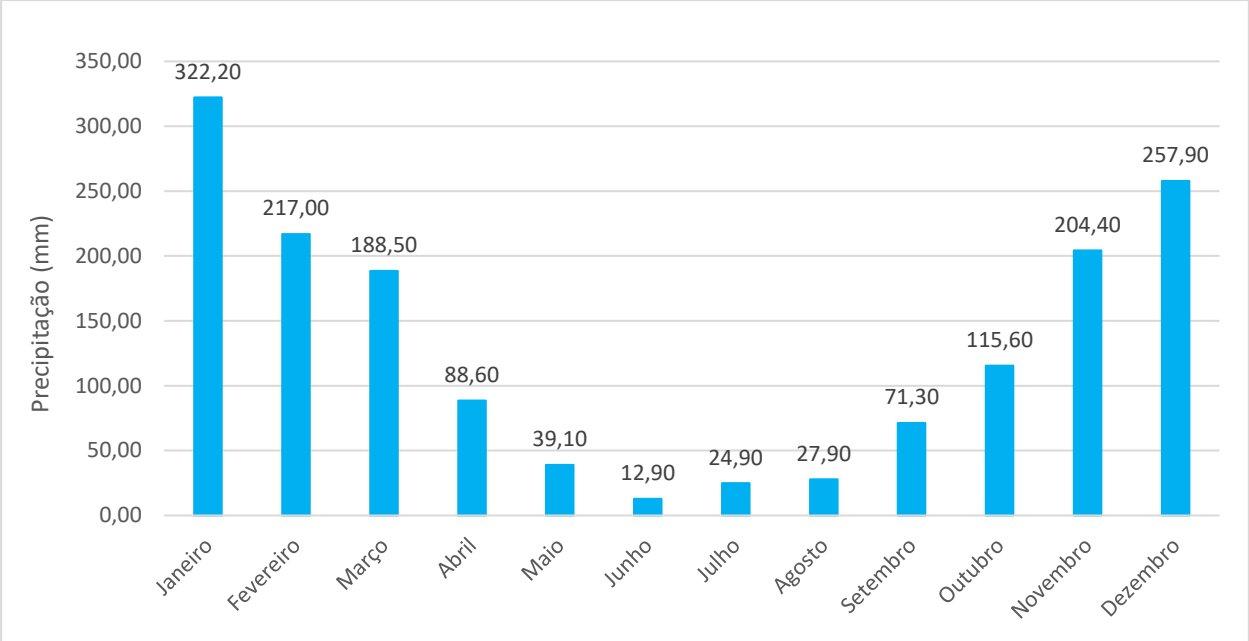


Figura 6.1-1 – Gráfico da precipitação acumulada para a estação meteorológica de Ouro Preto, coletada da Normal Climatológica 1961 - 1990.

Fonte: INMET, 2024.

Verificam-se dois períodos bem distintos durante o ano no que se refere aos índices pluviométricos. Durante o período mais seco, que compreende os meses de abril a setembro, se destacam os meses de junho, julho e agosto, com os menores índices pluviométricos.

O período mais úmido ocorre entre os meses de outubro a março, com índices pluviométricos mais elevados, evidenciando o período chuvoso, destacando-se as precipitações que ocorrem nos meses de janeiro e dezembro, época de verão.

6.1.5.2 Temperatura

A temperatura pode ser entendida como o grau de intensidade de calor que existe em um ponto qualquer da atmosfera, resultante da quantidade de insolação recebida, das características da superfície, da distância de corpos hídricos, do relevo, da natureza dos ventos predominantes e das correntes oceânicas. As unidades de medida mais utilizadas para se medir a temperatura do ar são os graus Celsius (°C) e os graus Fahrenheit (°F).

A **Figura 6.1-2** a seguir apresenta os dados de temperatura máxima, média e mínima para a estação meteorológica analisada.

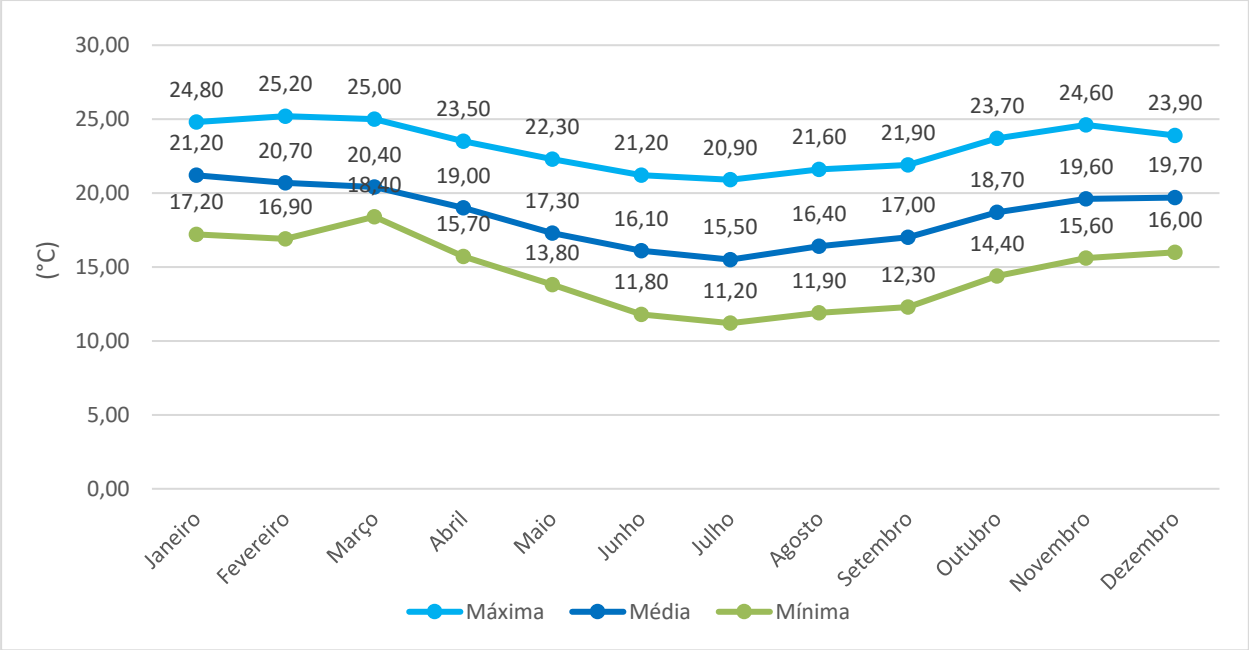


Figura 6.1-2 - Gráfico de temperatura máxima, média e mínima mensal para a estação meteorológicas Ouro Preto, coletada da Normal Climatológica 1961-1990.

Verifica-se que a maior temperatura máximas observado nessa estação foi no mês de fevereiro, de 25,20 °C. Em relação à temperatura média compensada mensal (temperatura de bulbo seco), verifica-se que a temperatura média do ar apresenta menores valores nos meses de junho e julho (inverno). A temperatura média mensal mais baixa ocorre no mês de julho, com 15,5 °C.

Por fim, a temperatura mínima mensal é registrada durante a estação de inverno, no mês de julho, correspondendo a 11,20°C. Este fator está diretamente relacionado a baixa nebulosidade na região durante o período, que induz a perda de incidência radioativa mais rápida, e consequentemente influencia na queda de temperatura.

6.1.5.3 Umidade Relativa do Ar

O parâmetro meteorológico de umidade relativa do ar é definido como a razão entre o percentual (em número de moléculas) de água no ar pelo percentual que corresponde à saturação naquela temperatura ambiente, onde seus valores variam de acordo com a temperatura e precipitação pluviométrica. Destaca-se que a umidade relativa do ar é a medida mais utilizada para mensurar a sensação térmica em dias muito secos ou muito úmidos. A umidade relativa é dada em porcentagem (%).

Observa-se que os menores valores observados da umidade relativa do ar se encontram nos meses de julho a novembro, sendo a média anual de 82,56%. Os índices de umidade relativa do ar da região são influenciados pelo relevo e vegetação, sendo que a diminuição do índice de umidade relativa do ar é acompanhada também pelo decréscimo dos índices pluviométricos durante o inverno.

A **Figura 6.1-3** ilustra os valores de umidade relativa do ar mensal e anual para a estação meteorológica de Ouro Preto.

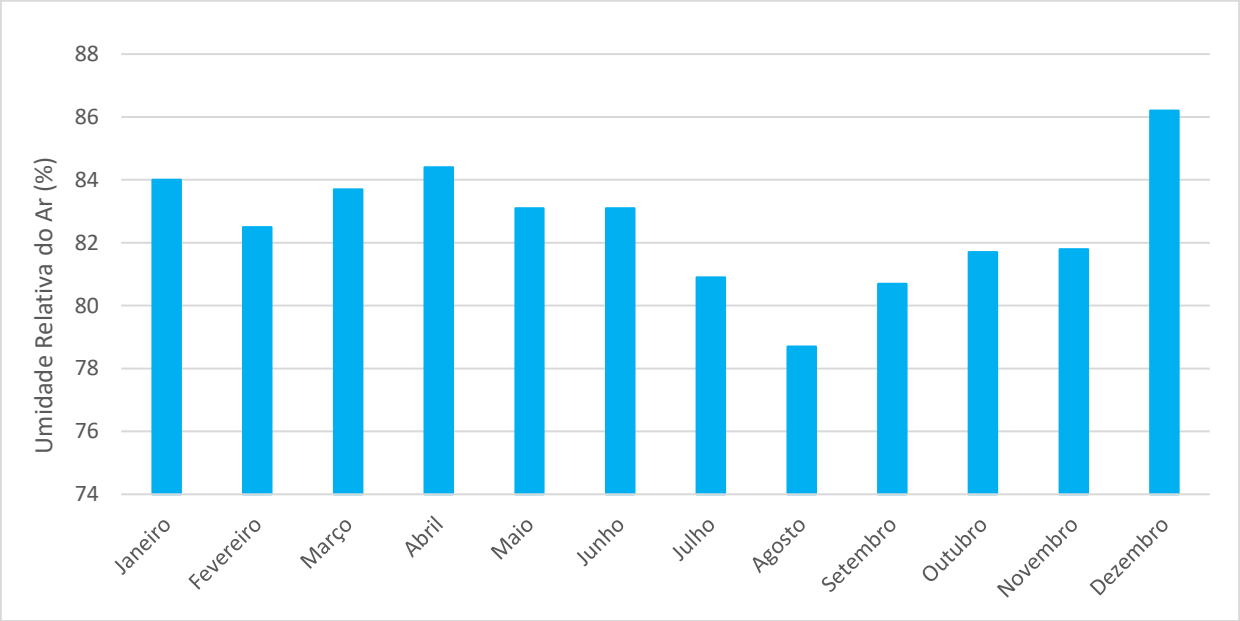


Figura 6.1-3 - Gráfico de umidade relativa do ar para a estação meteorológicas Ouro Preto, coletada da Normal Climatológica 1961-1990.

6.1.5.4 Ventos

Os ventos se formam pelo deslocamento de ar que ocorre pela diferença de pressão e temperatura entre locais do planeta, seguindo princípios da termodinâmica. A caracterização do vento em qualquer ponto da atmosfera requer a determinação de dois parâmetros: sua direção e sua intensidade (apresentada aqui em termos de sua velocidade). Essas grandezas são instantâneas e pontuais, pois o escoamento do ar depende das condições atmosféricas que variam no espaço e no tempo.

A direção do vento define a posição do horizonte aparente do observador a partir da qual o vento parece provir, ou seja, de onde o vento sopra. Já a intensidade do vento à superfície varia bastante com o tempo e se caracteriza por intensas oscilações. O módulo da intensidade do vento é, normalmente, expresso em velocidade, em metros por segundo (m/s), em quilômetros por hora (km/h) ou em *knot*.

A **Figura 6.1-4** ilustra os valores de média mensal da intensidade do vento para a estação meteorológica automática de Ouro Branco do INMET, no período de dados compreendidos no intervalo de dois anos (2016 a 2018). Pontua-se que a estação meteorológica de Ouro Branco foi escolhida para esta análise devido à proximidade do local, sendo também para este tipo de análise.

Com relação a direção dos ventos, estes têm direção predominante de leste/sudeste, com significativas variações de nordeste durante os meses do ano.

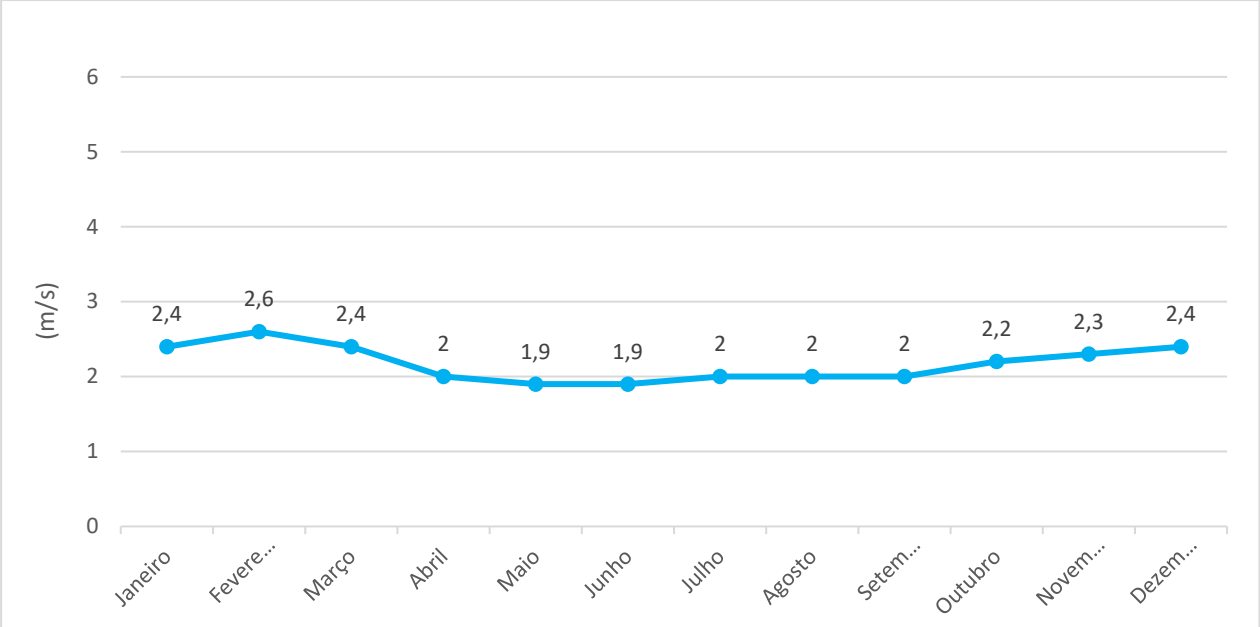


Figura 6.1-4 - Gráfico de velocidade do vento para a estação meteorológicas Ouro Branca.

6.2 Qualidade do Ar

A atmosfera é um meio onde ocorrem diversas interações bióticas e abióticas, que é essencial à vida. A troposfera é a camada mais próxima da superfície terrestre, onde ocorrem os fenômenos atmosféricos e onde se concentram os principais gases como nitrogênio e oxigênio.

A introdução de poluentes na atmosfera de forma natural (erupções vulcânicas, incêndios espontâneos de florestas, erosão do solo, processos de decomposição de animais e plantas, emissão de compostos orgânicos voláteis pela vegetação) ou pela ação antrópica (queima de materiais orgânicos ou inorgânicos, como os combustíveis fósseis, processos industriais) é considerada um aspecto ambiental. Quando as emissões de certas substâncias consideradas poluentes ultrapassam limites legais estabelecidos para a qualidade do ar, o que é um aspecto ambiental se torna um impacto ambiental negativo, afetando a qualidade ambiental e de vida.

A qualidade do ar num determinado local varia ao ritmo das emissões antrópicas por fontes pontuais (onde há controle de fluxo) e fontes difusas (liberação sem direcionamento), influenciadas pelas condições naturais, como as condições meteorológicas e a topografia da região. Essa poluição atmosférica acarreta danos à saúde, causando doenças respiratórias, cardiovasculares e até mesmo neurológicas. Também gera efeitos negativos aos ecossistemas, podendo causar prejuízos à agricultura, à fauna, aos materiais, ao solo e às águas.

A ECS Dique 1010 está inserida no Complexo Germano, situado nos municípios de Mariana e Ouro Preto (MG). As atividades previstas para operação do empreendimento possuem o potencial de impactar a qualidade do ar, em virtude dos aspectos ambientais relacionados à emissão de material particulado e gases de combustão.

É importante destacar que a dispersão dos poluentes atmosféricos depende das condições meteorológicas. Ademais, no caso de fontes difusas, como pilhas de materiais, frentes de lavra e vias

de tráfego, as variáveis meteorológicas estão diretamente ligadas aos mecanismos de emissão de material particulado.

6.2.1 Base Normativa

O arcabouço legal que orienta a qualidade do ar no Brasil se baseia no instrumento de padrão de qualidade do ar. São valores de concentração de poluentes específicos na atmosfera, associados a um intervalo de tempo de exposição, que, se ultrapassados, podem prejudicar o meio ambiente e a saúde da população. A legislação brasileira é baseada nas diretrizes de qualidade do ar estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2005.

São apresentadas abaixo as legislações importantes que tratam da qualidade do ar no Brasil:

- Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 248/2023: dispõe sobre padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais;
- Resolução CONAMA nº 491/2018 (federal): dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Resolução CONAMA nº 382/2006 (federal): estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas;
- Resolução COPAM nº 187/2013 (estadual): estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências;

6.2.2 Metodologia

Para a realização do diagnóstico da qualidade do ar foi realizado o levantamento dos principais parâmetros de qualidade do ar relacionados a esse empreendimento, levando em consideração o diagnóstico ambiental apresentado no EIA (BRANDT Meio Ambiente, 2022) e o Relatório Técnico de Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano para atendimento da condicionante 22 da LOC 020/2019, comparando as concentrações obtidas nas medições com a legislação pertinente em termos de padrões de lançamento e em termos de Índice de Qualidade do Ar (IQAr).

Há uma gama de poluentes atmosféricos oriundos da atividade humana e natural, no entanto, há um grupo de poluentes universalmente adotados como indicadores de qualidade do ar em razão da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos.

A seguir, explica-se quais são os principais poluentes atmosféricos que podem estar associados à atividade de transporte rodoviário e que estão inseridos nesse grupo de indicadores supracitado.

- O Material Particulado (MP) divide-se em Partículas Totais Suspensas (PTS), Partículas Inaláveis (MP10 - material particulado com menos de 10 micrômetros [µm]) e Partículas Inaláveis finas (MP2,5 – material particulado com menos de 2,5 micrômetros) e tem como fonte os veículos automotores, processos industriais, combustões e ressuspensão de poeira do solo;

- A fumaça é um poluente sólido oriundo da combustão e está associado ao MP, sendo parte deste;

- O monóxido de carbono (CO) resulta da queima incompleta de combustíveis orgânicos, como os fósseis;

- O dióxido de nitrogênio (NO2) também é gerado nos diversos processos de combustão, tendo os veículos como principais fontes, sobretudo os pesados; é um gás precursor do ozônio (O3) troposférico, influencia no aumento da quantidade de MP10 (nitratos secundários) e na formação da chuva ácida;

- O dióxido de enxofre (SO2) é gerado na queima de combustíveis que contêm enxofre, processo comum nos motores a diesel, refinarias de petróleo e produção de papel e fertilizantes; podendo causar chuva ácida, corrosão e contribui para a névoa fotoquímica;

- Por fim, outro poluente associado – indiretamente - à atividade é o O3, um poluente secundário formado pela reação entre luz solar, óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis (COV) que, na troposfera, se torna tóxico ao ser humano. Ele também contribui para a névoa fotoquímica e prejudica a produtividade e resistência ecológica da flora.

O **Quadro 6.2-1** apresenta esses poluentes listados inseridos no contexto dos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 491/2018. Ressalta-se que, para esses poluentes, os limites da legislação federal é o mesmo que o estabelecido pela legislação estadual (DN COPAM nº 248/2023). Cabe salientar, ainda, que Minas Gerais adota - até o momento - o padrão intermediário 1 (PI-1) como o limite legal de concentração máxima permitida.

Quadro 6.2-1 – Padrões de qualidade do ar da Resolução Conama 491/2018.

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado – MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual[1]	40	35	30	20	-
Material Particulado – $MP_{2,5}$	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual[1]	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre – SO_2	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual[1]	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio – NO_2	1 hora[2]	260	240	220	200	-
	Anual[1]	60	50	45	40	-
Ozônio – O_3	8 horas[3]	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual[1]	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas[3]	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão – PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual[4]	-	-	-	80	-
Chumbo – Pb[5]	Anual[1]	-	-	-	0,5	-

[1] – média aritmética anual
[2] – média horária
[3] – máxima média móvel obtida no dia
[4] – média geométrica anual
[5] – medido nas partículas totais em suspensão

Fonte: adaptado de CONAMA 491/2018.

O Anexo III da Resolução CONAMA nº 491/2018 apresenta os níveis de atenção, alerta e emergência para os poluentes atmosféricos e suas concentrações, conforme apresentado no **Quadro 6.2-2.**

Quadro 6.2-2 – Níveis de atenção, alerta e emergência para os poluentes atmosféricos e suas concentrações.

NÍVEL	POLUENTES E CONCENTRAÇÕES			
	MATERIAL PARTICULADO MP_{10} $\mu g/m^3$ (MÉDIA DE 24H)	MATERIAL PARTICULADO $MP_{2,5}$ $\mu g/m^3$ (MÉDIA DE 24H)	SO_2 $\mu g/m^3$ (MÉDIA DE 24H)	NO_2 $\mu g/m^3$ (MÉDIA DE 1H)
Atenção	250	125	800	1.130
Alerta	420	210	1.600	2.260
Emergência	500	250	2.100	3.000

Fonte: adaptado da Resolução CONAMA 491/2018.

6.2.2.1 Índice de Qualidade do Ar

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr), uma informação de mais fácil compreensão pela sociedade sobre os níveis de qualidade do ar e seus efeitos à saúde humana e ao meio ambiente; e a outra pela análise dos Padrões de Qualidade do Ar, que são as concentrações limites de poluentes atmosféricos presentes no ar que devem ser respeitados, de acordo com a Resolução CONAMA nº 491/2018.

Esse índice é uma ferramenta matemática utilizada para converter as diferentes unidades de concentração dos diferentes poluentes em números adimensionais, os quais são enquadrados nas escalas “boa”, “moderada”, “ruim”, “muito ruim”, “péssima”, como consta no **Quadro 6.2-3**, e sua fórmula encontra-se no Anexo IV da Resolução CONAMA nº 491/2018.

No entanto, é importante salientar que existe uma diferença sutil do conceito entre o IQAr. e os padrões de qualidade do ar. O primeiro é uma informação de mais fácil compreensão por estar relacionado aos efeitos adversos à saúde. Já o segundo, se trata de fato das concentrações que não podem ser excedidas por um empreendimento a título de legislação ambiental. Ambos retratam a qualidade do ar, mas de maneiras distintas. O IQAr é um índice calculado para cada poluente (resultando em IQAr bom a péssimo no dia ou no ano) como também para a qualidade do ar geral. Nesse último caso, o IQAr é calculado para cada um dos poluentes e o “índice geral” adota o pior IQAr calculado. Exemplificando: se o IQAr deu “bom” para MP_{10} e “moderado” para O_3 em um determinado dia, no caso de avaliação do IQAr geral, adota-se o pior índice para aquele dia: “moderado”.

No que concerne ao IQAr, seus efeitos sobre a saúde requerem medidas de prevenção a serem adotadas pela população afetada, as quais são apresentadas no **Quadro 6.2-4**.

Quadro 6.2-3 – Estrutura do IQAr e efeitos à saúde.

ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO IQAr	EFEITOS
0-40	Boa	-

ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO IQAr	EFEITOS
41-80	Moderada	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças cardiorrespiratórias) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população geral não é afetada.
81-120	Ruim	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis crianças, idosos e pessoas com doenças cardiorrespiratórias) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
121-200	Muito Ruim	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta, e ainda apresentar respiração ofegante. Efeitos ainda mais grave a saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças cardiorrespiratórias).
>200	Péssima	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB, 2023.

Quadro 6.2-4 – Medidas de prevenção de riscos à saúde a serem adotadas em situação de qualidade do ar oriunda do indicador IQAr.

QUALIDADE	ÍNDICE	MP_{10} (µg/m³) 24h	MP2,5 (µg/m³) 24h	O3 (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO2 (µg/m³) 1h	SO2 (µg/m³) 24h
N1 – Boa	0 – 40	0 – 50	0 – 25	0 – 100	0 – 9	0 – 200	0 – 20
N2 – Moderada	41 – 80	> 50 – 100 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	> 25 – 50 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	> 100 – 130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	> 9 – 11 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	> 200 – 240 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	> 20 – 40 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N3 – Ruim	81 – 120	> 100 – 150 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	> 50 – 75 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	> 130 – 160 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	> 11 – 13 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	> 240 – 320 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	> 40 – 365 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.
N4 – Muito Ruim	121 – 200	> 150 – 250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	> 75 – 125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	> 160 – 200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	> 13 – 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	> 320 – 1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	> 365 – 800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.
N5 – Péssima	> 200	> 250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico	> 125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico	> 200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico	> 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico	> 1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico	> 800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico

QUALIDADE	ÍNDICE	MP_{10} ($\mu g/m^3$) 24h	MP2,5 ($\mu g/m^3$) 24h	O3 ($\mu g/m^3$) 8h	CO (ppm) 8h	NO2 ($\mu g/m^3$) 1h	SO2 ($\mu g/m^3$) 24h
		ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	ao ar livre e vias de tráfego intenso.	ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.

Fonte: adaptado de CETESB, 2023.

Pontua-se que a SAMARCO possui uma estação de monitoramento da qualidade do ar, localizada no distrito de Santa Rita Durão, em Mariana/MG, que iniciou a operação em 24/02/2024. A estação realiza medições 24 horas por dia das concentrações de material particulado na atmosfera (partículas totais em suspensão, partículas inaláveis <10µg/m³ e partículas inaláveis <2,5µg/m³). A **Figura 6.2-1** abaixo apresenta a localização da estação de monitoramento da qualidade do ar.

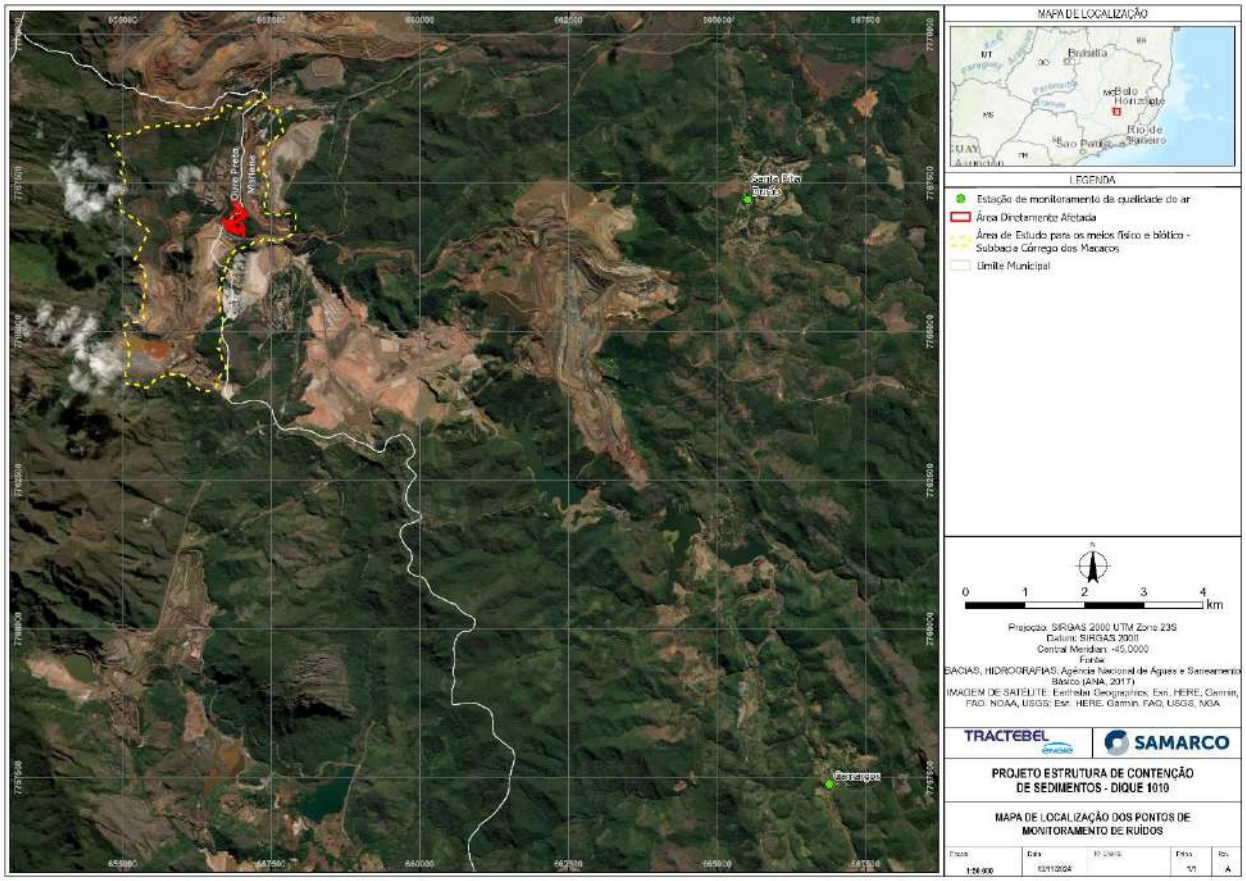


Figura 6.2-1 - Localização da estação de monitoramento da qualidade do ar.

Figura 6.2-2 - Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar.

As especificações técnicas da estação de monitoramento são apresentadas no **Quadro 6.2-5** abaixo.

Quadro 6.2-5 - Especificações técnicas da estação de monitoramento da qualidade do ar.

PARÂMETRO MONITORADO	MÉTODO DE MEDIÇÃO	EQUIPAMENTO UTILIZADO
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Absorção de raios beta	Analisador Met One BAM 1020
Material Particulado (MP_{10})		
Material Particulado ($MP_{2,5}$)		

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2022.

Assim, a avaliação da qualidade do ar se deu por meio das medições aferidas na estação de monitoramento da SAMARCO, apresentadas no Relatório Técnico de Condicionantes Ambientais, em atendimento a condicionante ambiental nº22 da Licença de Operação Corretiva – LOC 020/2019. Devido ao porte e tipo de empreendimento faz-se necessário o monitoramento da qualidade do ar no entorno da empresa, de forma a acompanhar os efeitos das emissões atmosféricas do cenário de operação, manifestados na forma de alteração da qualidade do ar, ocorridos na atmosfera da região. Além disso, o monitoramento possibilita manter um histórico das medições para que esses dados possam ser utilizados nos processos de gestão da empresa.

6.2.3 Resultados Obtidos

Neste item são apresentados o compilado dos resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar, aferidos na estação de monitoramento de Santa Rita durão, apresentados no EIA (BRANDT Meio Ambiente, 2022) do projeto de ampliação do Complexo Germano, e também dos resultados apresentados no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, executados no âmbito da Licença de Operação Corretiva – LOC nº 020/2019. Destaca-se que o estudo foi aprovado através do ofício FEAM/GESAR nº 48/2019, o qual aprovava o Plano de Monitoramento da Qualidade do AR – PMQAR do empreendimento.

Assim, conforme análises apresentadas no EIA (BRANDT Meio Ambiente, 2022), o **Quadro 6.2-6** abaixo apresenta o resumo descritivo das análises estatísticas das concentrações médias de material particulado registradas no período de 24/02/2021 a 31/03/2021, em abril de 2021.

Quadro 6.2-6 - Resultados obtidos no monitoramento de material particulado realizado no período 24/02/2021 a 31/03/2021.

PARÂMETRO	MÉDIA ARITMETICA	MÉDIA GEOMÉTRICA	DESVIO PADRÃO
Material Particulado ($MP_{2,5}$)	8,1	5,4	9,2
Material Particulado (MP_{10})	25,7	21,8	16,7
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	43,5	35,6	31,0

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2022.

Quadro 6.2-7 - Resultados obtidos no monitoramento de material particulado realizado em abril de 2021.

PARÂMETRO	MÉDIA ARITMETICA	MÉDIA GEOMÉTRICA	DESVIO PADRÃO
Material Particulado ($MP_{2,5}$)	10,3	8,0	7,7
Material Particulado (MP_{10})	33,3	27,7	22,9

PARÂMETRO	MÉDIA ARITMETICA	MÉDIA GEOMÉTRICA	DESVIO PADRÃO
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	61,7	49,4	50,0

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2022.

Conforme pode ser visto na **Figura 6.2-3** abaixo, verificou-se que para o período monitorado (24/02/2021 a 31/03/2021), o Índice de Qualidade do Ar (IQA) foi classificado como “N1-Boa”, atendendo aos padrões de qualidade do ar estabelecidos na resolução CONAMA 491/2018.

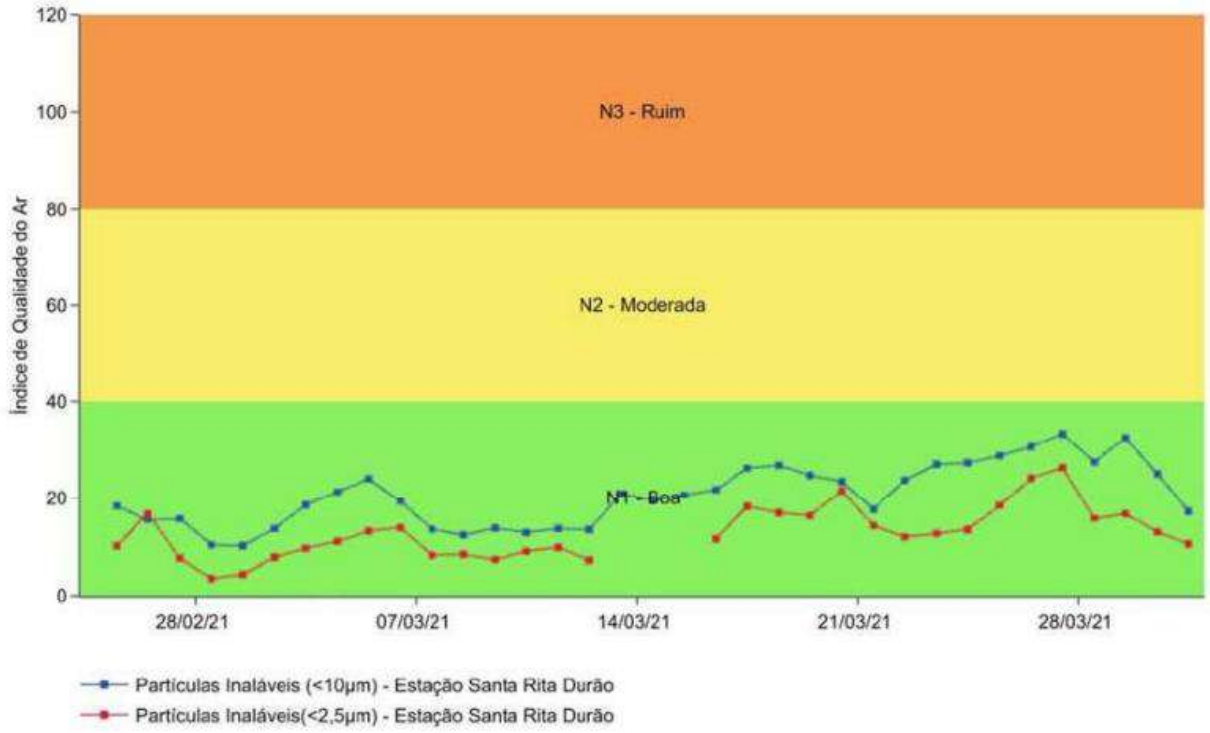


Figura 6.2-3 - Resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar para o período 24/02/2021 a 31/03/2021.

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2022.

A **Figura 6.2-4** apresenta os resultados do monitoramento realizado em abril de 2021. Verificou-se que as concentrações diárias dos poluentes monitorados também atenderam aos padrões de qualidade do ar vigentes, consoantes aos parâmetros estabelecidos na resolução CONAMA 491/2018. Os resultados foram enquadrados nas faixas “N1-Boa” e “N2-Moderada”.

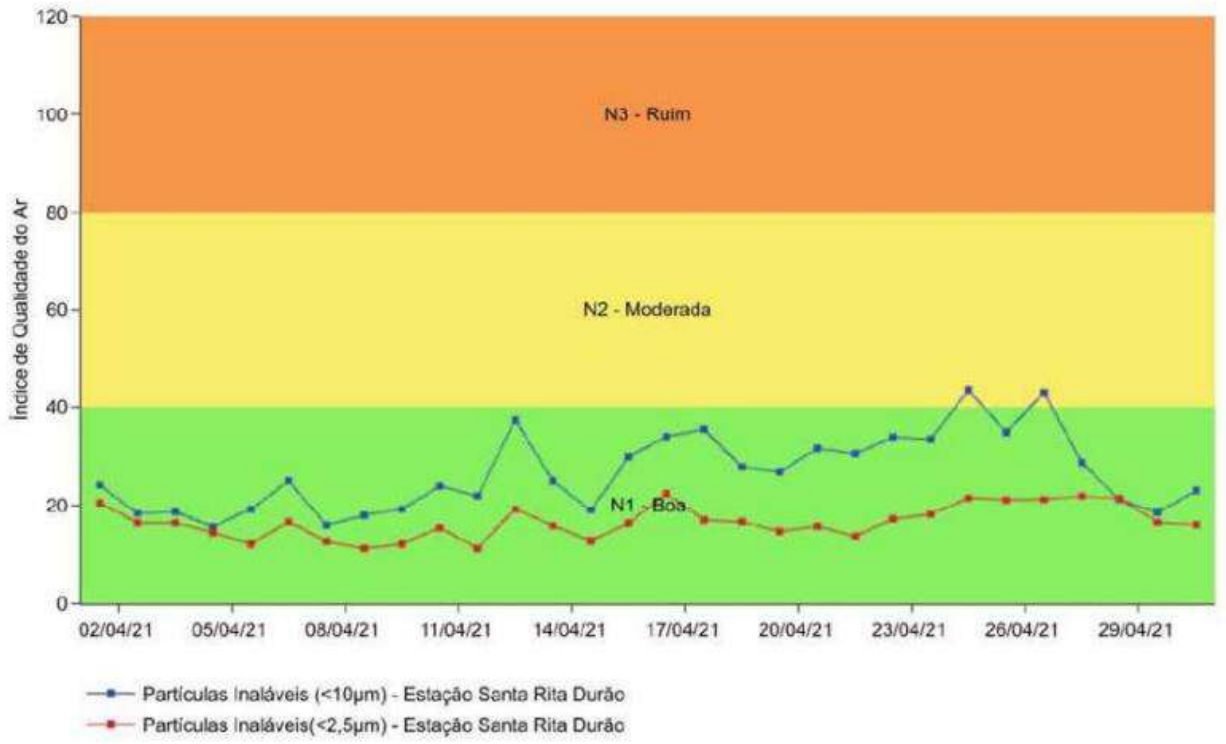


Figura 6.2-4 - Resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar realizados em abril de 2021.

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2022.

Ainda, conforme apresentado no Relatório Técnico Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano (SAMARCO, 2023), considera-se que os controles presentes nas áreas, até o momento, as concentrações médias diárias dos poluentes monitorados atenderam padrões de qualidade do ar vigentes (padrão intermediário 1 para MP2,5 e MP10 e padrão final para PTS), conforme a Resolução CONAMA nº 491/2018.

Em setembro/2022 foram registradas concentrações superiores aos padrões de qualidade do ar vigente em virtude de queimadas próximas à estação de monitoramento, que foram intensificadas devido ao período seco.

6.3 Ruído Ambiental e Vibração

Neste item, são apresentadas informações em relação ao diagnóstico realizado para avaliação da geração de ruídos e vibrações na região do empreendimento, a partir do levantamento de dados primários realizados no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (BRANDT Meio Ambiente, 2022) do projeto de ampliação do Complexo Germano, e do Relatório Técnico de Condicionantes Ambientais, em atendimento a condicionante ambiental nº22 da Licença de Operação Corretiva – LOC 020/2019.

De acordo com a NBR 16313:2014, o som são flutuações de pressão em torno da pressão ambiente nas frequências compreendidas entre 20 Hz e 20 kHz. Em acústica, a palavra ruído geralmente é atribuída a sons não desejados ou desagradáveis. A norma nacional ABNT NBR 10151:2019 estabelece níveis de pressão sonora em decibel (dB) como o parâmetro sonoro a ser medido e avaliado. A poluição sonora pode ser entendida como um conjunto de sons com intensidade e

duração suficientes para produzir incômodos ao bem-estar e à saúde humana. Ruídos intensos e/ou longos podem provocar no ser humano aborrecimento, incômodo, insatisfação, ansiedade, zumbido, depressão e até perda auditiva. Ruídos intensos e/ou longos também afetam a saúde e o comportamento ecológico de animais (comunicação, reprodução, defesa) levando à perda de biodiversidade local.

Vibrações de um corpo são movimentos oscilatórios em relação a um ponto. Vibrações de maior intensidade geradas por determinadas atividades podem afetar a estabilidade de certos corpos, como construções humanas, solos e rochas, podendo causar perdas materiais e movimentos de massa (deslizamentos e erosões). As vibrações do terreno foram medidas através da Velocidade de Vibração de Partícula de Pico (PPV), expressa em mm/s, unidade de medida comumente utilizada para vibrações. Este número é o valor máximo instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto, durante um determinado intervalo de tempo, considerado como sendo o maior valor dentre os valores de pico das componentes (x, y, z) de velocidade de vibração de partícula para o mesmo intervalo de tempo. Este é o valor que se utiliza para avaliar o potencial de danos das vibrações.

Por todos esses motivos, normas e legislações relacionadas a ruídos e vibrações foram criadas a fim de estabelecer diretrizes técnicas e limites de pressão sonora de forma a controlar ambientalmente tais fenômenos.

6.3.1 Base Normativa

Em relação às vibrações, utilizou-se conceitos e terminologias da ABNT NBR 9653:2018, metodologia de medição da norma alemã DIN 45669:2005 e limites de percepção de vibrações e dano a estruturas do estudo britânico de Whiffin & Leonard (1971). Abaixo se encontram as normativas citadas:

- DIN 45669:2005 – Mechanical Vibration and Shock Measurement. Part. 1 (1995) and Part. 2;
- ABNT NBR 9653:2018 – Vibração – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em área urbanas. Versão corrigida em 28/05/2018.

A legislação pertinente ao tema ruídos é apresentada abaixo:

- Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política;
- Norma ABNT NBR 16313:2014 – Acústica – Terminologia. Estabelece os termos e definições em acústica;
- Norma ABNT NBR 16425 - Parte 1 – Aspectos Gerais - Acústica. Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes;
- Norma ABNT NBR 10151:2019 Errata 1:2020: Acústica. Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Essa norma estabelece os procedimentos técnicos a serem adotados na execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, bem como procedimentos e limites para avaliação dos resultados em função da finalidade de uso e ocupação do solo.

A NBR 10151:2019 se apresenta como a principal norma a ser seguida, de acordo com a própria Resolução CONAMA. Ela fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em

comunidades, independentemente da existência de reclamações. A Lei Ordinária nº 10.100/1990, que dispõe sobre a poluição sonora no estado de Minas Gerais, não foi avaliada nesse estudo pelo fato dela possuir limites menos restritivos do que a NBR 10151/2019 e não discretização de limites por tipo de área habitada; deve-se sempre adotar o aspecto legal mais restritivo.

O **Quadro 6.3-1** apresenta os limites de níveis de pressão sonora estabelecidos em função dos tipos de áreas habitadas e do período analisado (diurno ou noturno), a partir de uma avaliação pelo método simplificado da norma, utilizado para medição do nível de pressão sonora global, em ambientes externos ou internos às edificações, para identificação e caracterização de sons contínuos ou intermitentes.

Quadro 6.3-1 – Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

TIPOS DE ÁREAS HABITADAS	RLAEQ - LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA (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

NOTA 1: Para aplicação desta Norma, entende-se por área mista aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso, sejam eles residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.
Fonte: ABNT NBR 10151:2019.

Em relação à vibração, como não existe no Brasil legislação ou norma específica para vibração ambiental, apenas para vibração por usos de explosivo em áreas urbanas (ABNT), optou-se como referência os estudos de Whiffin & Leonard (1971). Segundo o referido estudo, as vibrações são perceptíveis quando a velocidade de vibração da partícula de pico (PPV) atinge o valor de 2,0 mm/s, produzem incômodos à população quando são contínuas e atingem o valor de 2,5 mm/s, e podem ser incomodativas quando atingem o valor de 5,0 mm/s. Elas podem ser ainda desagradáveis quando estão entre 10 e 15,0 mm/s, conforme indicado no **Quadro 6.3-2**.

Quadro 6.3-2 – Referências para Vibração Ambiental de WHIFFIN & LEONARD, 1971.

VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA DE PICO (mm/s)	REAÇÃO HUMANA	EFEITOS SOBRE AS CONSTRUÇÕES
0,00 – 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo.
0,15 – 0,30	Limiar de percepção	Não causam danos de nenhum tipo.
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos.
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente não causa danos arquitetônicos a construções normais.

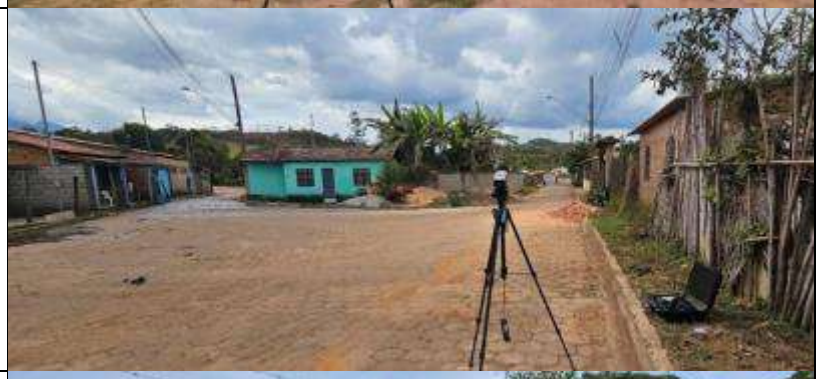
VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA DE PICO (mm/s)	REAÇÃO HUMANA	EFEITOS SOBRE AS CONSTRUÇÕES
5,0	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de danos às construções.
10,00 – 15,00	Vibrações desagradáveis	Podem gerar danos arquitetônicos.

Fonte: Adaptado de WHIFF IN & LEONARD, 1971.

6.3.2 Metodologia

Para avaliação dos níveis de ruídos e vibrações houve coleta de dados primários em campo em 03 (três) pontos predefinidos, os quais foram nomeados como RVD01, RVD02 e RVD3. A localização de cada pontos está apresenta no **Quadro 6.3-3** abaixo.

Quadro 6.3-3 -Identificação, localização e registros fotográficos dos pontos de monitoramento de ruído e vibração ambiental.

PONTOS	LOCALIZAÇÃO	OBSERVAÇÃO	REGISTROS FOTOGRÁFICOS
RDV 01	665.412m E 7.766.778m S	Rua da Glória, próximo ao número 182. Santa Rita Durão – Mariana/MG	
RDV 02	665.606m E 7.766.303m S	Rua do Campo, próximo ao campo de futebol. Santa Rita Durão – Mariana/MG	
RDV 03	659.664m E 7.755.587m S	Rua Fluorita, próximo ao número 228, Vila SAMARCO – Ouro Preto/MG.	

Fonte: ASC Ambiental, 2020.

A localização e distribuição espacial podem ser visualizadas na **Figura 6.3-1**. Os critérios para a definição e determinação desses pontos de coleta foram a maior proximidade a adensamentos populacionais e melhores condições de acesso e segurança da equipe.

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

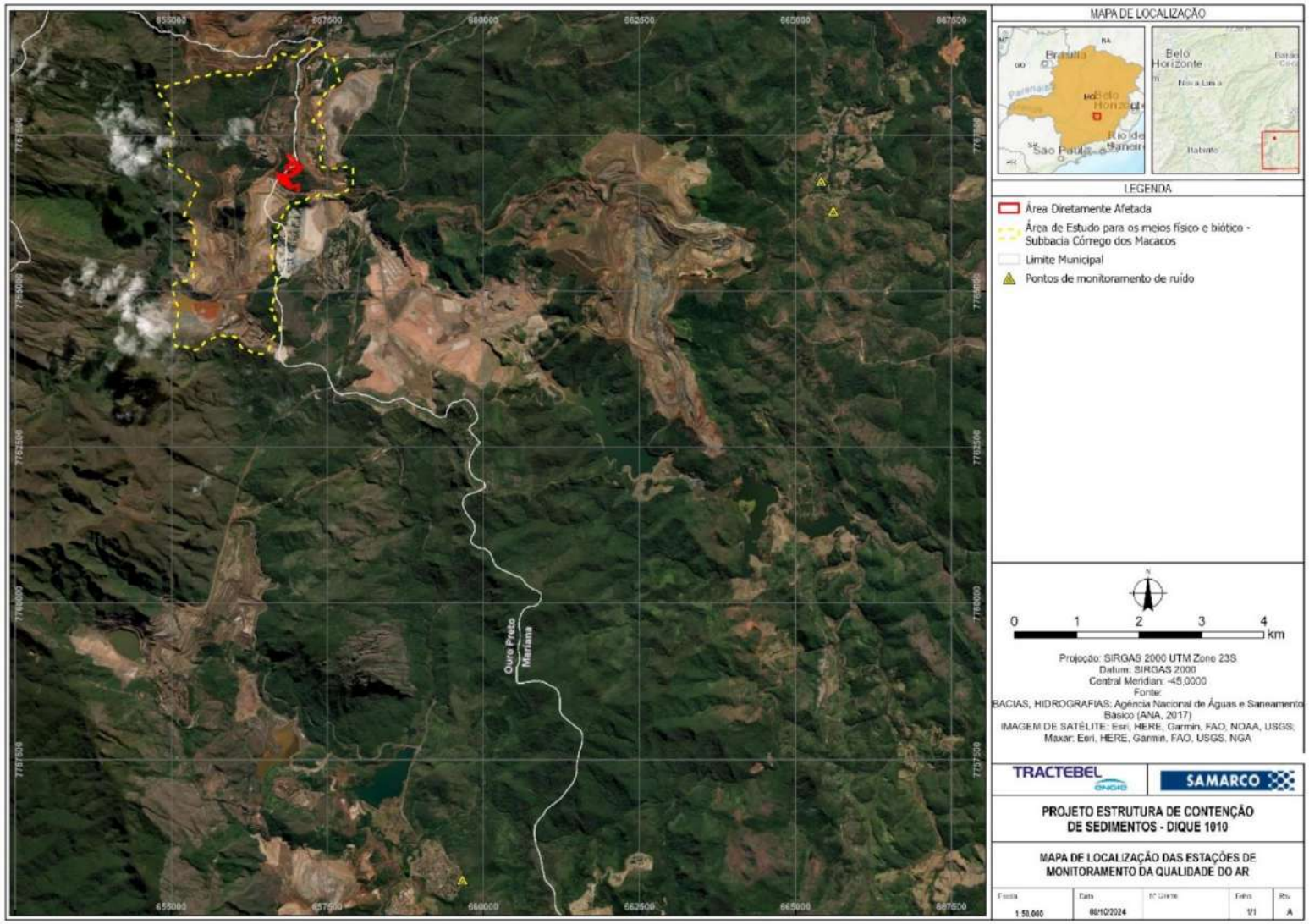


Figura 6.3-1 – Mapa de localização dos pontos de monitoramento de ruído.

6.3.2.1 Equipamentos Utilizados

As estações que compõem o sistema de monitoramento sonoro, estão apresentados na **Quadro 6.3-1** e atendem aos requisitos da ABNT NBR 10151 (2019[1]) e a IEC 61627[2], assim como as metodologias de medição e calibração.

Quadro 6.3-1 - Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento.

EQUIPAMENTO	MODELO	SÉRIE	FABRICANTE	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO (RBC)	PRAZO DE VALIDADE DA CALIBRAÇÃO
Sonômetro	Fusion	12315	01Db Acoem Classe 1	RBC3-11735-621	17/02/2024
Sonômetro	Fusion	11567	01Db Acoem Classe 1	RBC3-11712-556	25/01/2024
Calibrador acústico	CAL5000	17071101211564	Instrutherm	RBC2-11712-564	25/01/2024
Termo-higrômetro anemômetro digital	ANE2801	R.092801	-	131555/22	18/04/2024
Sismógrafo	-	VG0700	Vibracord Gaia	VG0700-26052022	25/05/2024

Fonte: ASC Ambiental, 2023.

Os equipamentos de medição, sonômetros das estações de monitoramento, foram ajustados utilizando o calibrador acoplado ao microfone antes e ao final das medições. Para o conjunto de avaliações realizadas foi verificado que o valor dos níveis de pressão não apresentou diferença significativa, entre os valores aferidos.

As aferições dos parâmetros meteorológicos básicos supracitados foram realizadas para atender a Norma Técnica (NBR 10.151). Os dados foram obtidos por meio um Termo-higrômetro Anemômetro Digital, operado pelo técnico no momento das medições de ruído e vibração e são apresentados nos itens a seguir, além das datas e horários.

As medidas foram realizadas utilizando o filtro de frequência no modo A em bandas terço de oitava. Foram avaliados os seguintes parâmetros acústicos: som residual, nível equivalente de pressão sonora ponderado $L_{Aeq,10}$, $L_{Amin,10}$, $L_{Amax,10}$, $L_{A10,10}$ e $L_{A90,10}$. Os sons intrusivos, após sua detecção, classificação e validação foram suprimidos dos arquivos para os cálculos.

Pontua-se que para o presente estudo os sons atípicos da região foram considerados sons intrusivos. Estes foram identificados evitando comprometer o nível médio equivalente objeto e propósito do monitoramento, no caso os ruídos que pudessem ter origem nas atividades e operações das obras

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

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

emergenciais. Após, uma vez identificados os comportamentos anômalos de dados no intervalo monitorado, estes dados foram retirados para se obter o dado médio representativo do período da medição.

6.3.3 Resultados Obtidos

Os resultados aqui apresentados são provenientes das campanhas de monitoramento trimestral dos níveis de pressão sonora e vibrações (ambientais) realizadas nos meses de novembro de 2022, fevereiro, maio e agosto de 2023, em atendimento a condicionante ambiental nº22 da Licença de Operação Corretiva – LOC 020/2019 do Complexo Germano.

Os dados diretos dos medidores foram tratados e gerados a partir dos softwares específicos desenvolvidos pelos fabricantes dos medidores (dBTrait e Vibration Meter).

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente, classificados em conformidade ou em desconformidade. Para efeitos de comparação entre os parâmetros obtidos e os limites das normativas vigentes.

O Quadro apresenta os resultados obtidos no monitoramento de ruído ambiental. Cabe destacar que o diagnóstico completo, com o registro fotográfico e certificados de calibração estão presentes no Relatório de Cumprimento da Condicionante Ambiental nº22 da Licença de Operação Corretiva – LOC 020/2019 do Complexo Germano.

Quadro 6.3-4 - Resultados de monitoramento do ruído do ponto RVD 01.

PONTO	DATA	PERÍODO	L_{Aeq} (dB)	L_{Amin} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{A90} (dB)	L_{A10} (dB)
RDV 01	03/11/2022	Diurno	**42,4**	31,7	55,5	37,2	44,00
	13/02/2023	Diurno	**42,9**	30,1	51,8	34,7	46,6
	10/05/2023	Diurno	**38,1**	32,7	52,5	33,7	39,9
	16/08/2023	Diurno	**41,1**	28,6	56,3	31,9	43,8
Principais sons no período de medição		Tráfego de veículo leve; conversas; manifestação da fauna doméstica (cães) e silvestre (pássaros).					
RDV 01	03/11/2022	Noturno	**46,6**	32,1	58,7	35,8	50,4
	13/02/2023	Noturno	**42,6**	35,2	53,7	36,4	44,3
	09/05/2023	Noturno	**44,2**	36,0	53,8	38,3	45,3
	15/08/2023	Noturno	**37,0**	29,1	47,2	29,9	40,6
Principais sons no período de medição		Tráfego de veículos leves; conversas e transeuntes; manifestação da fauna doméstica (cães) e silvestre (pássaros); Manifestação da fauna silvestre (cigarras); conversas.					

Fonte: ASC Ambiental, 2023.

Quadro 6.3-5 - Resultados de monitoramento do ruído do ponto RVD 02.

PONTO	DATA	PERÍODO	L_{Aeq} (dB)	L_{Amin} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{A90} (dB)	L_{A10} (dB)
RDV 02	03/11/2022	Diurno	**46,4**	32,5	57,4	35,9	50,8
	13/02/2023	Diurno	**45,9**	28,2	60,8	33,0	46,0
	10/05/2023	Diurno	**45,3**	26,7	59,0	29,9	48,5
	16/08/2023	Diurno	**49,9**	36,0	68,2	40,9	53,3
Principais sons no período de medição		Conversas e transeuntes; manifestação da fauna silvestre (pássaros) e doméstica (galináceos); Tráfego de veículos leves e pesados; conversas e transeuntes; latidos e cacarejos.					
RDV 02	03/11/2022	Noturno	**41,1**	31,1	59,7	34,5	41,1
	13/02/2023	Noturno	**43,3**	39,9	52,1	40,6	45,1
	09/05/2023	Noturno	**38,5**	32,9	56,7	34,5	38,4
	15/08/2023	Noturno	**38,4**	30,4	54,6	32,3	38,7
Principais sons no período de medição		Tráfego de veículos leves e pesados; conversas; manifestação da fauna silvestre; Conversas; manifestação da fauna doméstica (cães).					

Fonte: ASC Ambiental, 2023.

Quadro 6.3-6 - Resultados de monitoramento do ruído do ponto RVD 03.

PONTO	DATA	PERÍODO	L_{Aeq} (dB)	L_{Amin} (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{A90} (dB)	L_{A10} (dB)
RDV 03	03/11/2022	Diurno	**41,4**	34,5	49,9	37,8	44,0
	13/02/2023	Diurno	**42,4**	34,8	56,2	38,3	44,5
	10/05/2023	Diurno	**46,8**	31,4	64,8	35,2	47,9
	16/08/2023	Diurno	**42,9**	34,2	54,1	37,2	47,0
Principais sons no período de medição		Tráfego de veículos leves e pesados na rodovia MG-129; conversas e transeuntes; cantos de pássaros, grilos.					
RDV 03	03/11/2022	Noturno	**37,5**	31,9	42,6	34,2	39,7
	03/11/2022[3]	Noturno	**-**	-	-	-	-
	03/11/2022	Noturno	**37,5**	42,6	42,6	34,2	39,7
	03/11/2022	Noturno	**37,5**	42,6	42,6	34,2	39,7
Principais sons no período de medição		Tráfego de veículos leves e pesados na rodovia MG-129; vento sobre a vegetação; manifestação da fauna doméstica (cães) e silvestre (grilos).					

Fonte: ASC Ambiental, 2023.

Os resultados obtidos (**Quadro 6.3-4**, **Quadro 6.3-5**, **Quadro 6.3-6**) foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente, classificados em conformidade ou em desconformidade. Para efeitos de comparação entre os parâmetros obtidos e os limites das normativas vigentes. Assim, devido as características intrínsecas da área, os pontos RVD-01, RVD-02 e RVD-03 foram

[3] Medições não realizadas devido a ocorrência de chuva.

classificados como Área mista predominantemente residencial" sendo para o período diurno o limite de 55dB e para o período noturno 50dB.

Consoante aos resultados obtidos, verificou-se que nenhum ponto apresentou resultados acima do limite estabelecido pela legislação. Todavia, foi registrado a presença de sons intrusivos nas áreas, oriundos principalmente da manifestação da fauna doméstica e silvestre. No entanto, tratando-se de ruído ambiental, esses valores são pouco significativos, visto que um pico sonoro de ocorrência esporádica, não corresponde ao ruído característico do ambiente avaliado.

No que tange o parâmetro vibração, As vibrações do terreno foram medidas através da Velocidade de Vibração de Partícula de Pico (PPV), expresso em mm/s. Este número é o valor máximo instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto, durante um determinado intervalo de tempo, considerado como sendo o maior valor dentre os valores de pico das componentes (x, y, z) de velocidade de vibração de partícula para o mesmo intervalo de tempo. Este é o valor que se utiliza para avaliar o potencial de danos das vibrações.

Os resultados obtidos no período compreendido entre os meses de novembro de 2022, fevereiro, maio e agosto de 2023, são apresentados no **Quadro 6.3-7**. Os números destacados em negrito representam o valor máximo encontrado por eixo em cada medição realizada.

Quadro 6.3-7 - Resultados obtidos do parâmetro vibração em PPV (mm/s).

PONTO	PARÂMETRO	PERÍODO	NOV 22	FEV 23	MAI 23	AGO 23
RDV 01	**PPV (mm/s)**	X	0,03	0,04	0,07	0,04
		Y	0,04	0,04	0,06	**0,05**
		Z	**0,05**	**0,05**	**0,07**	0,04
RDV 02		X	0,05	0,04	0,14	**0,30**
		Y	0,04	0,04	0,10	0,29
		Z	**0,06**	**0,15**	**0,20**	0,19
RDV 03		X	0,03	0,10	**0,09**	**0,07**
		Y	0,04	**0,15**	0,05	0,06
		Z	**0,04**	0,11	0,06	0,05

Fonte: ASC Ambiental, 2023.

Pontua-se que os valores encontrados ficaram abaixo da classificação "vibração perceptível" (2,0 mm/s PPV), conforme referência bibliográfica utilizada neste estudo (**Quadro 6.3-2**).

Assim, conclui-se que os níveis sonoros e de vibração presentes nas áreas são compatíveis com os ambientes monitorados, onde os sons originados da fauna doméstica (cães e galináceos), silvestre (grilos e pássaros), tráfego de veículos leves e pesados e sons advindos de atividades em residências próximas.

6.4 Geologia

No que tange a geologia, a AE se situa no contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF), em sua porção sudeste, na divisa dos municípios de Ouro Preto e Mariana. Para a caracterização geológica foi

utilizado o mapa do EIA SAMARCO produzido a partir de dados primários e dos dados secundários descritos a seguir:

- Geologia do Quadrilátero Ferrífero – Integração e correção cartográfica em SIG, desenvolvido pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG, 2005) em parceria com a Universidade Federal de Minas (LOBATO et al., 2005; BALTAZAR et al., 2005);
- Mapa Geológico de Minas Gerais, Folha Catas Altas compilado pela Companhia de pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG), 2014, escala 1:50.000.

6.4.1 Geologia Regional

O Quadrilátero Ferrífero consiste em um domínio crustal formado por um embasamento arqueano sotoposto por sequências metavulcanossedimentares de idades arqueanas a mesoproterozóicas (DORR, 1969; ALKMIM & MARSHAK, 1989). Esse domínio consiste em uma importante província mineral com jazidas de ouro e ferro de classe mundial. Sua evolução estrutural e metalogênica ocorreu por diferentes eventos tectônico-metamórficos que afetaram a região, desde o arqueano até o neoproterozóico, resultando em uma geometria de domos e quilhas e em um complexo sistema de dobras e falhas.

Na região do QF podem ser individualizadas quatro grandes domínios litoestratigráficos descritos abaixo:

Terrenos granito-gnáissicos arqueanos: correspondem aos complexos ígneo-metamórficos, recebendo denominações locais de acordo com suas ocorrências. São estruturados em domos, sendo constituídos por gnaisses polideformados de composição tonalítica a granítica e, subordinadamente, por granitos, granodioritos, anfibolitos e meta-ultramafitos, gerados no Arqueano e remobilizados nos eventos proterozóicos (HERZ, 1970; CORDANI et al., 1980; MACHADO et al., 1989; OLIVEIRA & TEIXEIRA, 1990; ROMANO et al., 1992; MACHADO & CARNEIRO, 1992; NOCE, 1995).

Supergrupo Rio das Velhas: constitui uma típica sucessão *greenstone-belt*, que congrega metavulcânicas (komatiitos, basaltos, vulcanoclásticas) e metassedimentos, incluindo formações ferríferas, carbonatos e terrígenos. A idade das vulcânicas félsicas da base desta unidade é de 2.776 Ma (MACHADO et al., 1992 apud ALKMIM, 2004). Segundo Dorr (1969), as rochas dessas unidades são compostas pelos grupos Nova Lima e Maquiné. A partir de então, várias propostas de denominação e classificação litoestratigráfica têm sido apresentadas para esse supergrupo e, apesar das divergências, há um certo consenso em que o Supergrupo Rio das Velhas seja composto pelos dois grupos originais de Dorr (1969), Nova Lima e Maquiné.

Supergrupo Minas: O Supergrupo Minas foi originalmente denominado de “Série” Minas, por Derby (1906). Sua organização estratigráfica, em essência, permanece a mesma desde então, sendo composto por três Grupos: Caraça, Itabira e Piracicaba (Dorr, 1969). Esta unidade sobrepõe-se geralmente às rochas dos complexos metamórficos e Supergrupo Rio das Velhas em contato tectônico. Esse supergrupo, com idade máxima de 2650 Ma, tem como camada-guia formações ferríferas do tipo Lago Superior.

Grupo Itacolomi: restrito às porções sudeste e sul do Quadrilátero Ferrífero, o Grupo Itacolomi se assenta discordantemente sobre todas as demais unidades do QF (Alkmim, 2004). É constituído por

quartzitos, quartzitos conglomeráticos e lentes de conglomerados com seixos de itabirito, filito, quartzito e quartzo de veio. Os grupos Sabará e Itacolomi são interpretados, respectivamente, como depósitos sin e póstectônicos em relação ao Evento Transamazônico (ALKMIM & MARSHAK, 1998).

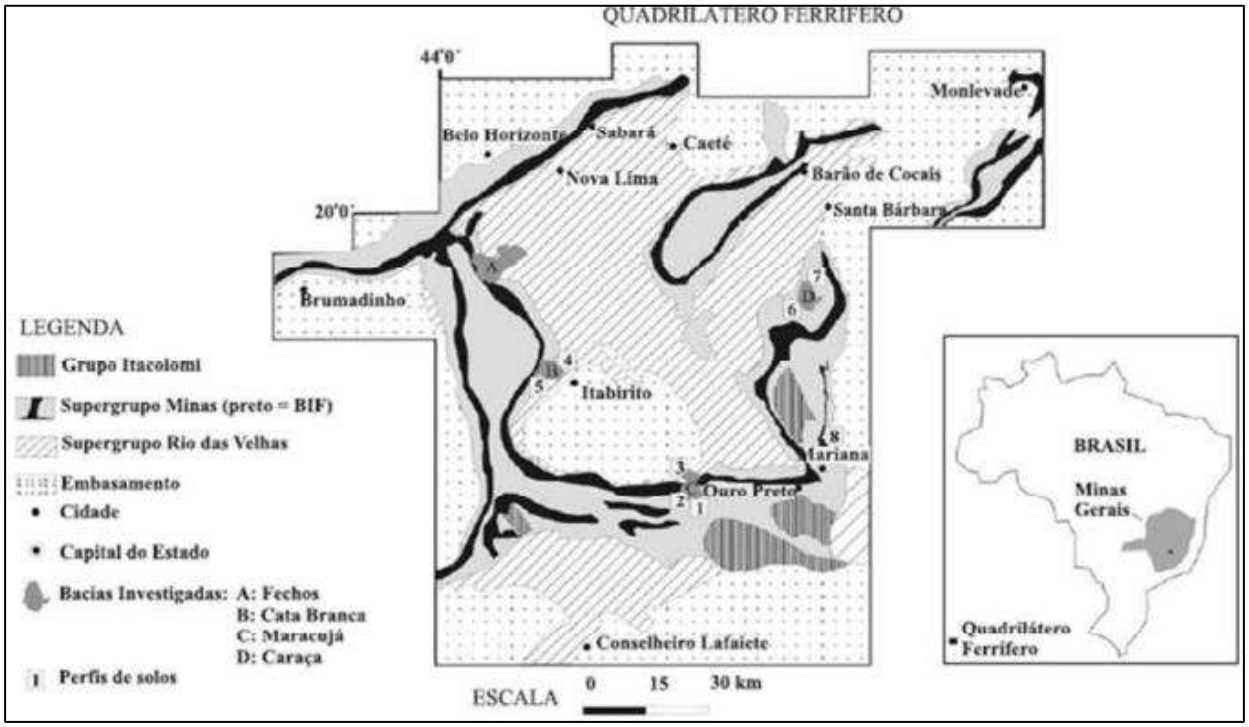


Figura 6.4-1– Domínios litoestratigráficos do QF.
Fonte: Modificado por Alkmim & Marshak, 1998.

6.4.2 Unidades Litoestratigráficas

Nesse item serão descritas apenas as unidades litoestratigráficas do QF que afloram na AE.

6.4.2.1 Supergrupo Minas

Grupo Caraça

O Grupo Caraça repousa discordantemente sobre as unidades vulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas, constituído pela Formação Moeda, inferior e Formação Batatal, superior. A Formação Moeda é constituída por metaconglomerados, filitos, quartzitos de grão fino a grosso com conteúdo variável de sericita e muscovita. A Formação Batatal é constituída, principalmente, de filito sericítico e, subordinadamente, por metachert, formação ferrífera e filito grafitoso.

Grupo Itabira (Formação Cauê)

O Grupo Itabira é formado por uma sequência de metassedimentos químicos iniciada pela Formação Cauê seguida da Formação Gandarela. A Formação Cauê que aflora na AE é composta por itabirito, itabirito dolomítico, dolomito ferruginoso e filito. Essas rochas hospedam importantes jazidas de ferro de classe global.

Grupo Piracicaba

O Grupo Piracicaba é constituído pelas seguintes formações: Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro. A Formação Cercadinho é composta de quartzitos, quartzitos e filitos ferruginosos, filitos prateados, filitos dolomíticos e dolomitos. A Formação Fecho do Funil é constituída por filitos dolomíticos, filitos e dolomitos impuros. A Formação Taboões consiste, essencialmente, de ortoquartzitos finos e equigranulares. A Formação Barreiro é composta, predominantemente, de filitos e filitos grafitosos. Na AE o grupo também ocorre de forma indivisa, sendo representado pela ocorrência de grafita xistos, mica xistos, filitos e quartzitos.

6.4.2.2 Grupo Sabará

O Grupo Sabara corresponde à unidade de topo do Supergrupo Minas com unidades basais discordância, com zircões detríticos de 2125 Ma (ALKMIM, 2004). O grupo é constituído por clorita xistos e filitos, metagrauvacas, metaconglomerados, quartzitos e raras formações ferríferas. Suas rochas afloram praticamente em todo o Quadrilátero Ferrífero.

6.4.2.3 Grupo Itacolomi

O Grupo Itacolomi, definido por Dorr (1969), é constituído de duas fácies: uma fácie quartzítica, denominada de tipo Itacolomi, e a outra filítica, designada de Santo Antônio. A fácie quartzítica é constituída predominantemente de quartzitos, quartzitos conglomeráticos, quartzitos ferruginosos de aspecto semelhante ao itabirito e filito. Os seixos são de quartzo, hematita, itabirito, quartzito, filito e granito. A hematita e martita são constituintes intersticiais frequentemente encontrados na matriz. É comum a ocorrência de camada rica em ferro na porção basal da sequência. Estima-se que a unidade ultrapasse 2.000 m de espessura. Na localidade-tipo, o Grupo Itacolomi repousa em discordância angular sobre as unidades Sabará, Barreiro e Fecho do Funil (Endo et al., 2012).

6.4.3 Evolução Geotectônica

Durante anos, vários modelos tectônicos foram propostos para explicar o complexo padrão do Quadrilátero Ferrífero; entre os principais modelos, destaca-se o trabalho de ALKMIM & MARSHAK (1998), os quais, baseados em resultados de estudos estruturais e avaliando dados compilados, sugerem que o Quadrilátero Ferrífero passou por quatro fases de deformação. Os autores apresentam uma síntese da evolução tectônica da região:

I. Formação dos terrenos granito-*greenstone* arqueanos: o embasamento de rochas cristalinas mais antigas da região do Quadrilátero Ferrífero tem idade de 3200 Ma. Todos os fragmentos de crosta continental desta idade serviram como embasamento, no qual, entre 2800-2700 Ma depositaram-se sucessões sedimentares e de rochas verdes (Supergrupo Rio das Velhas), provavelmente em uma margem convergente. O plutonismo granitóide criou um clássico cinturão arqueano granito-*greenstone*, com domos de granitos cercados por porções de *greenstone-belts*;
II. Formação da Bacia Minas: entre 2600-2400 Ma, a região do QF passou de uma porção plataformal continental para uma bacia de margem passiva. O início desta bacia representa um evento extensional, como indicado pelas fácies e ambientes de deposição do Grupo Caraça (RENGER et al., 1993);
III. Evento Transamazônico (D1): aproximadamente em 2100 Ma, a região do QF é envolvida por um cinturão de dobramentos e cavalgamentos com vergência para noroeste, resultando no desenvolvimento de zonas de cisalhamento e dobras em escala regional, bem como,

subordinadamente, em dobras parasíticas. O desenvolvimento de um cinturão de dobramentos e cavalgamentos transamazônico ocorreu logo após a deposição do Grupo Sabará, em 2125 Ma.

IV. Colapso Orogênico Transamazônico (DC): entre 2095 e 2051 Ma, estabeleceu-se, regionalmente, um regime extensional com o desenvolvimento de terrenos em domos e quilhas;

V. Rifte Espinhaço (DE): a formação da Bacia Espinhaço se reflete no QF com a intrusão de diques de diabásio em torno de 1750 Ma. Entre 1000-900 Ma ocorre desenvolvimento extensional propiciando a formação de uma bacia oceânica (PEDROSA SOARES et al., 1992);

VI. Brasiliano (D2): o segundo evento contracional ocorreu entre 700-430 Ma e criou um cinturão de dobramentos e cavalgamentos com vergência para oeste que reativou antigas estruturas do QF. Este evento representa um dos últimos orógenos colisionais que formaram o supercontinente Gondwana resultando, também, na reativação de zonas de cisalhamento e falhas que bordejam os domos com trends para oeste.

6.4.4 Principais Feições Estruturais

O Quadrilátero Ferrífero tem geometria definida por megadobras sinformes e antiformes, truncadas por cinturões de falhas de empurrão norte-sul, na sua parte oriental. O homoclinal da serra do Curral e os sinclinais Dom Bosco, Santa Rita e Moeda marcam, respectivamente seus limites norte, sul, leste e oeste. A lesta, os sinclinais Gandarela, Ouro Fino, Conta História e Santa Rita dispõem-se segundo amplo arco de direção norte-sul, afetadas pelos cinturões de cisalhamento brasilianos. Todos os sinformes são preenchidos por metassedimentos de Supergrupo Minas.

Justapostos aos sinformes orientais encontra-se o sinclinal Vargem do Lima e o anticlinal de Mariana. Nessas estruturas, as sequências supracrustais dos supergrupos Rio das Velhas e Minas e do Grupo Itacolomi amoldam-se em torno dos complexos granito-gnáissicos, como o Bonfim, Caeté, Santa Rita e Santa Bárbara.

Esse arranjo estrutural define dois megadomínios: um a leste, caracterizado pelos sistemas de empurrões brasilianos, destacando-se entre eles as falhas de empurrão Ribeirão da Prata e Caeté (CORRÊA NETO & BALTAZAR, 1995), o sistema de falhas do Caraça (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 1993); o domínio a oeste, pouco deformado por estes empurrões, preserva melhor as estruturas mais antigas de direção geral leste-oeste. A estruturação descrita encontra-se representada na

Figura 6.4-2.

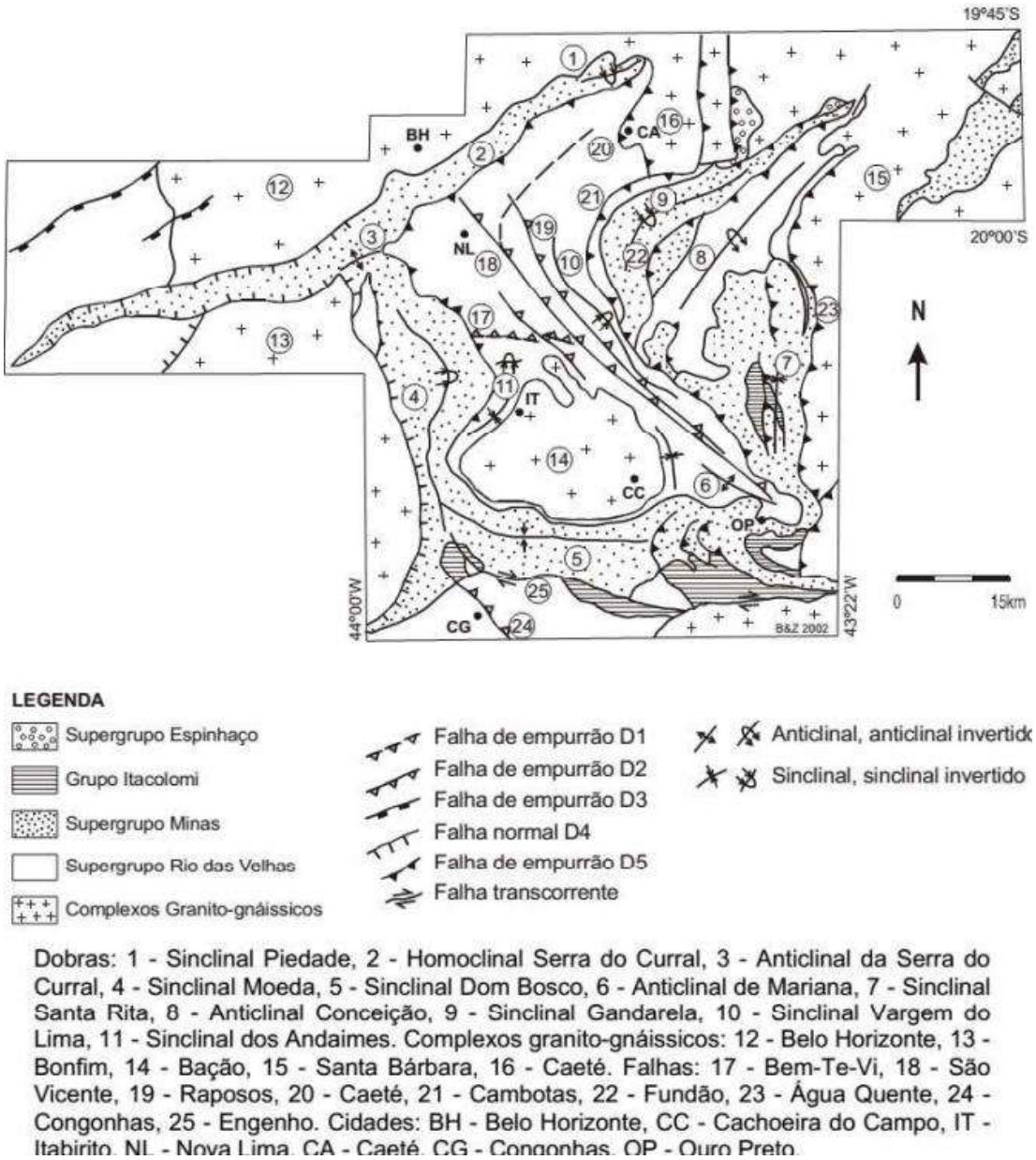


Figura 6.4-2 - Principais feições estruturais do QF
Fonte: CHEMALE JR. ET AL., 1994.

As principais feições tectônicas que exercem influência na AE são o Sistema de Cisalhamento Fundão-Cambotas, o Sinclinal Santa Rita e o Sistema de Empurrões da Serra do Caraça.

O Sistema de cisalhamento Fundão-Cambotas consiste em uma frente de dobras e empurrões entre as falhas do Fundão e das Cambotas (DORR, 1969). Essas estruturas se articulam ao sul do Sinclinal Gandarela (CHEMALE JR. et al., 1994) com diversas escamas de empurrão imbricadas delimitadas pelas falhas de Ouro Fino, das Flechas, Alegria, Frazão e Água Quente (ENDO e FONSECA, 1992). Constituem zonas de cisalhamento de empurrão orientadas na direção NS e com vetores de transporte tectônico de leste para oeste.

O Sinclinal Santa Rita é uma das estruturas mais complexas do QF por estar redobrada e cortada por falhas de empurrão de alto ângulo de direção N-S. Se encontra esculpida em metassedimentos atribuídos ao Grupo Itacolomi e aos supergrupos Rio das Velhas (Grupo Nova Lima) e Minas (grupo

Caraça, Itabira e Piracicaba). Apresenta vergência para W com flanco invertido para E, mergulhando de 25º e 45º e é seccionado pela falha da Água Quente.

O Sistema de Empurrões da Serra do Caraça corresponde a um típico sistema de falhas, com rampas frontais, laterais e oblíquas. Sua estruturação foi controlada por altos e baixos estruturais, que funcionam como anteparos que canalizam a massa de rocha em movimento, e por estruturas pré-existentes que foram reativadas e/ou reorientadas durante a formação do sistema. Formou-se durante o evento Brasiliano (0,75-0,45 Ga) em um regime compressivo, com vergência oeste sob o controle de estruturas pretéritas.

6.4.5 Geologia Local

A AE é composta predominantemente por itabiritos da Formação Cauê (65,09%), Grupo Itabira, sotopostos por rochas dos grupos Piracicaba (21,35%), Sabará (0,26%) e Itacolomi (13,30%). O contato entre as unidades é marcado por contatos normais e falhas de empurrão. O mapa geológico da AE está disponível na **Figura 6.4-3**.

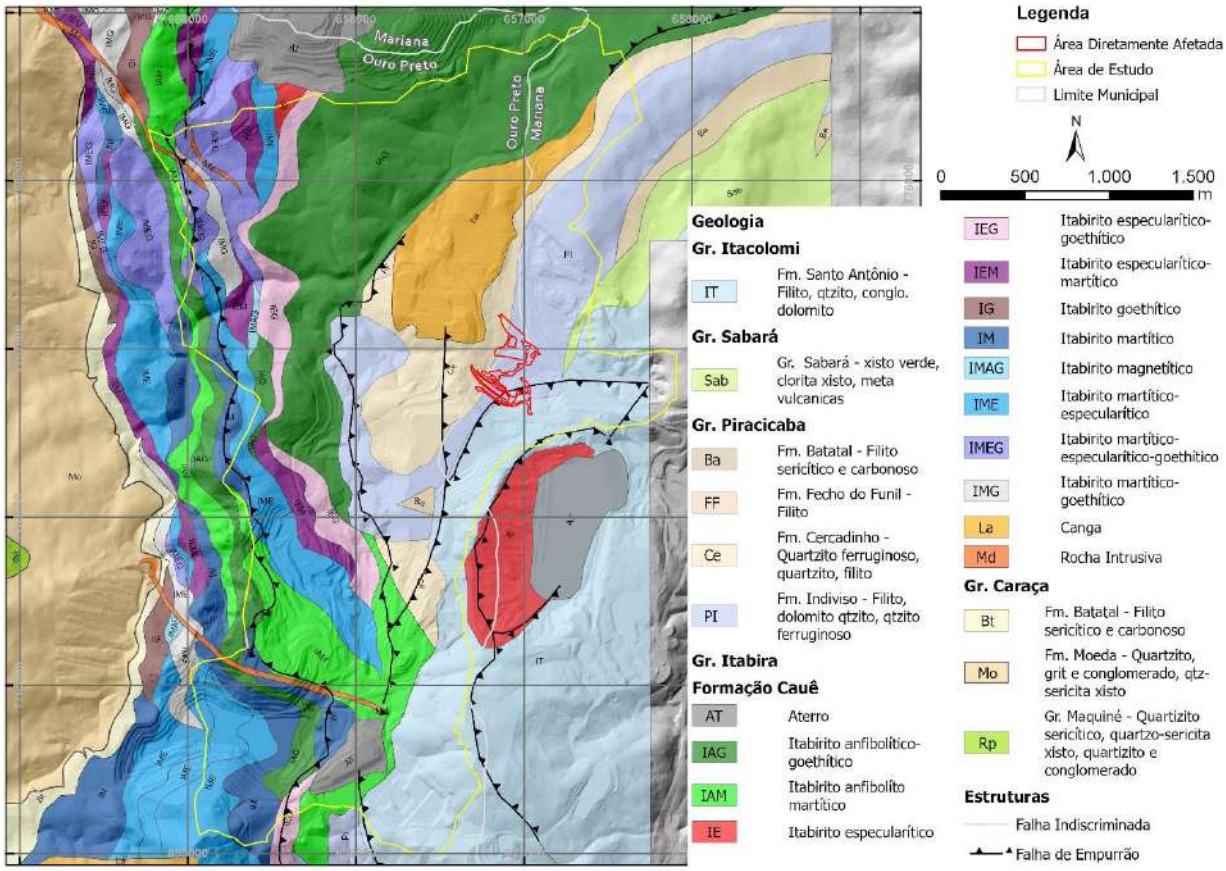


Figura 6.4-3 – Mapa geológico da AE.

O Grupo Caraça corresponde à unidade basal, ocorrendo a oeste da AE. Os litotipos do grupo são representados por quartzitos, conglomerados e quartzo-sericita xistos da Formação Moeda e filitos sericíticos e carbonosos da Formação Batatal.

Haseui et al. (1994) distinguiu cinco tipos de itabiritos Mina de Alegria, na porção explotada pela SAMARCO Mineração S.A, são eles: itabiritos anfibolíticos; itabiritos martíticos (friáveis, compactos

e pulverulentos); itabiritos goethíticos (friáveis, compactos e pulverulentos), itabiritos especularíticos (friáveis, compactos e pulverulentos) e itabiritos magnetíticos (friáveis).

Os itabiritos anfibolíticos correspondem aos principais tipos de formação ferrífera na área ocupando cerca de 31,80% da extensão total. Ocorrem como lentes de pequena espessura ou em faixas maiores com grande continuidade lateral. A goethita é o principal mineral formado a partir da transformação de anfibólios e magnetita, ou neoformada a partir da dissolução e precipitação de soluções ricas em ferro durante os processos de alteração superficial. Predominam os materiais friáveis, embora ocorram também tipos pulverulentos e mais raramente compactos (Veríssimo, 1999 in MDGEO, 2021).

Os itabiritos martíticos representam 15,92% da AE, onde o minério é a martita, proveniente da oxidação da magnetita. Goethita e especularita ocorrem em menores proporções; a primeira como uma fase tardia substituindo e cimentando os minerais e a segunda associada a planos de maior deformação. A grande maioria dos itabiritos martíticos é friável. Porções compactas e pulverulentas ocorrem em menor proporção, como lentes concordantes aos tipos friáveis (Veríssimo, 1999 in MDGEO, 2021).

Ocupando 10,57% da AE os itabiritos especularíticos ocorrem como faixas limitadas, normalmente de espessura reduzida, nas zonas de maior deformação. São característicos por apresentarem-se friáveis e pulverulentos, sendo a hematita especular seu mineral minério (Veríssimo, 1999 in MDGEO, 2021).

Por fim, os itabiritos magnetíticos correspondem a 0,21% da AE e configuram lentes isoladas e faixas de pequena espessura. Predominam os termos friáveis a semi-compactos.

O Grupo Piracicaba sotopõe a Formação Cauê ocupando 21,35 da AE, em sua porção oriental. A forma indivisa corresponde a 11,89% da extensão total, sendo representada por filitos, filitos dolomíticos, dolomitos e, subordinadamente quartzitos ferruginosos. A Formação Cauê, com 9,09% de incidência, engloba quartzitos, quartzitos ferruginosos e filitos. Por fim, as formações Barreiro e Fecho do Funil correspondem a filitos e mica xistos, ocorrendo de forma subordinada com 0,23% e 0,14% respectivamente.

O Grupo Sabará corresponde a uma lente delgada estirada na direção NS que sotopõe as rochas do Grupo Piracicaba e que é sotoposta pelo Grupo Itacolomi. Em relação à AE, o grupo corresponde a apenas 0,26% de sua extensão. Seus litotipos descritos são xistos verde, clorita xistos e rochas metavulcâncias.

Por fim, o Grupo Itacolomi corresponde à unidade de topo, ocupando 13,30% da AE em sua porção leste. O grupo é representado por filitos, quartzitos, conglomerados e dolomitos.

A ADA diretamente afetada se assenta sobre filitos, filitos dolomíticos e dolomitos do Grupo Piracicaba Indiviso e sobre os quartzitos ferruginosos da Formação Cercadinho. Os filitos, quartzitos, conglomerados e dolomitos da Formação Santo Antônio, Grupo Itacolomi, ocorrem de forma subordinada no extremo leste da ADA.

6.4.6 Recursos Minerais

Em consulta realizada à plataforma SIGMINE, no portal da ANM, em novembro de 2024, há 10 direitos minerários cadastrados na área, sendo 4 (quatro) em concessão de lavra, 3 (três) em requerimento de lavra, 2 (dois) em autorização de pesquisa e 1 (um) em direito de requerer a lavra.

Todas as áreas foram requeridas pela, VALE e BHP para a extração de ferro e minério de ferro. O **Quadro 6.4-1** traz informações desses direitos e a **Figura 6.4-4** mostra a distribuição desses processos, classificados por fase.

Quadro 6.4-1 – Direitos minerários da AE consultados na plataforma SIGMINE/ANM em 01/11/2024.

PROCESSO	AREA_HA	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA
831478/2002	820.01	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BHP BILLITON BRASIL LTDA.	MINÉRIO DE FERRO
832898/2010	4.47	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MAURO RUIZ ALVES COSTA	MINÉRIO DE FERRO
1721/1967	430.28	CONCESSÃO DE LAVRA	SAMARCO MINERACAO S.A. EM RECUPERACAO JUDICIAL	FERRO
2265/1967	466.81	CONCESSÃO DE LAVRA	SAMARCO MINERACAO S.A. EM RECUPERACAO JUDICIAL	FERRO
2264/1967	418.61	CONCESSÃO DE LAVRA	SAMARCO MINERACAO S.A. EM RECUPERACAO JUDICIAL	FERRO
2263/1967	277.09	CONCESSÃO DE LAVRA	VALE S.A.	FERRO
832467/2011	1.93	DIREITO DE REQUERER A LAVRA	SAMARCO MINERACAO S.A. EM RECUPERACAO JUDICIAL	MINÉRIO DE FERRO
830643/1982	161.47	REQUERIMENTO DE LAVRA	VALE S.A.	MINÉRIO DE FERRO
831641/2005	221.38	REQUERIMENTO DE LAVRA	VALE S.A.	MINÉRIO DE FERRO
831994/2003	19.29	REQUERIMENTO DE LAVRA	VALE S.A.	MINÉRIO DE FERRO

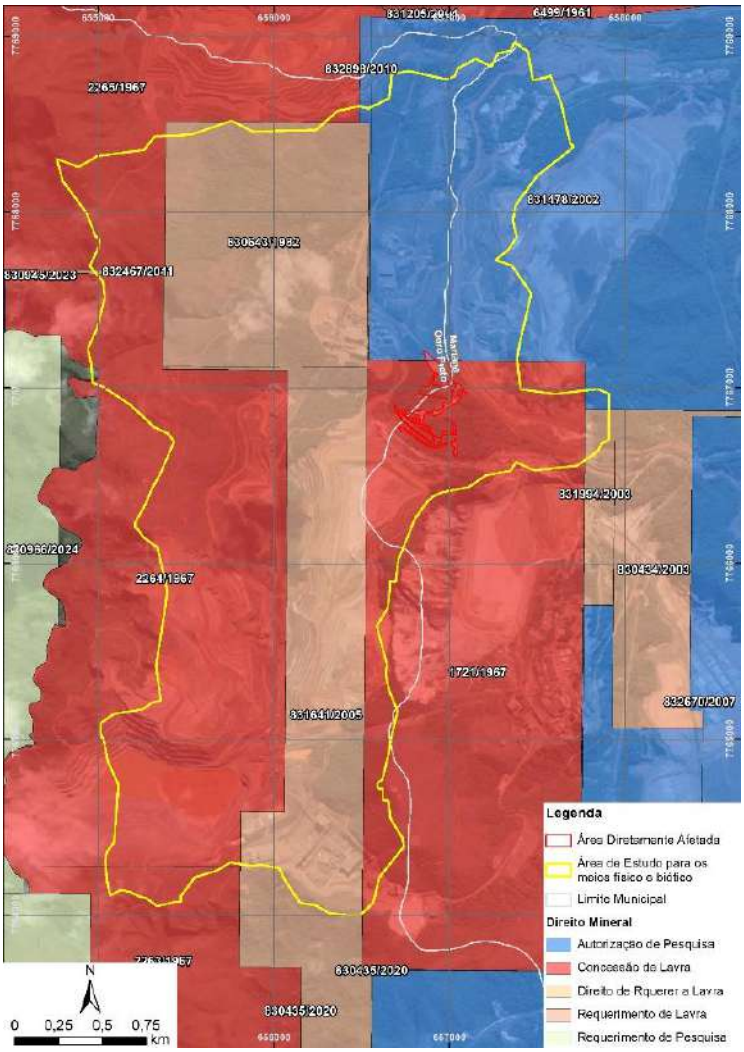


Figura 6.4-4 – Fase direitos minerários da AE consultadas na plataforma SIGMINE/ANM em 01/11/2024.

6.5 Geomorfologia e Pedologia

6.5.1 Geomorfologia

6.5.1.1 Contexto Geomorfológico Regional

A Área de Estudo se insere dentro dos limites do Quadrilátero Ferrífero (QF), que representa um importante conjunto orográfico do estado de Minas Gerais. Esse domínio apresenta uma área de aproximadamente 7.000 km^2, com altitudes médias que variam entre 800 e 900 metros, com linhas de crista de comumente ultrapassam os 1.200 metros, e excepcionalmente cotas que ultrapassam 2.000 metros como na serra do Caraça, na borda leste do domínio.

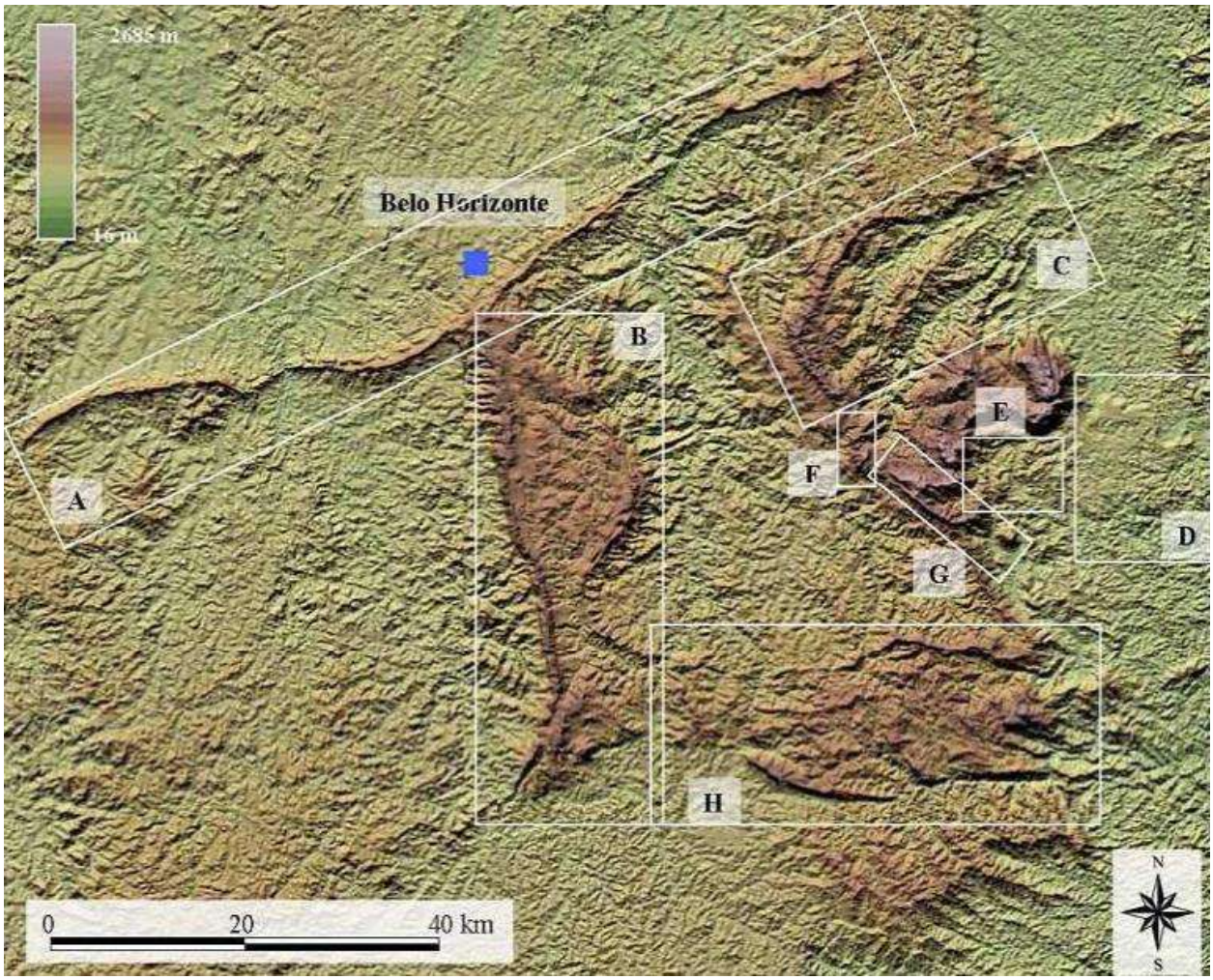


Figura 6.5-1 – Mapa morfoestrutural do QF. A) Serra do Curral, B) Sinclinal Moeda; C) Sinclinal Gandarela; D) Chapada de Canga; E) Sinclinal Alegria; F) Sinclinal Ouro Fino; G) Sinclinal Conta História; H) Sinclinal Dom Bosco. Fonte: (CARMO, 2010).

O QF possui uma geologia complexa que pode ser resumida nos seguintes domínios litoestratigráficos: (i) embasamento cristalino, composto por gnaisse, migmatitos e granitos de idades arqueanas; ii) Supergrupo Rio das Velhas, engloba quartzitos, xistos e filitos que consistem em uma sequência metavulcanossedimentar do tipo *greenstone-belt*, também arqueana; (iii) Supergrupo Minas, consiste em rochas metassedimentares (quartzitos, xistos, filitos, dolomitos e formações ferríferas) de idade proterozóica e (iv) Grupo Itacolomi, constituído basicamente por quartzitos igualmente de idade proterozóica.

Os processos de dissecação do relevo da região são intensamente controlados pelas unidades geológicas da província. Em geral, a região corresponde a uma planície planáltica, em que a morfologia varia de suaves colinas associadas aos terrenos granito-gnaíssicos, a trechos bastante acidentados, onde predominam cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados, associados aos afloramentos das sequências metassedimentares (HERZ, 1978). Nos trechos acidentados, o terreno possui aspecto irregular, devido à resistência erosiva dos quartzitos e itabiritos, associados à atuação de processos erosivos. Dessa forma, há predominância de elevações alongadas com vertentes acentuadas, geralmente, orientados de forma irregular.

O arcabouço estrutural do QF, formado por dobras sinclinais e anticlinais, condiciona à formação de relevos tipo sinclinais suspensos, anticlinais esvaziados e de cristas de tipo *hogback* (SOUZA et al., 2005). Essas feições são destacadas pela erosão diferencial entre os quartzitos e itabiritos do Supergrupo Minas e do Grupo Itacolomi, e pelas planícies rebaixadas dos complexos metamórficos (SALGADO, 2006; BARBOSA & RODRIGUES, 1967). A **Figura 6.5-2** mostra um perfil esquemática entre a serra do Ouro Fino e a serra da Boa Vista, na porção leste do QF.

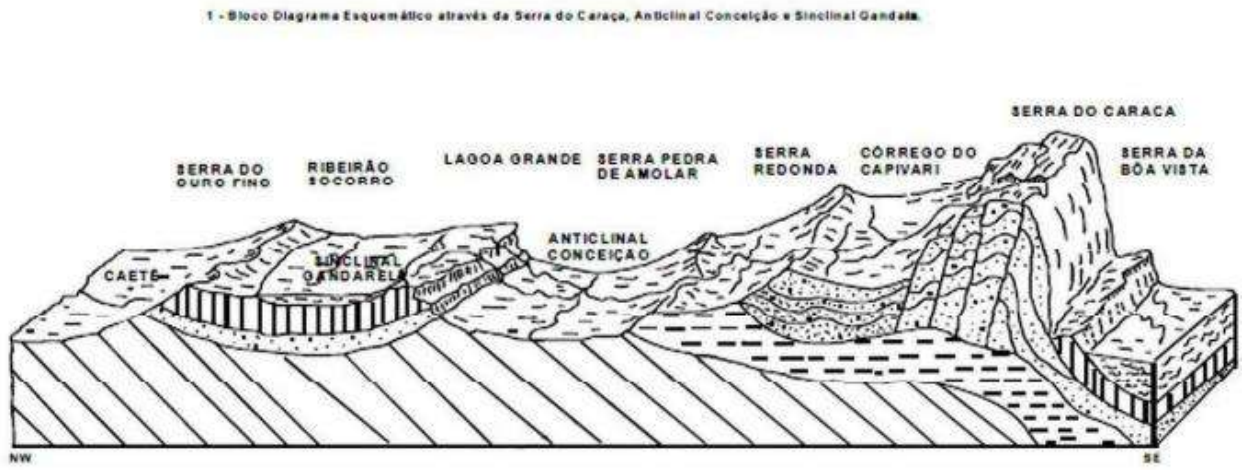


Figura 6.5-2 – Perfil esquemático entre a serra do Ouro Fino e Serra da Boa Vista. Fonte: BARBOSA & RODRIGUES, 1967.

6.5.1.2 Hipsometria e Declividade

A AE apresenta cotas que variam entre 885 e 1301 metros mostradas na **Figura 6.5-3**. As cotas mais elevadas correspondem ao topo das pilhas de estéril/rejeito e ao limite noroeste da área. As cotas mais baixas se associam ao fundo das cavas, à calha do rio Piracicaba e à região a jusante da ADA.

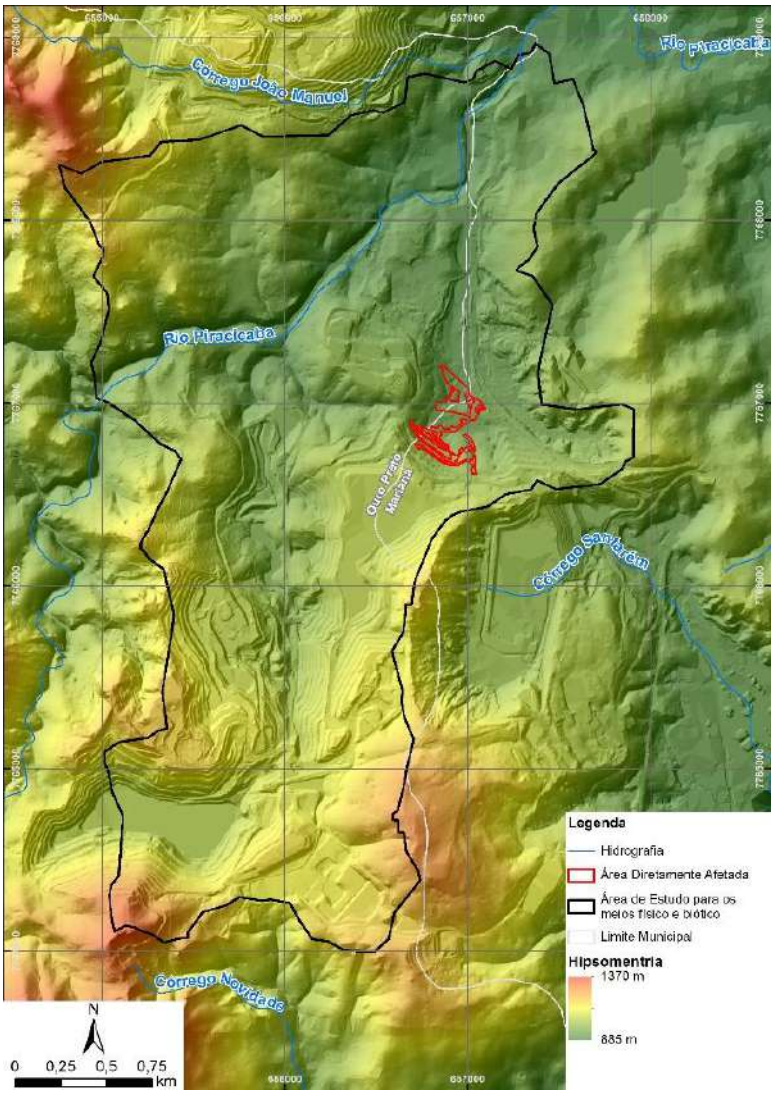


Figura 6.5-3 - Mapa hipsométrico da AE.

Em relação às declividades (**Figura 6.5-4**), a maior parte da AE é formada por relevos ondulados. Os relevos escarpados correspondem aos taludes das cavas e das pilhas de estéril e às encostas marginais ao longo do rio Piracicaba. As porções planas configuram as regiões do fundo das cavas, aos topos das pilhas de estéril/rejeito e a edificações do complexo minerário, em que foram realizadas obras de terraplanagem.

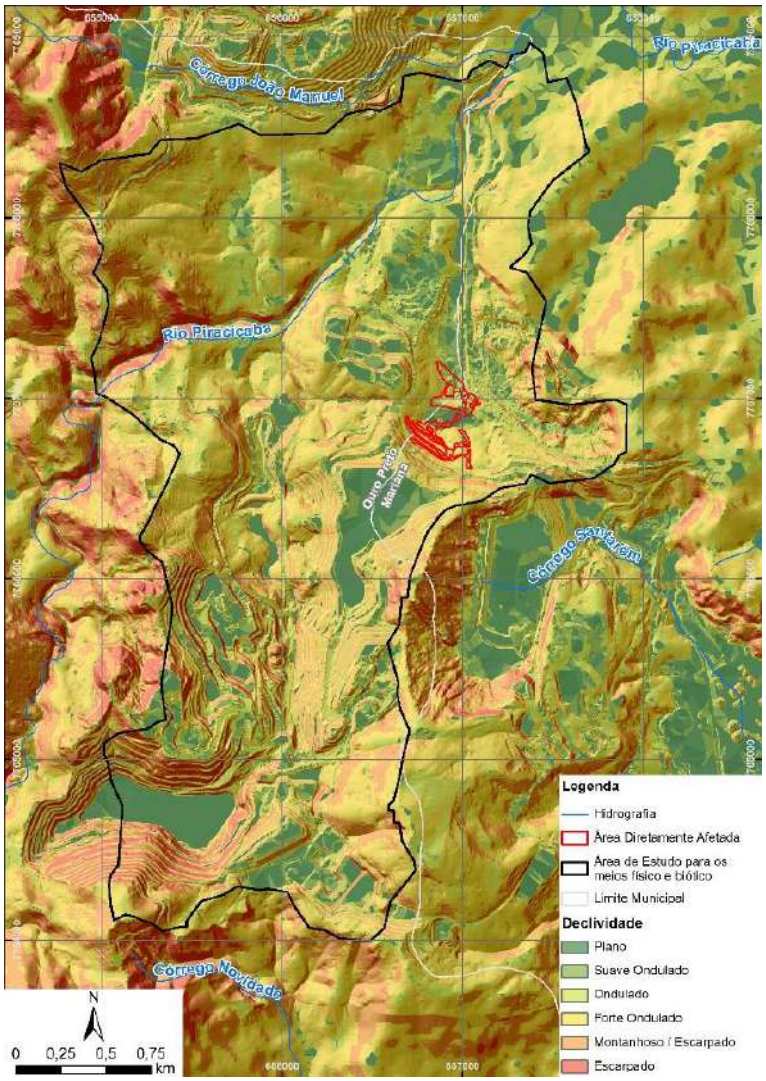


Figura 6.5-4 – Mapa de declividade da AE.

6.5.1.3 Domínios Geomorfológicos da Área de Estudo

Conforme estudo denominado “Geodiversidade do Estado de Minas Gerais” elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2010), o relevo da Área de Estudo insere-se no domínio geomorfológicos denominado Domínio Montanhoso, que corresponde a alinhamentos serranos, maciços montanhosos, front de *cuestas* e *hogback*. São formas muito acidentadas, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Exibem sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Apresentam amplitude de relevo acima de 300 m, podendo apresentar, localmente, desnivelamentos inferiores a essa medida. As inclinações de vertentes variam entre 25-45º , com possível ocorrência de paredões rochosos subverticais (60-90º).

Nesse padrão de relevo há franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), além da atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode haver geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

Figura 6.5-5 – Imagem da serra do Caraça com atitudes acima de 2.000 metros. O maciço se localiza a oeste da AE e é um marco do Domínio Montanhoso da região.

Na região da Mina de Alegria tem-se os vales do rio Piracicaba e seus afluentes locais, com suas parcelas superiores assentadas sobre quartzitos, itabiritos, hematitas e canga, o que lhe confere um modelado mais rugoso e escarpado no topo, passando a uma superfície levemente mais arredondada na baixa vertente.

As vertentes das serras locais, como a do Caraça, são marcadas pelo erosão diferencial que resultam em escarpamentos abruptos, com elevadas amplitudes de relevo, que muitas vezes atingem desníveis invariavelmente, superiores a 400 metros, com vertentes muito íngremes e escarpas rochosas.

6.5.2 Pedologia

A delimitação das unidades pedológicas da AE foi feita a partir do Mapa Pedológico de Minas Gerais (UFV, 2010). A caracterização dessas unidades foi baseada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA de 2018.

De acordo com o mapa supracitado, disponível na **Figura 6.5-6**, a pedologia da AE é composta por cambissolos que sotopõem afloramentos rochosos. As principais características dos cambissolos serão descritas a seguir.

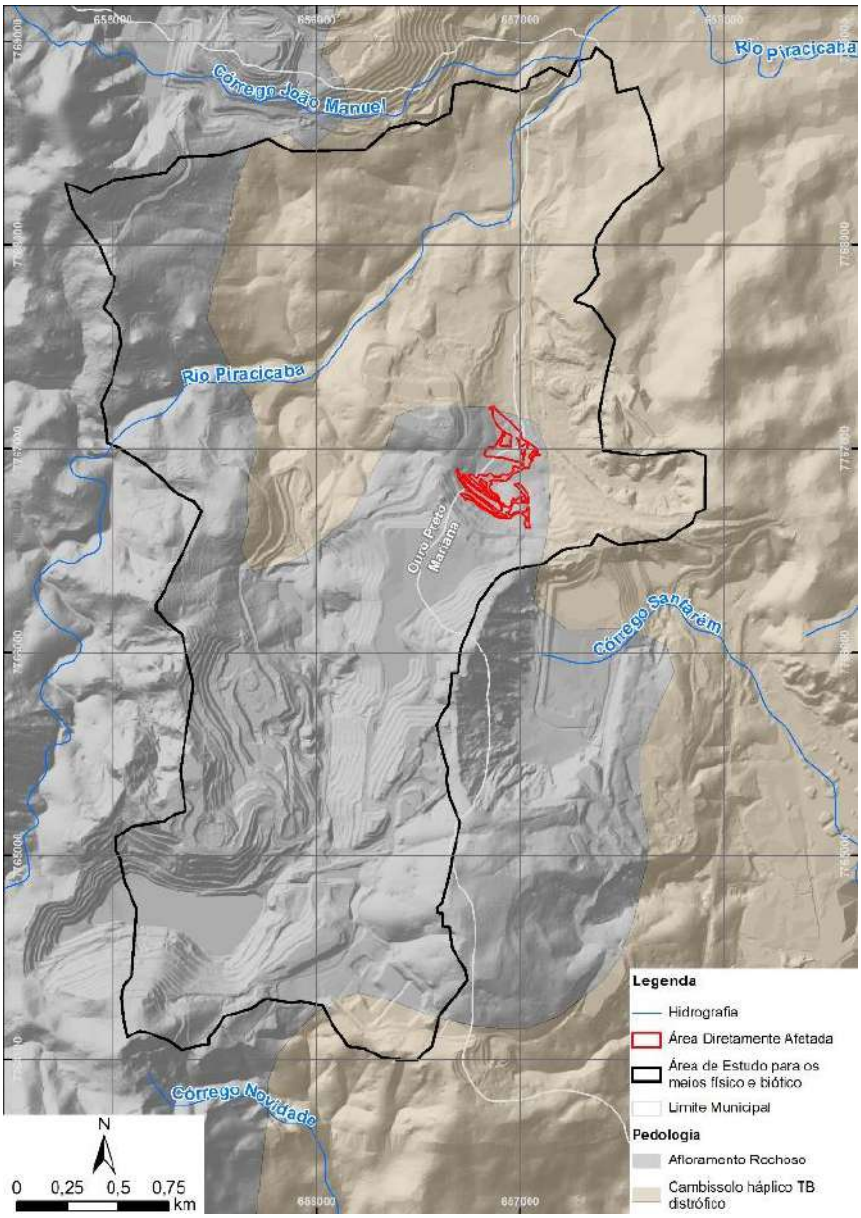


Figura 6.5-6 – Mapa Pedológico da AE.

Fonte: UFV, 2010.

6.5.2.1 Cambissolos Háplicos

Os Cambissolos Háplicos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Verissolos, Chernossolos, Plintossolos, Orgnossolos. Apresentam sequência de horizonte A ou hísitico, Bi, C, com ou sem R (EMBRAPA, 2018).

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruna-amarelada até vermelho escuro (sistema Munsell de cores) e alta a baixa saturação e atividade química da fração argila (EMPRAPA, 2018)

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o *solum,* geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou pequeno incremento de argila A para o Bi. Admite-se diferença marcante de granulometria do A para o Bi, em casos desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem (EMBRAPA, 2018).

Trata-se, assim, de solos rasos e relativamente bem drenados. Apresentam transições geralmente clara entre horizontes, sendo solos em evolução e, portanto, com uma maior porcentagem de minerais primários em seu perfil. Sendo assim, o desenvolvimento pedogenético desses solos geralmente é pequeno. O horizonte B incipiente apresenta argila de alta atividade e alta saturação por bases (EMBRAPA, 2018)

A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com estruturas em grãos simples ou maciça (EMBRAPA, 2018).

Localmente os Cambissolos Háplicos resultam da alteração das coberturas detrito-lateríticas indiferenciadas, dos clinopiroxênios, bebedouritos, quartzitos, xistos, dentre outras litologias. Trata-se de solos pouco desenvolvidos, em geral rasos e pedregosos com boa drenagem.

Um fator que explica, em parte, o domínio do Cambissolo Háplico está associado às elevadas declividades encontradas na região, a exceção dos topos das serras e morrarias, as vertentes alongadas configuram ambiente menos propício a pedogênese.

Figura 6.5-7 – Corte com predominância de solo tipo Cambissolo Háplico, próximo à Área de Estudo. Coordenada UTM 23S 664964/77760806.

6.5.3 Suscetibilidade a Processos Erosivos

A metodologia de mapeamento da vulnerabilidade natural à perda de solo (Crepani et al., 2001), adota critérios específicos para atribuição de valores de suscetibilidade a processos erosivos. No caso do presente diagnóstico, os fatores condicionantes definidos são: geologia, geomorfologia, pedologia e uso e ocupação do solo.

A partir da coleta de dados secundários, estabeleceu-se a integração dessas informações empregando técnicas de geoprocessamento, que permitiram a espacialização da classificação da suscetibilidade a processos erosivos e confecção do Mapa de Suscetibilidade a Erosão.

A elaboração desse mapa objetivou representar, de forma integrada, a sensibilidade natural intrínseca dos atributos físicos da Área de Estudo frente às pressões antrópicas já existentes. A sistematização das características do meio físico foi feita por meio de análise multicritério a partir da valoração de elementos desses quatro fatores físicos supracitados.

Esta valoração teve como objetivo identificar os graus de fragilidade de cada aspecto, por meio de interpretações de seus elementos. As classes de suscetibilidade foram classificadas de muito baixa a muito alto de acordo com os valores obtidos a partir da equação abaixo:

Resultado Final = ([litologia] + [pedologia] + [declividade] + [uso e ocupação do solo]) / 5

O **Quadro 6.5-2** mostra a correspondência do valor total obtido e a classe de suscetibilidade.

Quadro 6.5-1 – Quadro com o valor do resultado final e classes de suscetibilidade.

RESULTADO FINAL	CLASSE DE SUSCETIBILIDADE
0 – 1,00	Muito Baixa
1,01 – 2,00	Baixa
2,01 – 3,00	Média
3,01 – 4,00	Alta
4,01 – 5,00	Muito Alta

A seguir são descritos os atributos considerados na avaliação relativos a cada fator condicionante supracitado.

6.5.3.1.1 Geologia

A suscetibilidade dos aspectos geológicos se deu em função da combinação da resistência da rocha ao intemperismo e de suas características texturais. A caracterização desses elementos foi realizada com base em informações apresentadas no próprio texto dissertativo do diagnóstico ambiental do tema geologia e da distribuição espacial das unidades litológicas.

O **Quadro 6.5-2** apresenta os pesos que cada uma das litologias recebeu atribuídos de acordo com suas características físicas.

Quadro 6.5-2 – Classificação da suscetibilidade a processos erosivos das unidades geológicas.

UNIDADE GEOLÓGICA	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSES DE SUSCETIBILIDADE
Coberturas Superficiais (N23ca, Pca e Qdl)	2	Baixa

UNIDADE GEOLÓGICA	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSES DE SUSCETIBILIDADE
Formação Cercadinho (Grupo Piracicaba), Grupo Itacolomi, , Formação Moeda (Grupo Caraça), Supergrupo Rio das Velhas, Formação Cauê.	3	Média
Grupo Piracicaba (filito e quartzito) e Formação Batatal (Grupo Caraça)	4	Alta

6.5.3.1.2 Geomorfologia

A geomorfologia é um fator de suma importância na identificação e classificação de processos erosivos e movimentação de massa. Segundo Carvalho (1994), a declividade e o comprimento da rampa provocam o aumento da erosão, isto é, em terrenos com maior declividade, o agente erosivo (água) escoa rapidamente, não permitindo que aconteça a infiltração, provocando um maior esforço nos terrenos e, consequentemente, maior erosão.

A declividade possui atuação quanto ao controle ou à intensificação dos processos de erosão, uma vez que possui relação direta com a transformação do agente erosivo de energia potencial para energia cinética, desagregando e transportando materiais (SILVA, 2021). Assim, as formas de maior amplitude, mais inclinadas e de vertentes mais longas favorecem o processo erosivo, ao contrário daquelas mais baixas e de menor declividade. Ademais, o relevo desempenha ainda papel importante na circulação da água pluvial e nas relações infiltração-deflúvio, de forma que em topografias com o mínimo de 3° de inclinação prevalece o escoamento, na qual a água da chuva, ao atingir o solo, escoa de forma mais rápida que a infiltração (CREPANI et al., 2001).

O **Quadro 6.5-3** apresenta a classificação da suscetibilidade a processos erosivos indica que quanto maior a declividade, maior é a seu grau de instabilidade e vulnerabilidade a eventos erosivos.

Quadro 6.5-3 – Classificação da suscetibilidade a processos erosivos a partir da declividade.

DECLIVIDADE	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO
0° - 3°	1	Muito Baixa
3° - 8°	2	Baixa
8° - 20°	3	Média
20° - 45°	4	Alta
>45º	5	Muito Alta

6.5.3.1.3 Pedologia

O tipo de solo de determinada região, bem como suas características intrínsecas, influencia na ocorrência e desenvolvimento de processos erosivos. A variação das propriedades pedológicas, responsáveis pelas forças de resistência, também vão interferir nos fluxos hídricos de superfície e subsuperfície, ora aumentando e acelerando o escoamento superficial (favorecendo as forças de tração), ora facilitando a infiltração (favorecendo as forças de resistência) (NÓBREGA, 2011; CUNHA, 2011). A caracterização pedológica foi baseada no próprio texto dissertativo do diagnóstico ambiental do tema Pedologia e na distribuição espacial das unidades pedológicas representadas no Mapa Pedológico.

A erodibilidade do solo é uma função da sua classe taxonômica (tipo de solo), e para dado tipo de solo, a erodibilidade, ou susceptibilidade à erosão, varia com a textura (associada à granulometria), estrutura e agregação, profundidade, teor de matéria orgânica e drenagem da camada de solo. A avaliação qualitativa da erodibilidade, que pode se basear nas informações extraídas de mapas e relatórios dos levantamentos de solos, são definidas em termos de alta, média ou baixa erodibilidade e classes intermediárias, em relação às quais se atribuem os graus de susceptibilidade à erosão dos diferentes tipos de solos. A determinação da suscetibilidade à erosão dos solos deu-se pela verificação dos seus principais atributos físicos, como drenagem, profundidade, textura e estrutura.

A drenagem dos solos caracteriza-se como um destes atributos, uma vez que, conforme apresentado por CALDERANO FILHO et al., 2018, solos mal drenados apresentam menor estabilidade quando comparados a solos fortemente drenados. A deficiência na drenagem torna os solos mais frágeis, uma vez que faz com que eles permaneçam mais tempo úmidos ou até mesmo encharcados (saturados), favorecendo a erosão e/ou desbarrancamento, por perda de sua resistência.

Um comportamento análogo ocorre em relação à profundidade. Os solos mais rasos são mais facilmente removidos, ou seja, são mais susceptíveis às ações externas, apresentando-se mais frágeis quando comparados a solos de maior profundidade. Já em relação à estrutura, pode-se dizer que quanto mais desenvolvido, maior a resistência à desagregação, ou seja, menor a fragilidade.

A sua textura também é um fator preponderante na suscetibilidade a erosão, onde solos mais arenosos apresentam maior fragilidade às ações erosivas das águas pluviais por serem não coesivos, enquanto solos de textura argilosa tendem a ter maior estabilidade, justamente por serem solos classificados como coesivos.

O **Quadro 6.5-5** mostra a classificação da suscetibilidade em relação aos tipos de solo

Quadro 6.5-4 - Classificação da suscetibilidade a processos erosivos dos tipos de solo.

TIPO DE SOLO	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Afloramento Rochoso	4	Alta
Cambissolo	5	Muito Alta

6.5.3.1.4 Uso e Cobertura do Solo

As classes de Cobertura e Uso do Solo apontam a situação da cobertura vegetal presente na AE, e exercem influência direta na capacidade do solo resistir ou não à erosão, uma vez que a cobertura vegetal possui importante atuação na defesa do solo contra processos modificadores do relevo. A análise da suscetibilidade a processos erosivos em função da cobertura vegetal e dos usos do solo foi realizada a partir das informações apresentadas no Mapa de Uso do Solo, conforme apresentado no contexto do diagnóstico ambiental do meio socioeconômico.

A classificação do uso e cobertura do solo se baseia na taxa de cobertura proporcionada pela vegetação ou seu uso. A **Quadro 6.5-5** mostra a classificação e os pesos dos diferentes tipos de e ocupação da área.

Quadro 6.5-5 – Classificação da suscetibilidade a processos erosivos de acordo com o uso do solo.

TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Vegetação natural	1	Muito Baixa
Mosaicos de ocupações	2	Baixa
Área urbana (povoados)	3	Média

TIPO DE USO E COBERTURA DO SOLO	PESOS DE SUSCETIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Pastagem	4	Alta
Silvicultura	5	Muito Alta

6.5.3.1.5 Resultados

A suscetibilidade a processos erosivos na AE varia de baixa a alta, com predomínio de regiões de médio potencial erosivo (**Figura 6.5-4**). As áreas de alta suscetibilidade se associam principalmente a ocorrência dos cambissolos, em que há maiores declinações e ausência de cobertura vegetal. As áreas de baixa suscetibilidade são bem restritas, se pequenas porções vegetadas com baixas declividades.

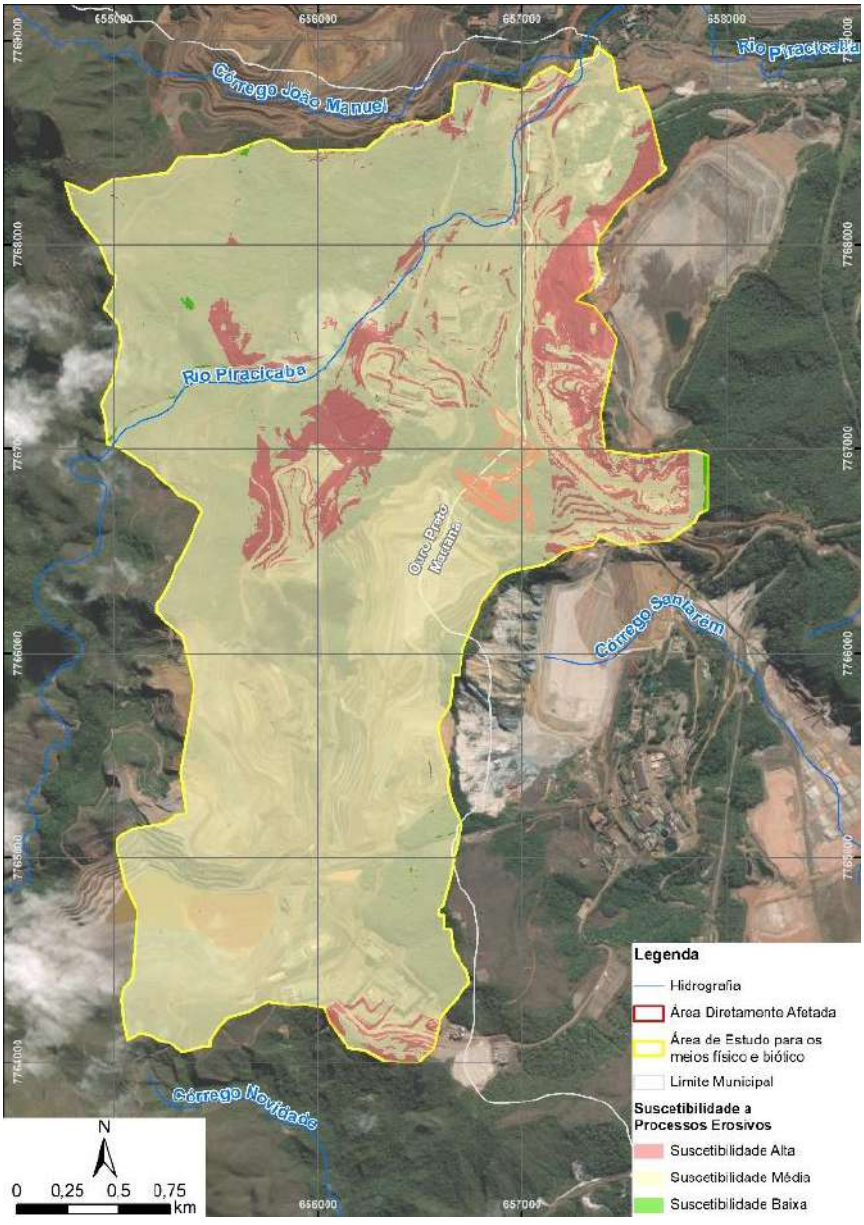


Figura 6.5-8 - Mapa de suscetibilidade a processos erosivos da AE.

6.6 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

A área de estudo deste projeto está inserida na porção sudoeste da bacia hidrográfica do Rio Doce, na região sudoeste da sub-bacia do rio Piracicaba (Circunscrição Hidrográfica DO2), em específico dentro da microbacia do córrego João Manuel. Segundo a base hidrográfica da ANA, a área de estudo conta com um córrego altamente antropizado e sem nome que escoa em direção ao rio Piracicaba. Ressalta-se que a área não impacta o córrego João Manual, vide que esse córrego aflui ao rio Piracicaba em um ponto a jusante do córrego antropizado que é diretamente impactado pelo projeto.

Apresenta-se na **Figura 6.6-1** um mapa com a bacia hidrográfica do Rio Doce e da sub-bacia do rio Piracicaba. De forma semelhante, na **Figura 6.6-2** apresenta-se a microbacia do córrego João Manual com a área de estudo.

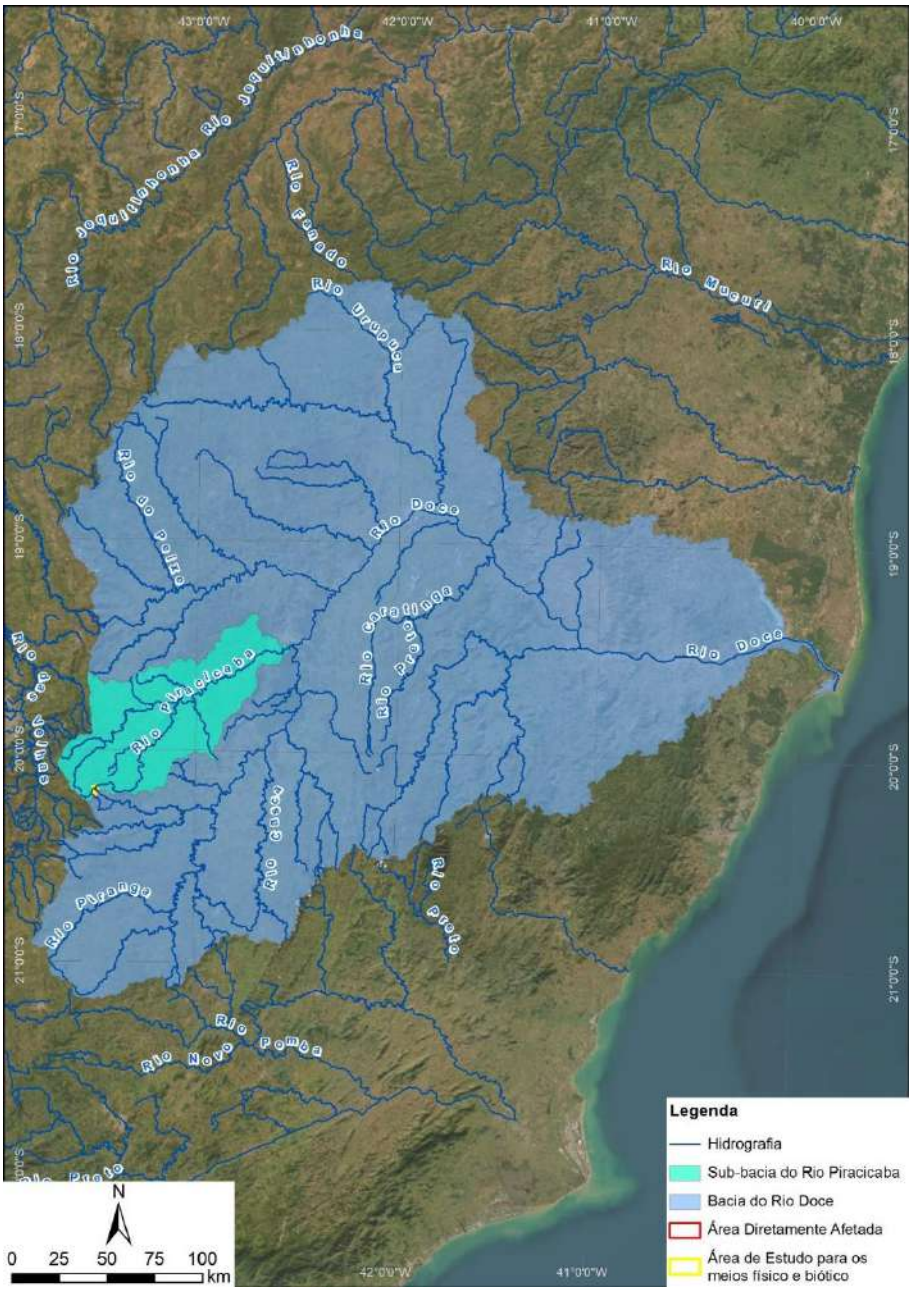


Figura 6.6-1 – Mapa da bacia e sub-bacia hidrográfica que abarcam a área de estudo.

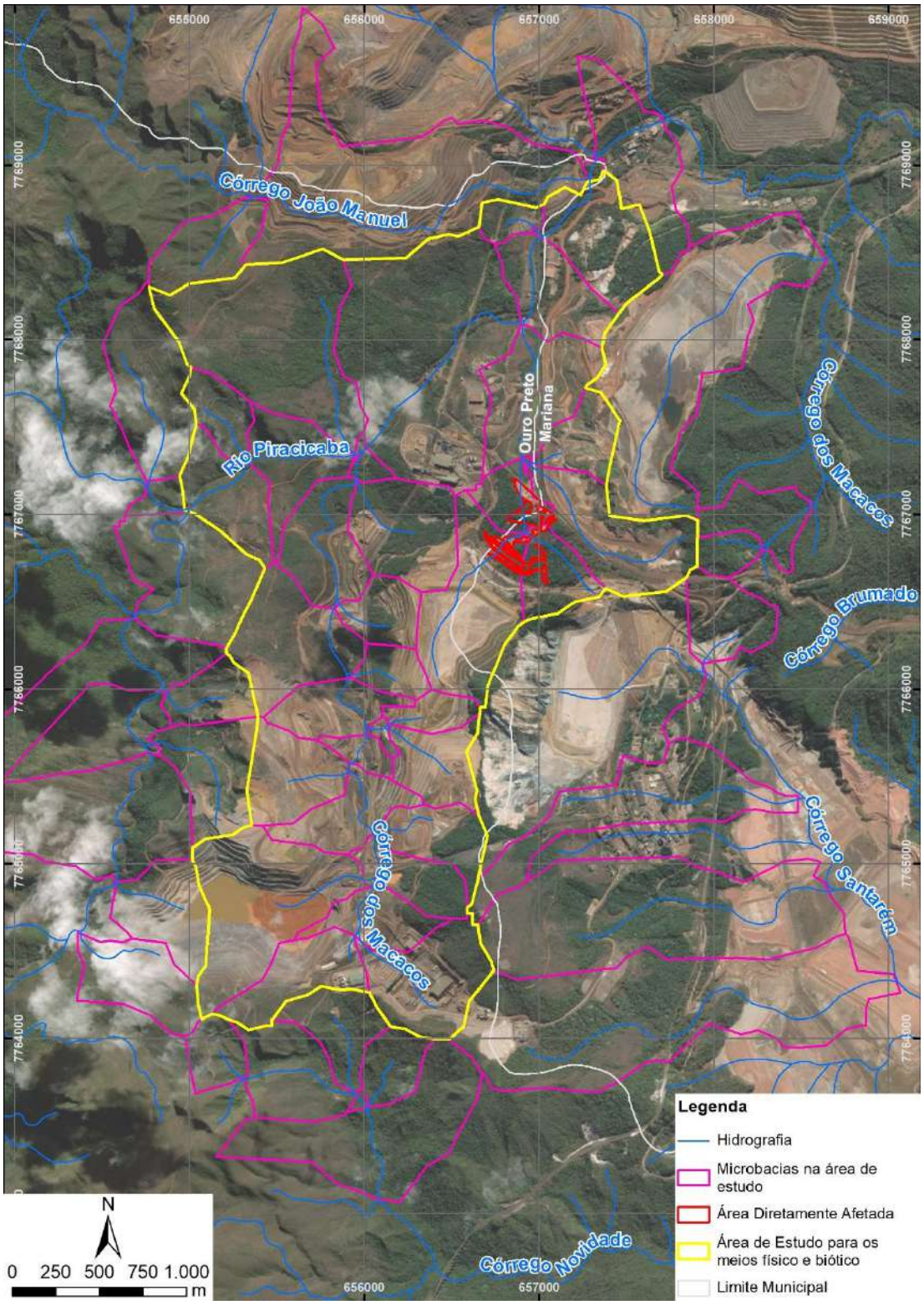


Figura 6.6-2 – Mapa das microbacias hidrográficas que abarcam a área de estudo.

Conforme comentado, a área conta com somente um córrego sem nome, intermitente e altamente antropizado. Devido a característica intrínseca do projeto, delimita-se o corpo hídrico a partir do pé da estrutura até o encontro com o rio Piracicaba. Pode-se observar na **Figura 6.6-3** um mapa com a rede de drenagem, destacando o córrego antropizado e o rio Piracicaba.

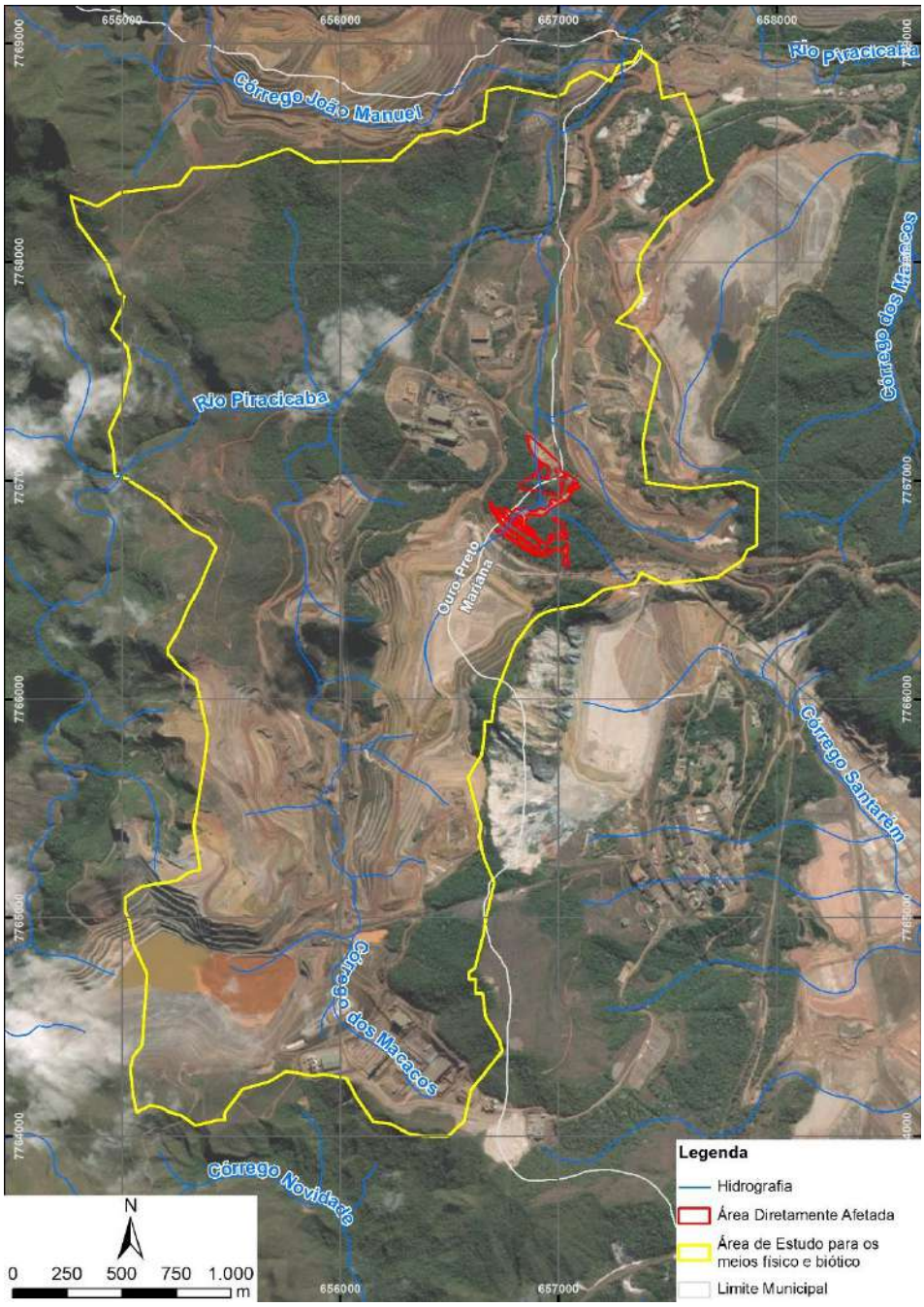


Figura 6.6-3 – Mapa da rede de drenagem da área.

6.6.1 Caracterização Hidrológica

A caracterização hidrológica regional foi desenvolvida a partir das informações disponibilizadas no EIA Projeto de Longo Prazo da SAMARCO elaborado pela BRANDT em 2022, e a caracterização hidrológica local foi realizada com base no projeto de *As Built* disponibilizado pela SAMARCO referente ao projeto de reforço da ECS Dique 1010 que foi desenvolvido pela HEAD5 em 2024 (SAMARCO). A presente caracterização focou-se exclusivamente na sub-bacia do rio Piracicaba. Essa bacia está inserida na rede de drenagem do Alto Rio Doce, com suas nascentes nos contrafortes da Serra do Caraça e do Batatal, em altitudes da ordem de 1.800 m, no município de Ouro Preto, divisa com Santa Bárbara, Minas Gerais. Apresenta-se no **Quadro 6.6-1** os principais parâmetros físicos da sub-bacia do rio Piracicaba.

Quadro 6.6-1 – Principais parâmetros físicos da bacia do rio Piracicaba

PARÂMETRO	BACIA DO RIO PIRACICABA
Área de Drenagem (km²)	5.460
Perímetro da Bacia (km)	486
Comprimento do Curso de Água Principal (km)	246
Declividade do Talvegue (m/m)	0,012
Densidade de Drenagem (km/km²)	0,23
Índice de Compacidade	1,85
Fator de Forma	0,09
Tempo de Concentração (dias)	1,35

Fonte: *As Built* do reforço da ECS Dique 1010 elaborado pela HEAD5 – SAMARCO, 2024.

Em uma esfera mais local, conforme já apresentado, tem-se somente um córrego sem nome diretamente impactado. A bacia de contribuição desse córrego conta com uma área total de 0,69 km², e contempla as proximidades da ECS Dique 1010 bem como uma parte da pilha localizada a montante. A bacia de drenagem pode ser observada na **Figura 6.6-4.**

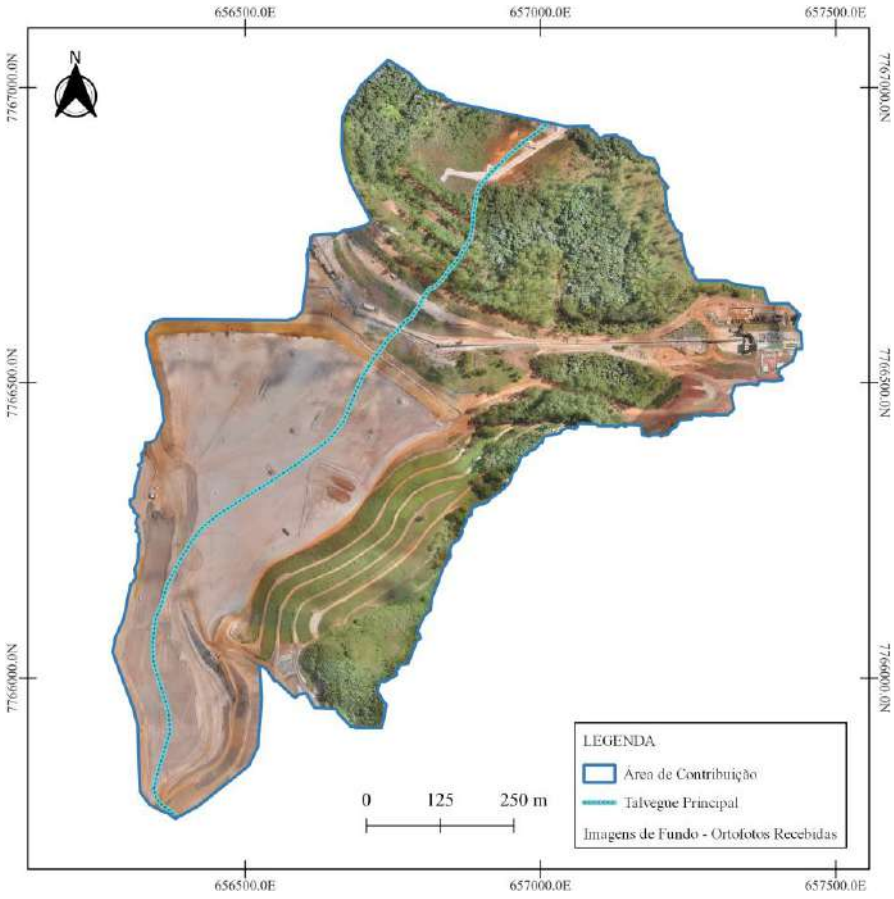


Figura 6.6-4 – Delimitação da Bacia de Contribuição ECS Dique 1010.

Fonte: *As Built* do reforço da ECS Dique 1010 elaborado pela HEAD5 – SAMARCO, 2024.

A caracterização do uso e ocupação da bacia foi realizado a partir de informações disponibilizadas pela SAMARCO, e a consolidação dos valores encontrados na **Quadro 6.6-2Erro! Fonte de**

referência não encontrada.. Apresenta-se na **Figura 6.6-5** um mapa ilustrado as delimitações de uso do solo na bacia de drenagem.

Quadro 6.6-2 – Caracterização do uso do solo da bacia de contribuição da ECS Dique 1010

TIPOLOGIA DE USO DO SOLO	ÁREA (m²)	ÁREA (%)
Reservatório	33.414	4,8%
Rejeitos	181.251	26,3%
Vegetação Rasteira	91.601	13,3%
Revestimento Primário	164.149	23,8%
Área Antropizada	11.297	1,6%
Floresta Estacional Semidecidual (FESD) Inicial	39.794	5,8%
Eucalipto com sub-bosque de nativa	63.749	9,2%
Campo Hidromórfico	3.880	0,6%
FESD Médio	100.617	14,6%
TOTAL	**689.752**	**100,0%**

Fonte: Adaptado do *As Built* do reforço da ECS Dique 1010 elaborado pela HEAD5 – SAMARCO, 2024.

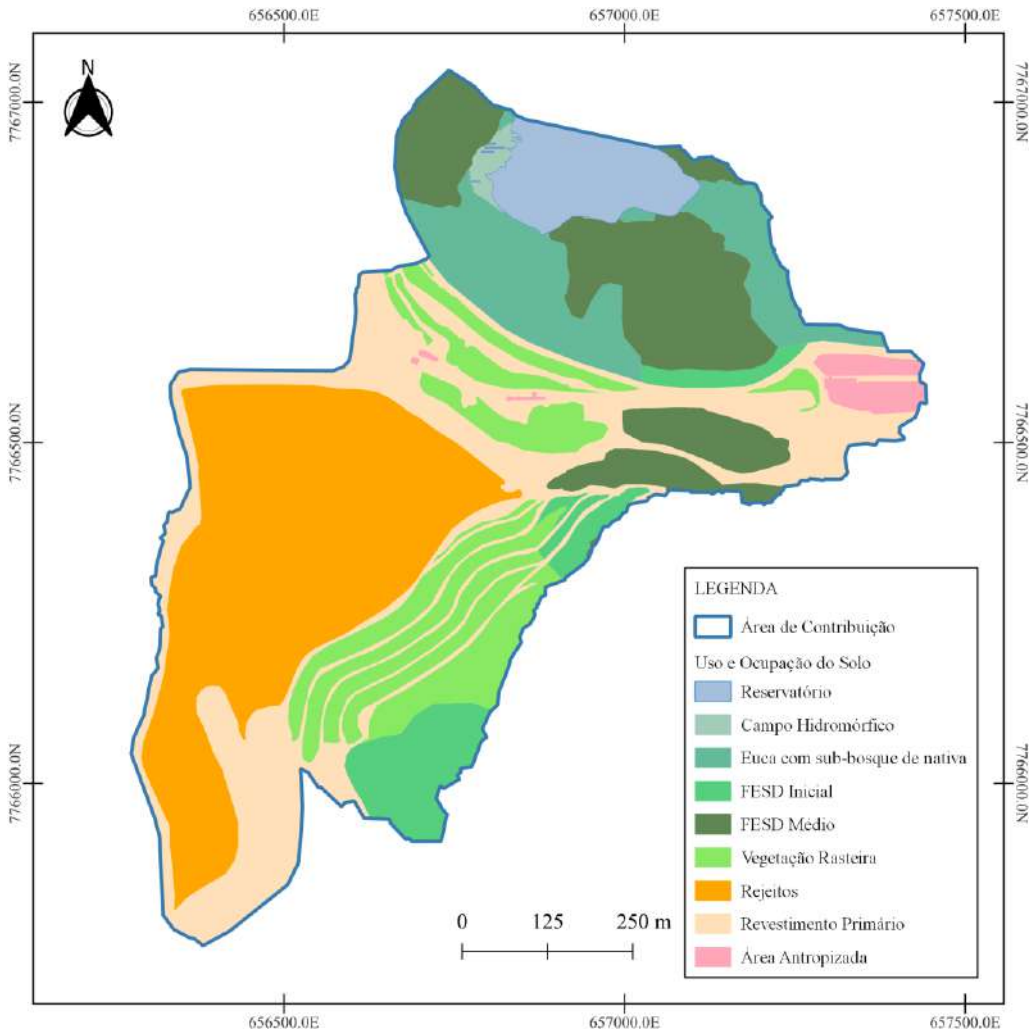


Figura 6.6-5 – Tipologia de Uso e Ocupação do Solo da Bacia de Contribuição da ECS Dique 1010.

Fonte: *As Built* do reforço da ECS Dique 1010 elaborado pela HEAD5 – SAMARCO, 2024.

Com base nos dados apresentados no **Quadro 6.6-2** e observados na **Figura 6.6-5,** destaca-se que a maior parte da ocupação é por áreas antropizadas, sendo essas: “Rejeitos”, “Reservatório”, ”Revestimento primário” e “Área Antropizada”, com somados 56,5% da bacia de drenagem. Cabe destacar que somente uma pequena área da bacia se mantém com vegetação natural em estado de recuperação (FESD Inicial e Médio) com 20,4% da área da bacia. As demais áreas são de vegetações rasteiras ou são áreas que ficam normalmente alagadas (Campo Hidromórfico) que estão relacionadas a retenção de água devido a atividade antrópica na área. Dessa forma, tem-se na prática uma bacia consideravelmente impactada pela atividade mineradora e distante de suas características naturais.

6.6.2 Legislação pertinentes ao Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos fornece ao poder público uma forma de controlar a vazão de água que está sendo captada, bem como a qualidade da água que está sendo utilizada pelos usuários. A outorga tem o propósito de minimizar os conflitos pelo uso da água, garantindo o direito de acesso, estabelecendo condições específicas para as captações e os lançamentos de efluentes (Collischonn & Lopes, 2009). A legislação prevê usos isentos de outorgas como as captações e lançamentos insignificantes e o uso de recursos hídricos para necessidades de usuários que demandam usos consuntivos abaixo de 1,00 (um) LIS e pequenos consumos em pequenos núcleos populacionais no meio rural (Brasil, 1997).

No caso do empreendimento, será solicitado dois tipos de outorgas, dois cadastros de usos isentos para o Dreno de Pé e o Bueiro localizado a jusante da estrutura, e uma outorga de barramento sem captação de água.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba (CBH-Piracicaba) aprovou a Deliberação Normativa (DN) nº 89 de 14 de agosto de 2023 que trata do Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de águas Superficiais da Circunscrição Hidrográfica (CH) do rio Piracicaba. No Anexo 1 dessa DN consta que a meta final de enquadramento do trecho do rio Piracicaba que recebe o córrego sem nome da área como de Classe 2 (Código do Trecho: DO2-2).

Outras legislações avaliadas referem-se aos parâmetros de qualidade considerados, esses contam com seu limite estabelecido na Resolução CONAMA Nº 357/2005 e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG, Nº1/2008, onde considera-se os parâmetros estabelecidos para águas doces de classe 2.

6.6.3 Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais

São apresentadas a seguir a avaliação no contexto regional da CH do rio Piracicaba (D02), em específico, para a estação ED074 do IGAM localizada no município de Mariana-MG, com base no Resumo Executivo Anual acerca das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2023 (IGAM, 2024). Em seguida, será apresentado os dados de qualidade que interferem diretamente com a área de estudo do Meio Físico com base no Diagnóstico Ambiental presente no EIA do Projeto de Longo Prazo elaborado pela BRANDT em 2022 e no Relatório Técnico do Plano de Controle Ambiental (PCA) do Complexo Germano elaborado pela AMBIPAR em 2023.

6.6.3.1 Contexto Regional

Conforme já apresentado, a área de estudo se encontra dentro da bacia do Rio Doce, em específico na UPGRH (Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos) D02, referente à bacia do rio Piracicaba. A UPGRH do rio Piracicaba (D02) é formada pela bacia do rio Piracicaba, e por uma pequena extensão do rio Doce a jusante da confluência desses dois rios.

A UPGRH D02 abrange um total de 21 municípios, com a rede de monitoramento na região sendo composta por 16 estações de monitoramento de qualidade. No Resumo Executivo referente ao ano de 2023 (IGAM, 2024) consta um quadro indicando os resultados dos indicadores em relação aos anos de 2022 e 2023. Apresenta-se na **Figura 6.6-6** conforme apresentado no referido documento.

Bacia Hidrográfica	Circunscrição Hidrográfica	Corpo de água	Estação	Municípios	INDICADORES – Resultados dos indicadores em 2023 – IQA 2022	IQA 2023	CT 2022	CT 2023	IET 2022	IET 2023	Comparação Indicadores 2022/2023 – IQA	CT	IET	PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL – Mapa do Panorama de Qualidade das Águas em 2023 – Parâmetros indicativos de: Contaminação Fecal	Enriquecimento orgânico	Substâncias tóxicas
Rio Doce	DO2 - Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	RD075	ALVINÓPOLIS	61,6	60,4	BAIXA	BAIXA	51,3	51,8	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	---	---
			RD032	ANTÔNIO DIAS	68,3	60	BAIXA	BAIXA	52,6	52,7	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	---	---
			RD031	CORONEL FABRICIANO, TIMÓTEO	63,3	59,1	BAIXA	BAIXA	53,6	53,8	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	Fósforo total.	---
			RD034	CORONEL FABRICIANO, TIMÓTEO	59,3	54,8	BAIXA	BAIXA	54,7	53,9	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	Fósforo total.	---
			RD026	JOÃO MONLEVADE	56,9	59,4	BAIXA	BAIXA	53,3	53,8	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	Fósforo total.	---
			RD074	MARIANA	73,6	69,7	BAIXA	BAIXA	51	51,8	☹	🙂	😐	*Escherichia coli.*	---	---
			RD029	NOVA ERA	58,5	60,2	BAIXA	BAIXA	54	53,1	😐	🙂	😐	*Escherichia coli.*	Fósforo total.	---
			RD025	RIO PIRACICABA	62,9	61,8	BAIXA	BAIXA	52,4	50,9	😐	🙂	🙂	*Escherichia coli.*	---	---
		Rio Doce	RD035	IPATINGA	53,6	55,4	ALTA	ALTA	56	54,4	😐	☹	😐	*Escherichia coli.*	Fósforo total.	Chumbo total, Caneto Livre.

🙂 O indicador melhorou ou manteve-se na melhor condição de qualidade
😐 O indicador manteve-se na mesma qualidade do ano anterior
☹ O indicador piorou ou manteve-se na pior condição de qualidade
* Ponto sem resultado
--- Todos os resultados dos indicativos correspondentes estiveram em conformidade

Figura 6.6-6 – Quadro de Indicadores para as estações componentes da DO02 – Rio Piracicaba

Fonte: Resumo Executivo Anual acerca das Águas Superficiais de Minas Gerais – IGAM, 2024.

Dos dados apresentados na **Figura 6.6-6**, cabe destacar as informações referentes à estação RD074 localizada no município de Mariana-MG, vide que essa estação é a que se encontra mais próxima à área de estudo. Destaca-se que o indicado IQA teve queda na qualidade, o CT não apresentou variação e o IET apresentou uma leve melhora. Para a avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram utilizados a contaminação fecal (*E. Coli*), enriquecimento orgânico e presença de substâncias tóxicas, os valores podem ser observados espacializados na **Figura 6.6-7**.

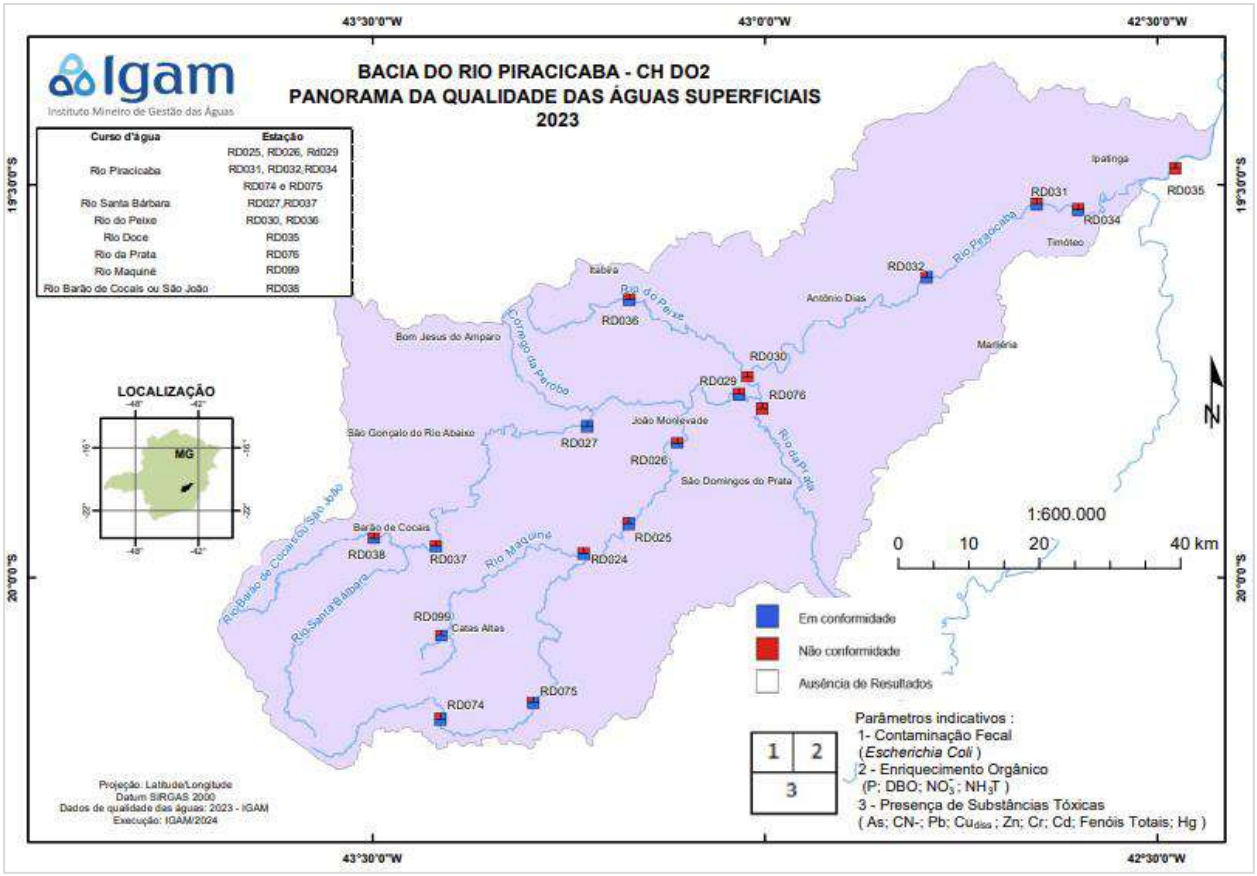


Figura 6.6-7 – Mapa do Panorama de Qualidade das Águas Superficiais de 2023 da D02 – Rio Piracicaba.
Fonte: Resumo Executivo Anual acerca das Águas Superficiais de Minas Gerais – IGAM, 2024.

Destaca-se que o único parâmetro que ficou fora de conformidade foi a contaminação fecal. A queda de qualidade pode estar relacionada à atividade de mineração, pecuária e esgoto doméstico.

6.6.3.2 Contexto Local

Conforme destacado anteriormente, o presente capítulo busca apresentar o contexto local da qualidade das águas superficiais. A fonte utilizada para as informações remete-se ao Relatório Técnico das Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano (AMBIPAR, 2023) a partir dos relatórios elaborados pelas equipes da SAMARCO. O objetivo de apresentar as informações técnicas e ambientais necessárias para subsidiar a análise do processo de licenciamento ambiental corretivo do Complexo Germano, localizado em Minas Gerais – MG.

Á época do processo de licenciamento, foi concebido um programa de monitoramento focado nas estruturas existentes da SAMARCO tendo em vista a minimização dos impactos sobre a qualidade das águas. Destaca-se que dentre as estruturas alvos do referido programa não consta a ECS Dique 1010, porém consta estruturas próximas e assim propõe-se a caracterizar as águas superficiais partir dos dados coletados.

Os pontos considerados na avaliação são apresentados na **Figura 6.6-8** e suas informações cadastrais na **Quadro 6.6-3**.

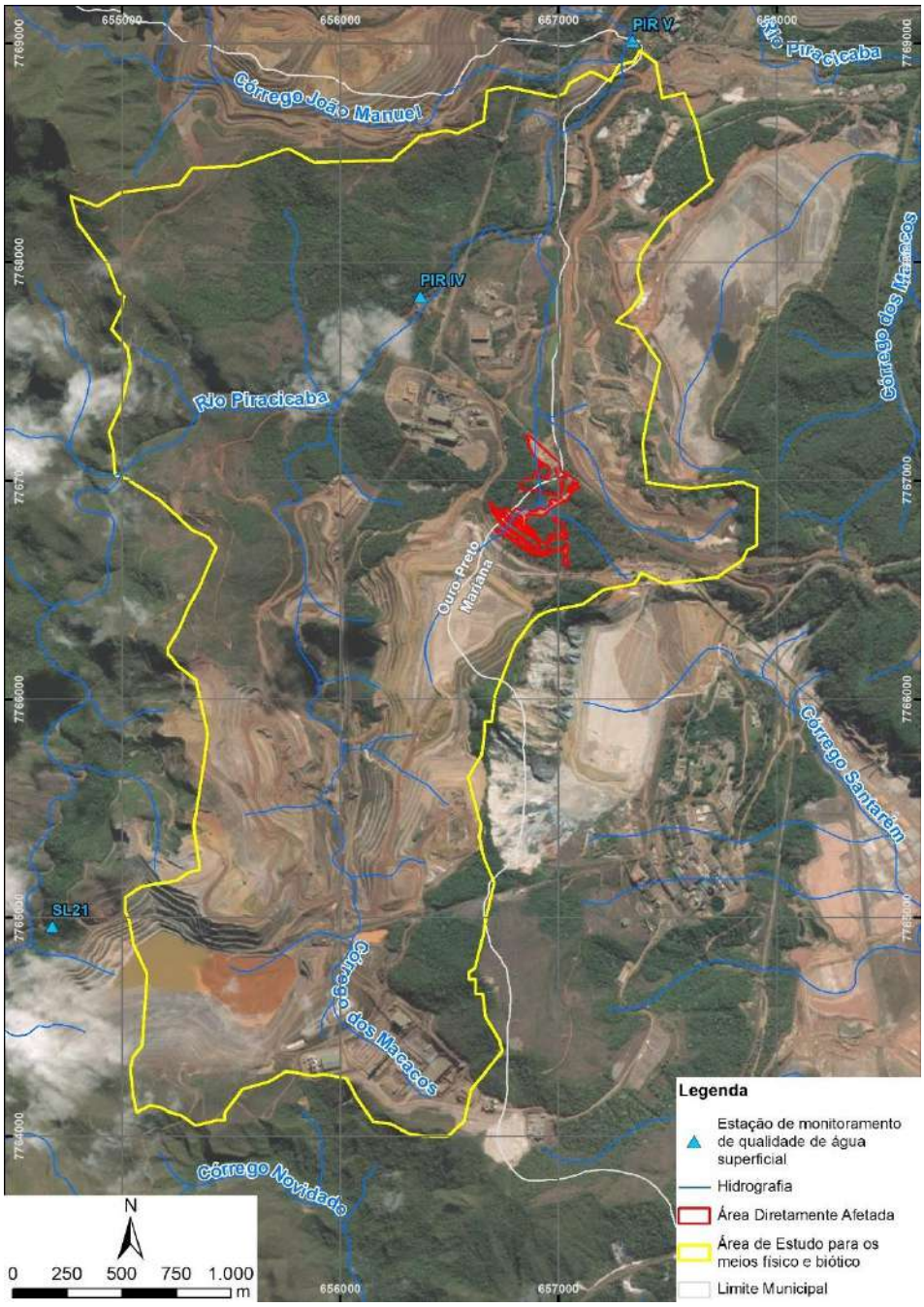


Figura 6.6-8 – Mapa de Localização das estações de monitoramento de qualidade das águas superficiais

Quadro 6.6-3 – Pontos monitorados

PONTOS	Correspondência de nomenclatura de Pontos SAMARCO	Descrição	Sub-bacia	Coordenadas	
				E	N
SL21	SL21 (Piracicaba)	Rio Piracicaba, a montante e com o menor grau de influência das atividades da SAMARCO	Alto Piracicaba	654682	7764963

PONTOS	Correspondência de nomenclatura de Pontos SAMARCO	Descrição	Sub-bacia	Coordenadas	
				E	N
PIR IV	PIRIV (Piracicaba)	Rio Piracicaba, cerca de 600 m a jusante da confluência com o córrego dos Macacos e logo a jusante da barragem de captação da SAMARCO		656368	7767845
PIR V	PIR V – Rio Piracicaba após a confluência de JM - Germano	Rio Piracicaba, após a confluência com JM, dentro da área da VALE, a jusante do PIR IV		657340	7769014

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

Apresenta-se no **Quadro 6.6-4** os parâmetros amostrados e a sua frequência conforme apresentado no Relatório Técnico de Acompanhamento de Condicionantes (AMBIPAR, 2023).

Quadro 6.6-4 – Rede de amostragem, parâmetros e frequência de análise

Local de amostragem	Parâmetro	Frequência de Análise
SL21 PIR IV PIR V	Acidez, Alumínio dissolvido, Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre dissolvido, Dureza total, Mercúrio total, Nitrogênio amoniacal (Amônia), Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Total, Sulfato, Sulfeto, Zinco total	Trimestral (Monitoramento: Fevereiro, maio, agosto, novembro)
	Cloreto, Coliformes termotolerantes, Condutividade Elétrica, Cor verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Fenóis Totais, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês total, MBAS (Surfactantes), Óleos e Graxas Totais, Oxigênio Dissolvido, pH in natura a 25°C (campo), Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Temperatura do ar, Temperatura da água (campo), Turbidez	Mensal

Fonte: Relatório Técnico das Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano – AMBIPAR, 2023.

Apresenta-se a seguir os resultados encontrados referentes ao monitoramento realizado pela SAMARCO contemplados no EIA (BRANDT, 2022).

O primeiro parâmetro analisado refere-se ao alumínio, em que se apresenta que o aumento da concentração do elemento está relacionado ao período chuvoso e, portanto, com a alta turbidez. As legislações aplicáveis ao estado não apresentam um limite máximo para o alumínio total, somente para o dissolvido (0,1 mg/L). Nos dados monitorados em 2019 e 2020, a mediana das amostras ficou abaixo do limite, destaca-se que o ponto SL21 (com menor grau de interferência das atividades da SAMARCO), apresentou mediana mais próxima do limite, com seu quartil superior passando do limite. Isso indica a presença natural desse elemento nas águas da região. Destaca-se que as medianas dos demais pontos se mostraram com concentrações inferiores, porém com seus quartis

ultrapassando o limite. Os resultados para o parâmetro do alumínio dissolvido, com destaque para os pontos de interesse, se encontram na **Figura 6.6-9**.

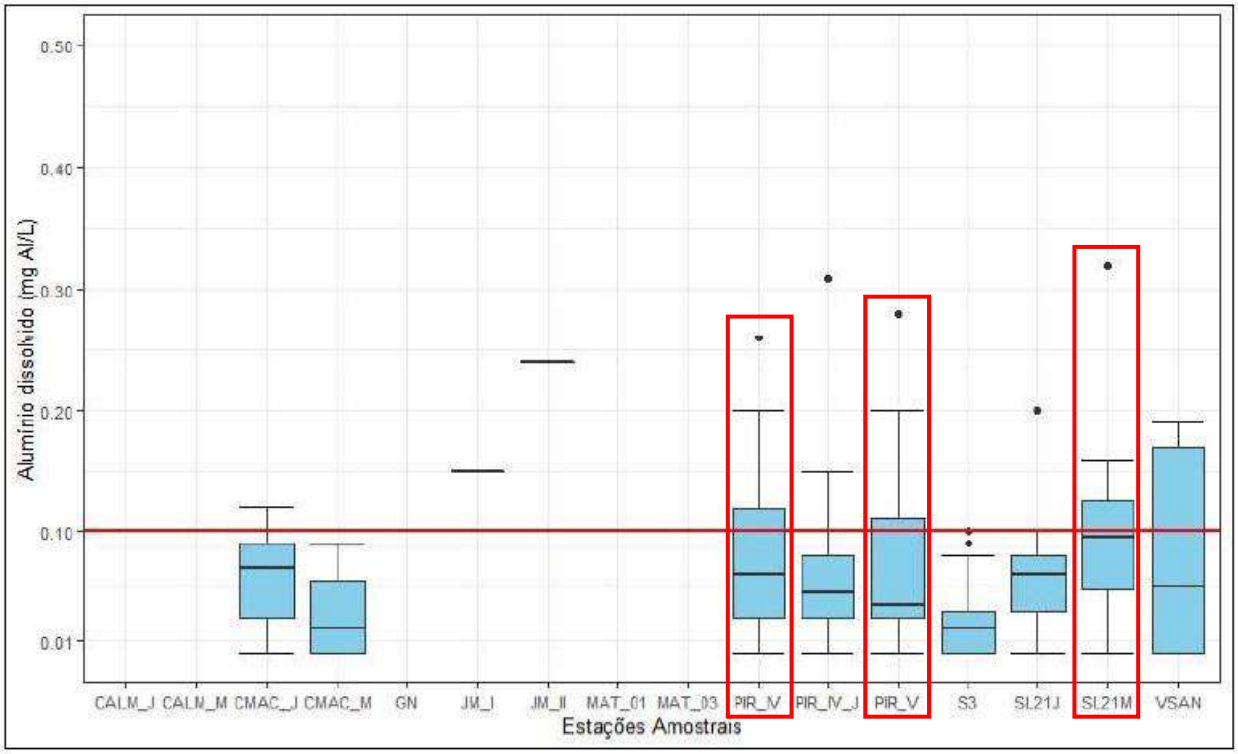


Figura 6.6-9 – Resultados de alumínio dissolvido.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

Em seguida, avaliou-se os coliformes termotolerantes, no caso, analisa-se especificamente a E. coli, que é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros. A legislação estabelece um limite máximo de 1000 UFC/100 mL para o parâmetro. Destaca-se que, com base nos resultados, todos os pontos apresentaram valores com a mediana acima dos limites, como pode-se observar na **Figura 6.6-10.**

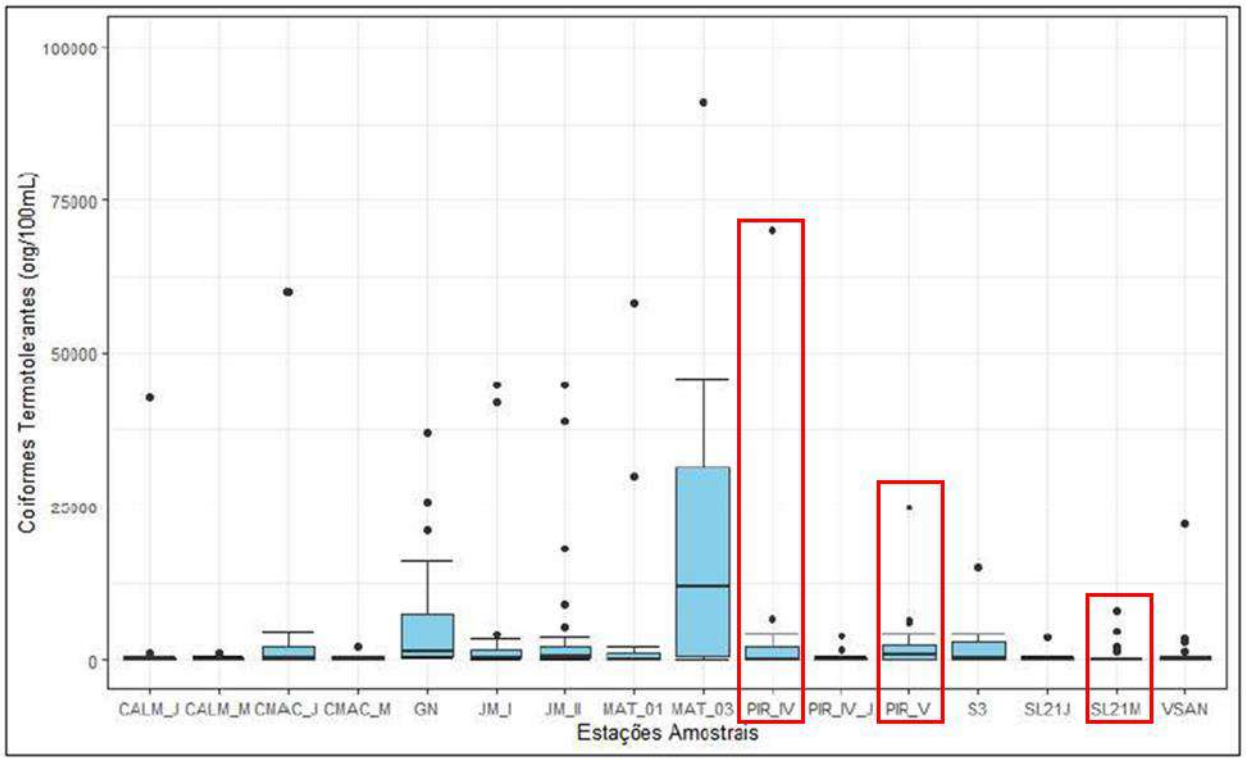


Figura 6.6-10 – Resultados de coliformes termotolerantes.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

A cor da água está relacionada aos materiais sólidos dissolvidos, podendo serem originadas de origem natural a partir da decomposição de matéria orgânica, bem como de metais como ferro e manganês, ou de origem antrópica, como descargas de efluentes domésticos e industriais. O valor máximo permitido para o parâmetro para águas de classe 2 é de 75 mg/L. Os resultados acerca do parâmetro estão apresentados na **Figura 6.6-11**, e destaca-se que a mediana das amostras está bem distante do limite, e que se identificou valores acima do limite somente em casos de *outliers*. Contudo, ressalta-se que se pode identificar um aumento dos quartis superiores para as amostras com intervenção da SAMARCO (PIR IV e PIR V) em relação ao ponto sem intervenção (SL21). O aumento dos resultados podem estar associados ao período chuvoso.

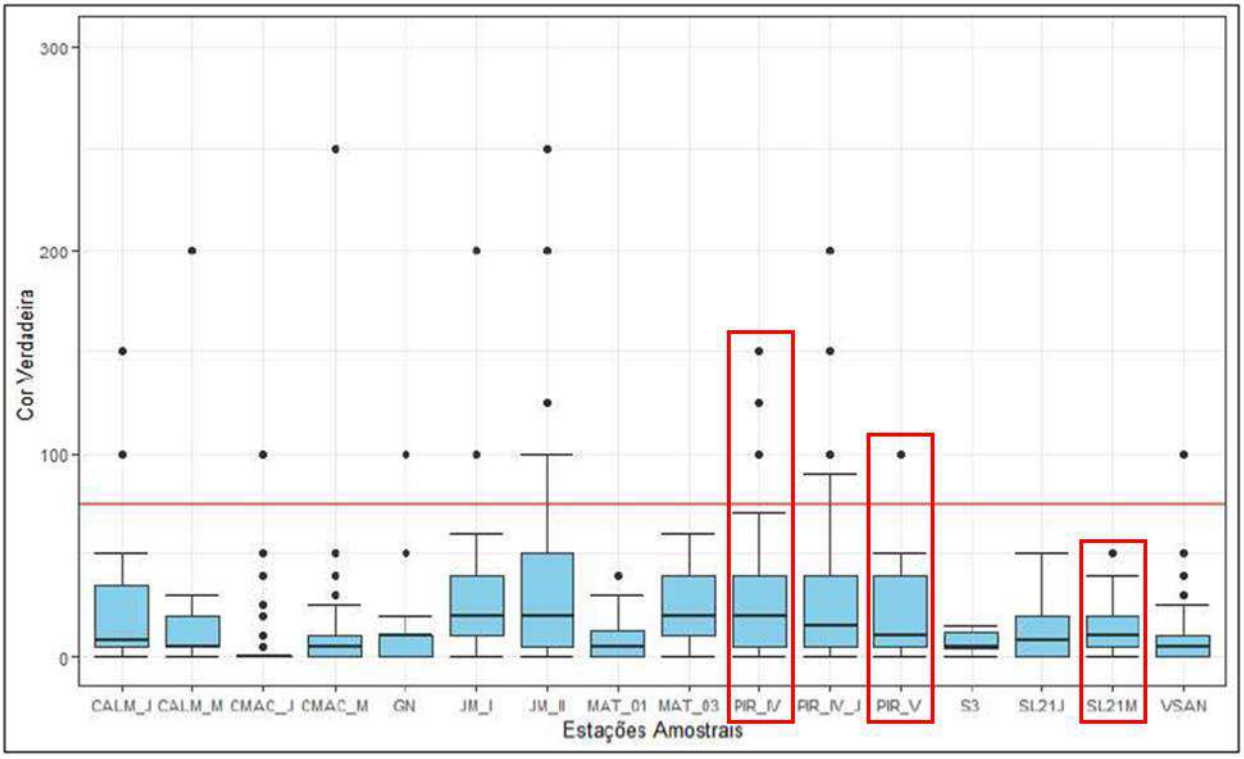


Figura 6.6-11 – Resultados de Cor Verdadeira.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é definido como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, ou seja, a quantidade de oxigênio que será consumida pelos organismos aeróbicos ao degradarem a matéria orgânica. Valores elevados desse parâmetro estão relacionados a locais com despejo de matéria orgânica em cursos d'água, como pontos próximos ao lançamento de esgotos sanitários. Ressalta-se que as legislações estabelecem um limite para esse parâmetro de 5 mg/L, e conforme os resultados apresentados na Figura 6.6-12, destaca-se que os valores são bem inferiores e não contaram com muitas alterações entre os pontos.

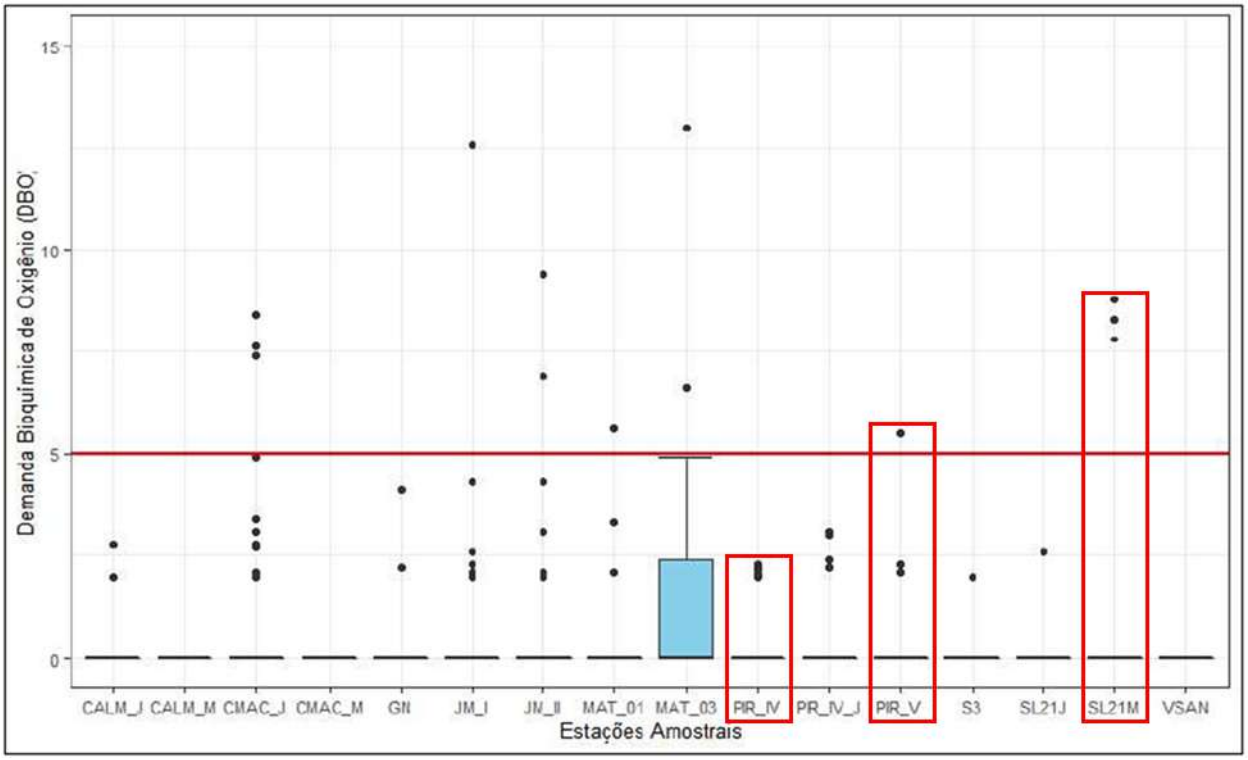


Figura 6.6-12 – Resultados de DBO.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

De forma semelhante ao DBO, tem-se o parâmetro DQO (Demanda química de oxigênio), que mede a matéria orgânica e inorgânica que é quimicamente oxidável. As legislações pertinentes não estabelecem um valor de referência para esse parâmetro. Ressalta-se que a mediana do parâmetro apresentou poucas alterações entre os pontos, com um leve aumento no PIR V em relação aos demais. Todos os valores se encontram inferiores a 25 mg/L. Os resultados se encontram na **Figura 6.6-13**.

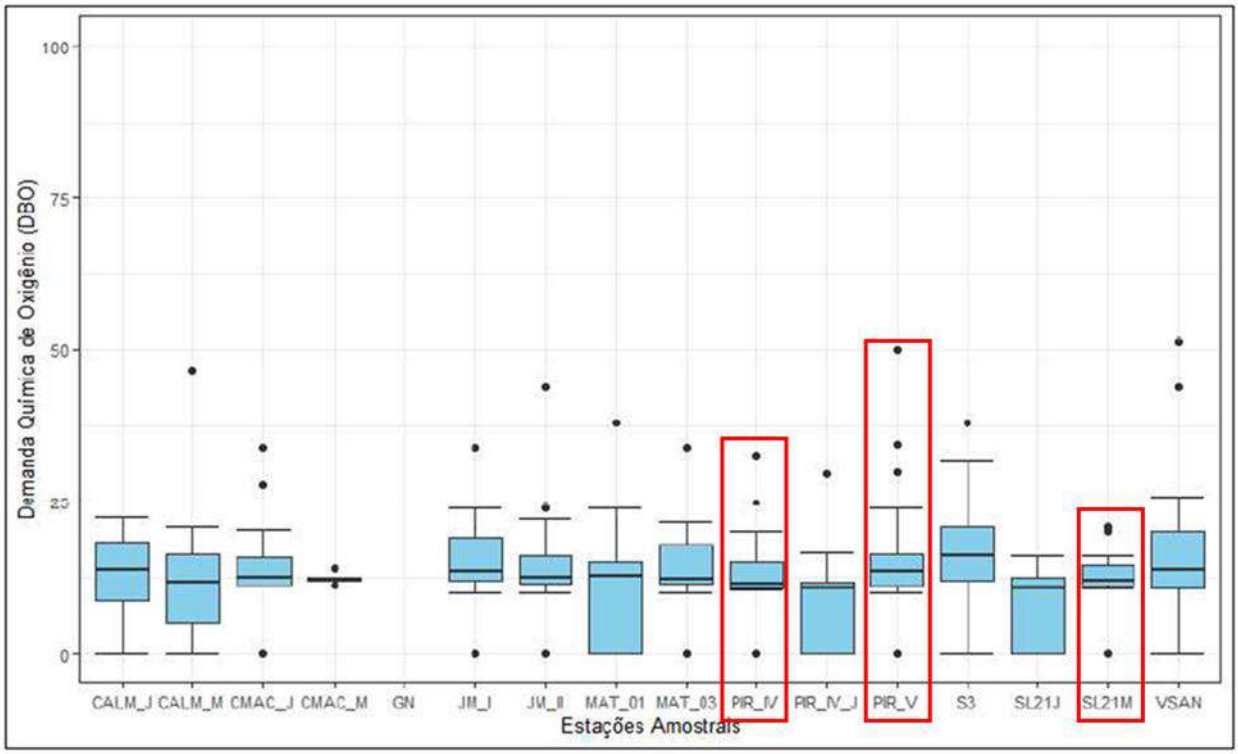


Figura 6.6-13 – Resultados de DQO.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O próximo parâmetro analisado refere-se à dureza da água. Esse parâmetro está relacionado com a resistência em formar espuma com o sabão. Normalmente a dureza é causada pela solubilização do substrato geológico em ambientes aquáticos, assim, na maioria das vezes a dureza de uma água é a soma das concentrações de cálcio e magnésio, expressas em termos de carbonato de cálcio, pelo fato dos íons de cálcio e magnésio serem os presentes na água em quantidades significativas (VON SPERLING, 1995). A água pode ser categorizada em relação a sua dureza em:

- Dureza < 50 mg/L: mole ou branda;
- Dureza entre 50 e 150 mg/L: moderada;
- Dureza entre 150 e 300 mg/L: dura; e
- Dureza > 300 mg/L: muito dura

Destaca-se que a mediana dos pontos avaliados ficou inferior aos 10 mg/L, estando assim categorizados como dureza mole, como pode-se observar em **Figura 6.6-14**.

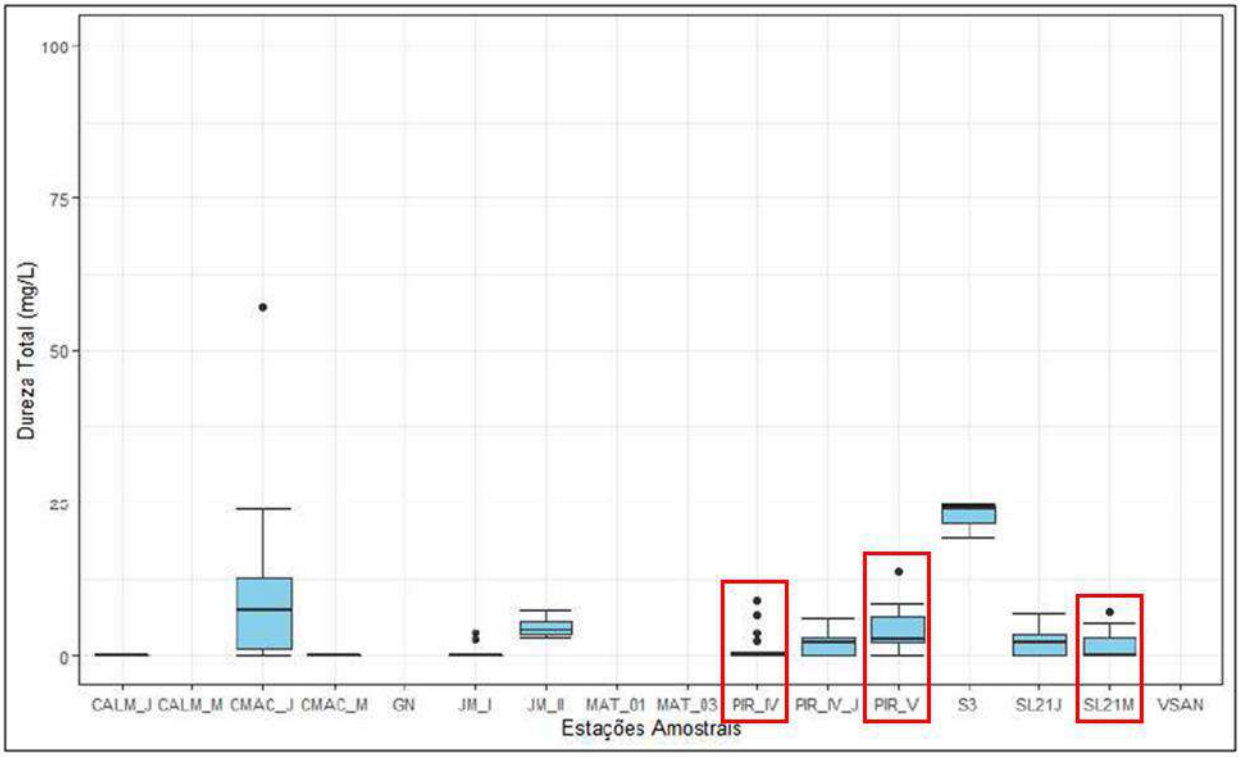


Figura 6.6-14 – Resultados de dureza.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O próximo elemento analisado é o fósforo, que está relacionado ao desenvolvimento de algas em corpos hídricos. Esse elemento em excesso no ambiente pode provocar a eutrofização dos corpos hídricos, que está relacionado ao desenvolvimento desses organismos. O aporte de fósforo em corpos hídricos pode ocorrer devido à atividade antrópica, como despejos domésticos e industriais, uso de fertilizantes em lavouras, escoamento superficial de áreas de criação de animais, entre outras fontes. A legislação pertinente estabelece o limite máximo de 0,10 mg/L para ambientes lóticos e 0,03 para ambientes lênticos. Ambientes lóticos são caracterizados por contarem com fluxo constante de água e lênticos se refere a ambientes com a água a menores velocidades ou parada, como lagoas, reservatórios e pântanos. No presente caso, os pontos são caracterizados como de ambientes lóticos. Os resultados apresentaram pouca variação entre si, e todos os valores ficaram abaixo dos limites estabelecidos, como pode-se observar na **Figura 6.6-15**.

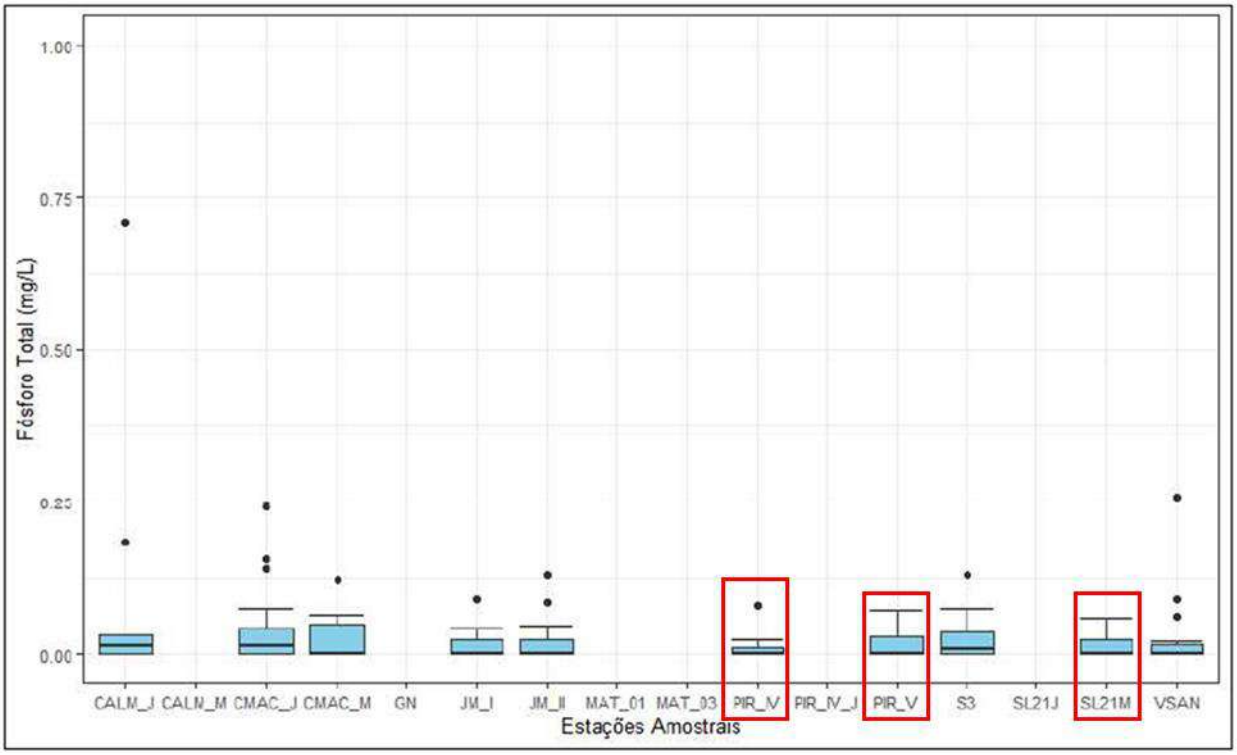


Figura 6.6-15 – Resultados de fósforo total.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O ferro é um metal abundante em alguns tipos de solo, como nos encontrados na área de estudo. O ferro em pequenas quantidades não tem potencial tóxico, porém pode causar interferências na coloração, sabor e odor de águas. A legislação estabelece o valor máximo permitido de 0,30 mg/L de ferro dissolvido para águas de classe 2. Os resultados se encontram apresentados na **Figura 6.6-16**, destaca-se que os valores apresentaram poucas variações, com um leve aumento em termos da mediana no PIR V. Porém, todos os valores se mantiveram abaixo do limite da legislação.

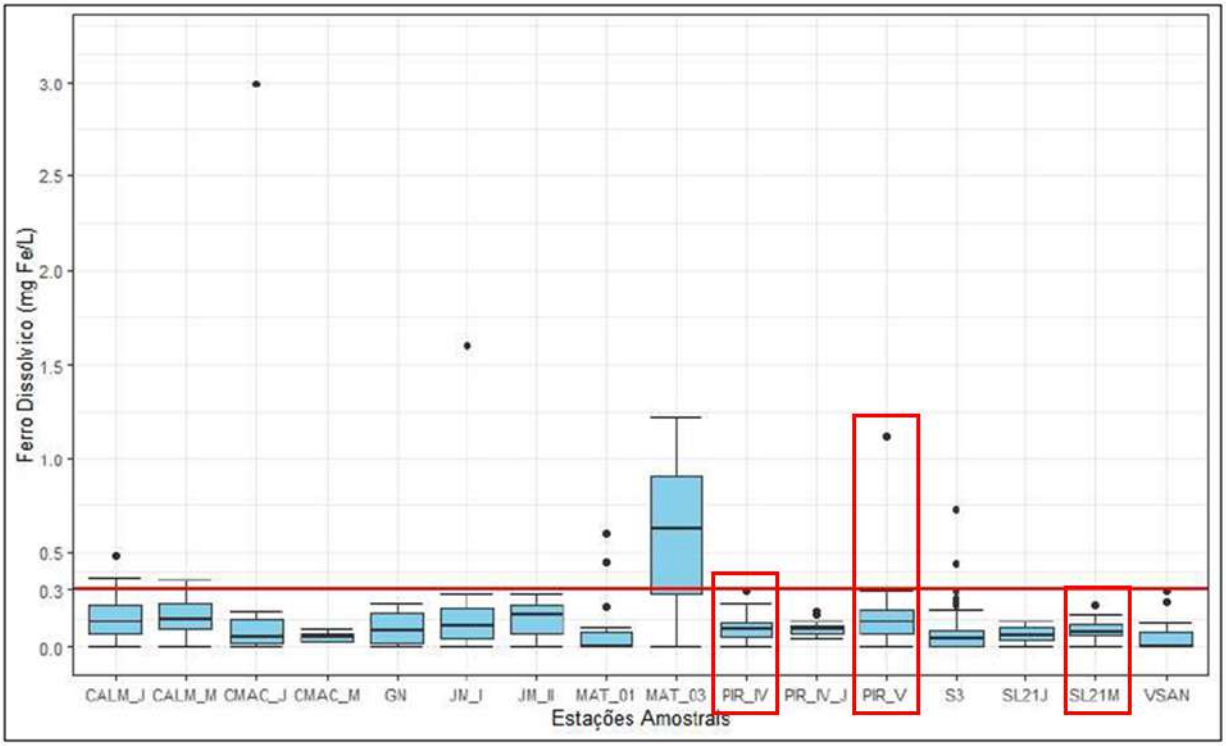


Figura 6.6-16 – Resultados de ferro dissolvido.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

A ocorrência de manganês está relacionada à ocorrência do ferro, pois ambos os metais se originam da dissolução de rocas normalmente associadas. O manganês não apresenta grandes riscos tóxicos, seu excesso pode causar inconveniências estéticas, como coloração escura na água. A legislação pertinente estabelece um limite máximo para o manganês de 0,1 mg/L. Com base nos resultados apresentados na **Figura 6.6-17**, destaca-se que a mediana e os quartis encontrados são inferiores ao limite estabelecido por norma, contudo cabe destacar o aumento significativo entre os pontos SL21 e PIR IV para o ponto PIR V, indicando que nesse intermédio ocorre um lançamento de águas com maiores concentrações de manganês. Ressalta-se novamente que essas concentrações elevadas podem estar relacionadas a característica natural do ambiente, que conta com alta disponibilidade do elemento em rochas e solos da região.

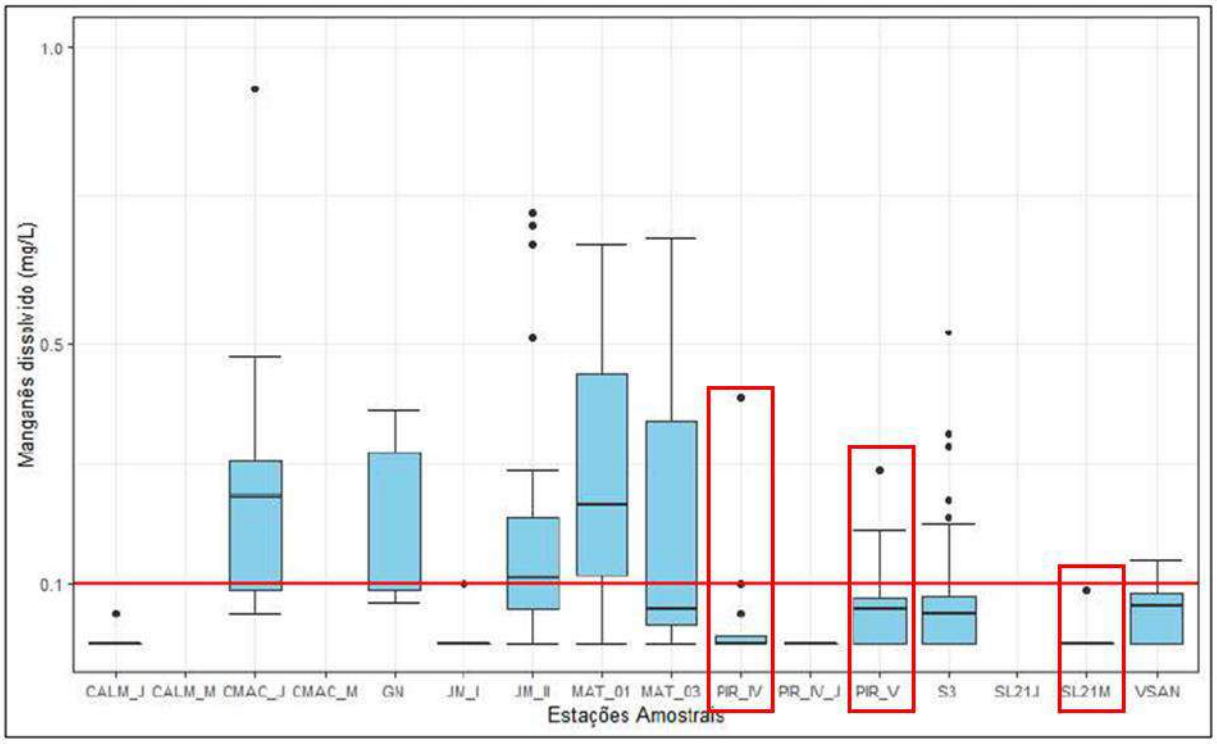


Figura 6.6-17 – Resultados de manganês total.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O elemento analisado em seguida refere-se ao nitrogênio. Esse elemento, junto com o fósforo, está relacionado ao crescimento de algas e plantas aquáticas, sendo assim responsável pelo processo de eutrofização de corpos hídricos. A disponibilização de nitrogênio pode ocorrer de forma natural, através de constituintes de proteínas, clorofila e compostos biológicos, ou de fontes antrópicas como despejos doméstico e industrial, excremento de animais e fertilizantes. O nitrogênio pode aparecer em diversas formas no corpo hídrico, a legislação estabelece que o nitrogênio na forma de nitrato tem um limite de 10,0 mg/L em águas superficiais. Os resultados apresentados na **Figura 6.6-18** indicam que os valores estão bem abaixo do limite estabelecido, e que se tem pouca variação entre os pontos analisados.

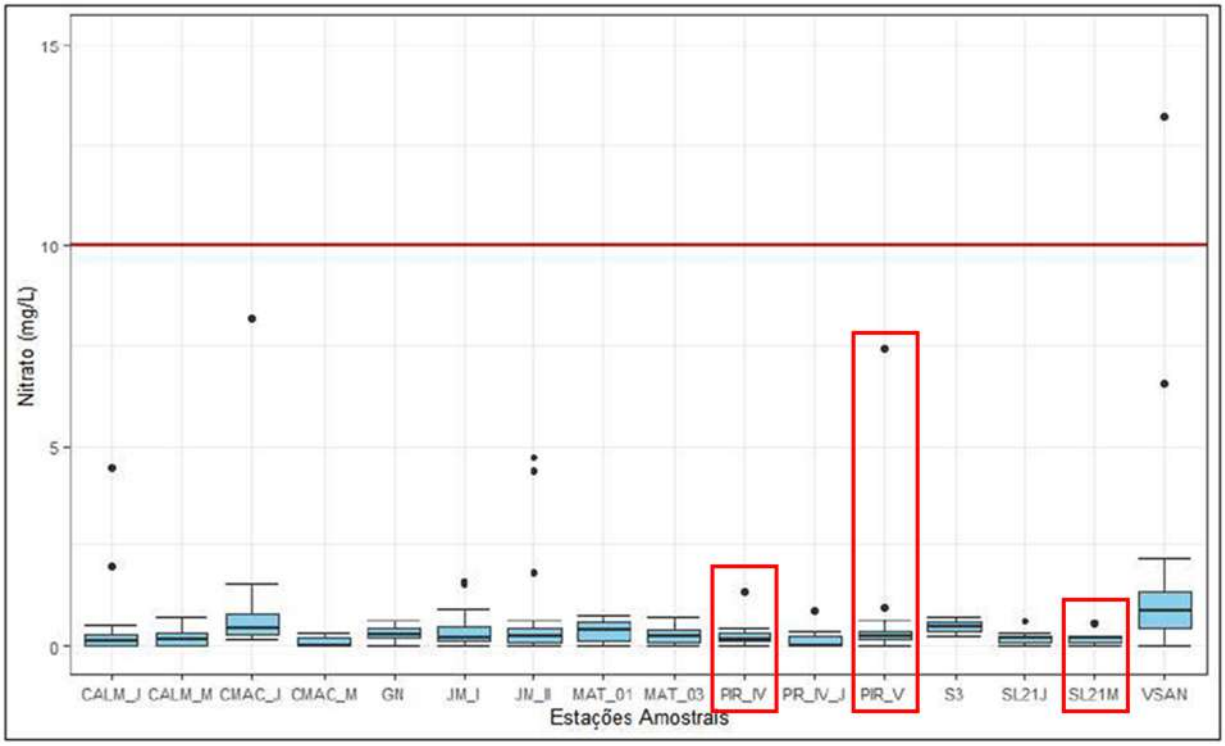


Figura 6.6-18 – Resultados de nitrato.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

Óleos e graxas são substâncias de origem mineral, vegetal ou animal. Essas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. A legislação estabelece óleos e graxas devem estar virtualmente ausentes nas amostragens. Os resultados apresentados na **Figura 6.6-19** indicam que os óleos e graxas não se fizeram presentes, somente em alguns poucos casos de *outiliers*.

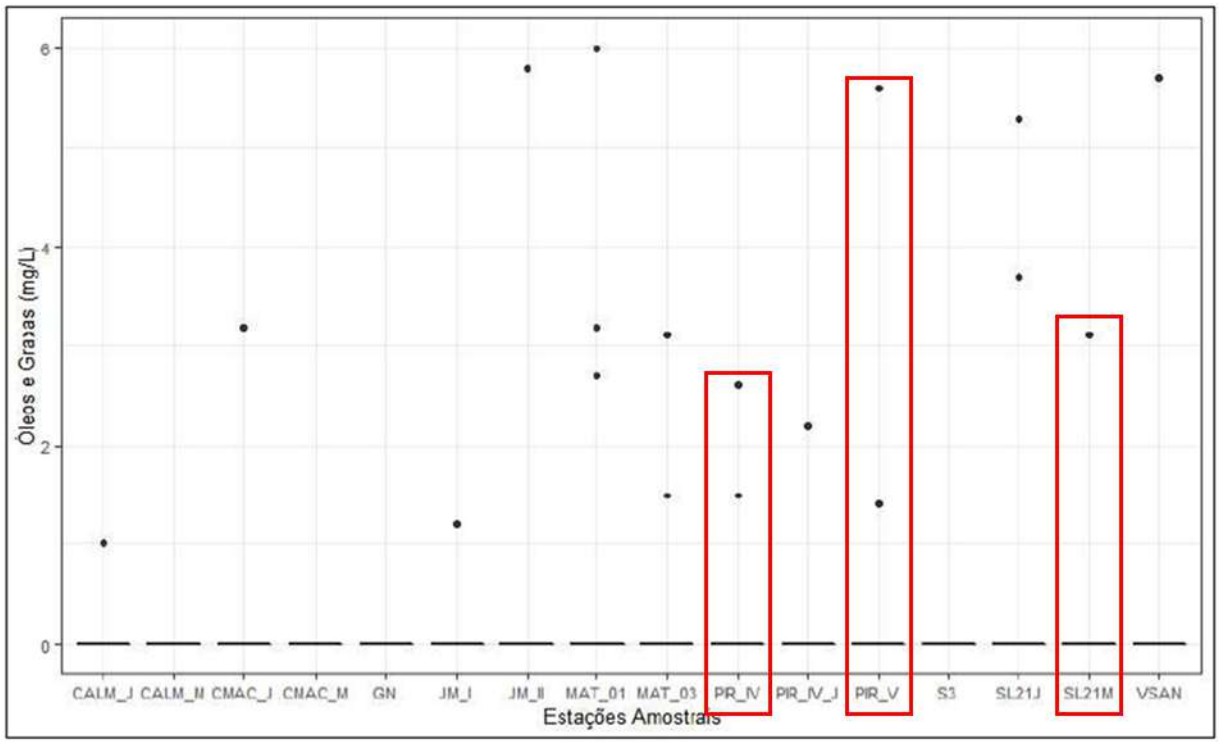


Figura 6.6-19 – Resultados de óleos e graxas.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros mais importantes para o monitoramento da qualidade da água. As principais fontes de entrada de oxigênio em corpos hídricos são a reaeração atmosférica e fotossíntese. Por outro lado, as principais fontes consumo são a oxidação da matéria orgânica e de íons metálicos, atividade de microrganismos, perdas para a atmosfera e respiração de organismos aquáticos. A legislação pertinente estabelece um limite mínimo de 5,0 mg/L de oxigênio dissolvido para águas doces superficiais de classe 2. Os resultados apresentados na **Figura 6.6-20** indicam que ocorreu uma leve queda na quantidade de oxigênio dissolvido do ponto SL21 para os demais, porém que os valores ainda se encontraram acima do limite inferior deferido na legislação.

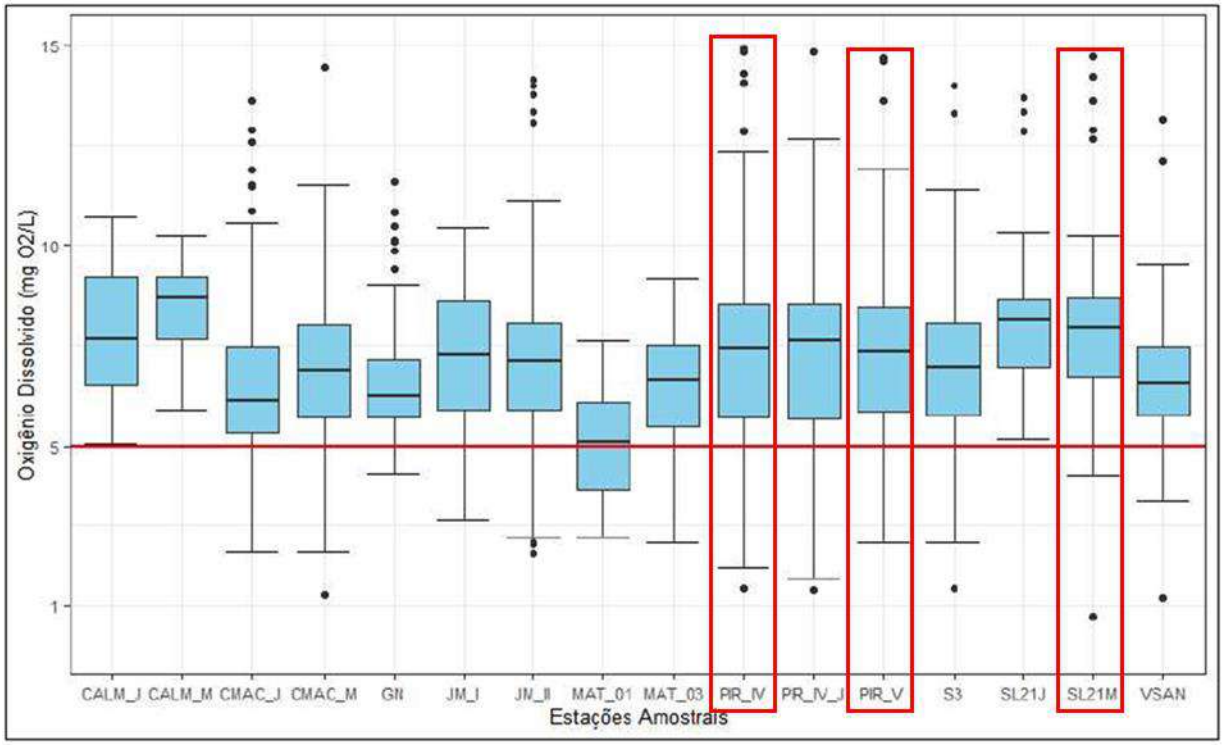


Figura 6.6-20 – Resultados de oxigênio dissolvido.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O próximo parâmetro analisado é o pH. Esse parâmetro define o caráter ácido ou básico de uma solução, oferecendo dessa forma informações sobre o equilíbrio ácido-básico das águas. As legislações pertinentes definem que o pH das águas doces superficiais de classe 2 deve ser mantido na faixa de 6,0 a 9,0. Os resultados apresentados na **Figura 6.6-21** indicam que se tem um aumento da mediana do pH medido a partir do ponto SL21 para os demais (PIR IV e PIR V), porém se mantendo dentro da faixa permitida pela legislação. Contudo, também se identifica que os quartis inferiores ultrapassaram os limites nos três pontos, indicando uma condição de águas mais ácidas, esses valores podem estar relacionados a abundância de metais que tendem a acidificar o meio.

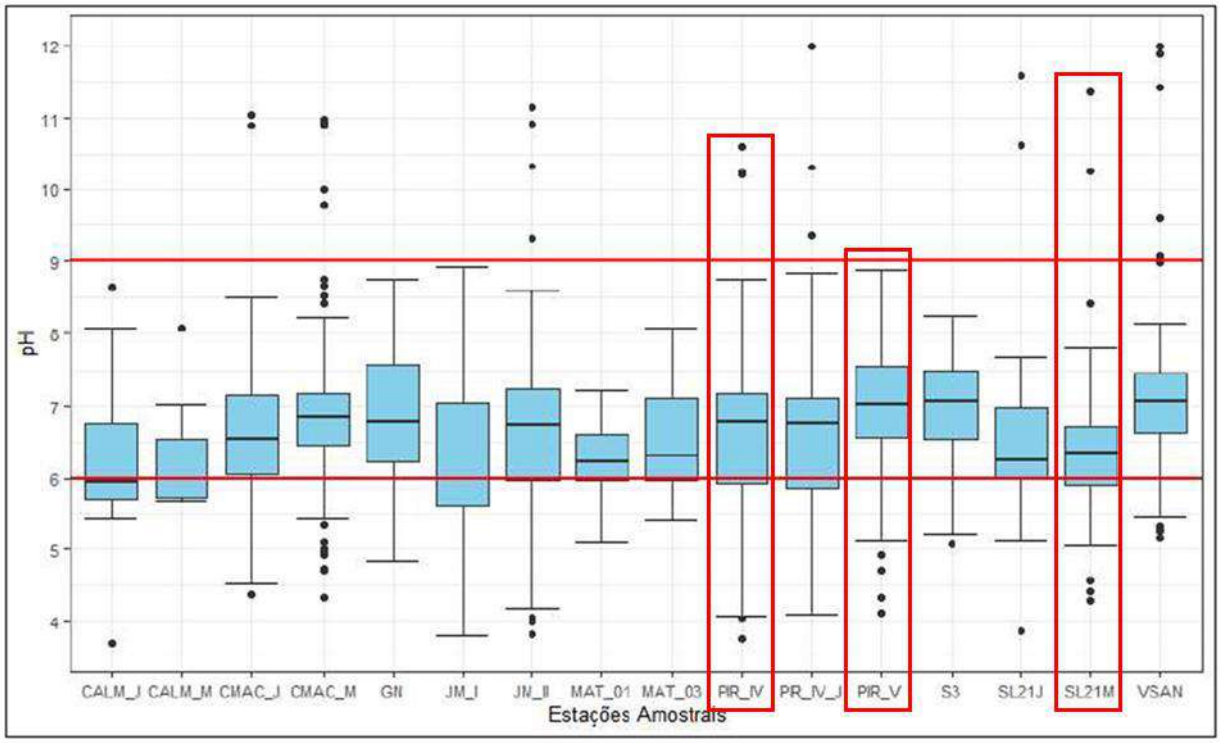


Figura 6.6-21 – Resultados de Ph.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O parâmetro seguinte refere-se aos sólidos totais que podem ser segregados em sólidos suspensos e dissolvidos. A legislação pertinente estabelece o valor de referência para sólidos dissolvidos para águas doces de classe 2 de 500 mg/L e para sólidos suspensos de até 100 mg/L. Com base nos resultados acerca dos sólidos dissolvidos, suspensos e totais, respectivamente nas **Figura 6.6-22**, **Figura 6.6-23** e **Figura 6.6-24**, entende-se que os parâmetros apresentaram pouca variação e todos estavam abaixo do valor limite, de forma ao valor de sólidos totais estar inferior a 100 mg/L.

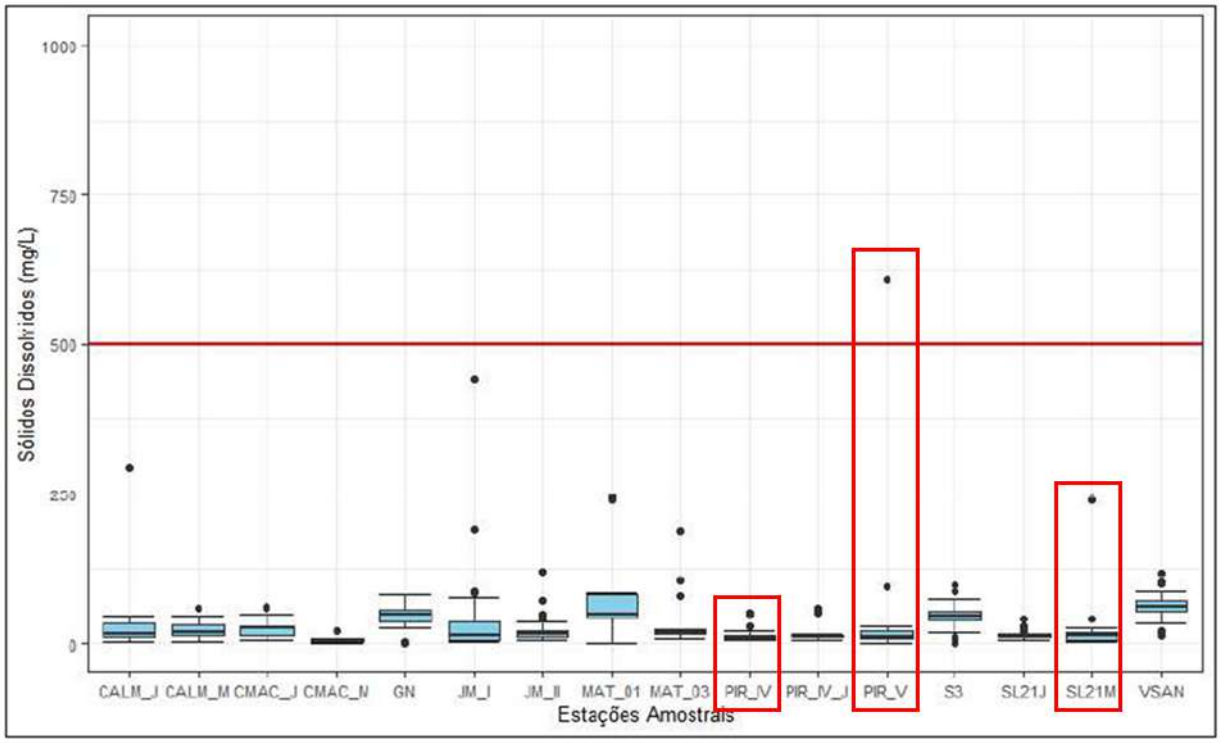


Figura 6.6-22 – Resultados de sólidos dissolvidos totais.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

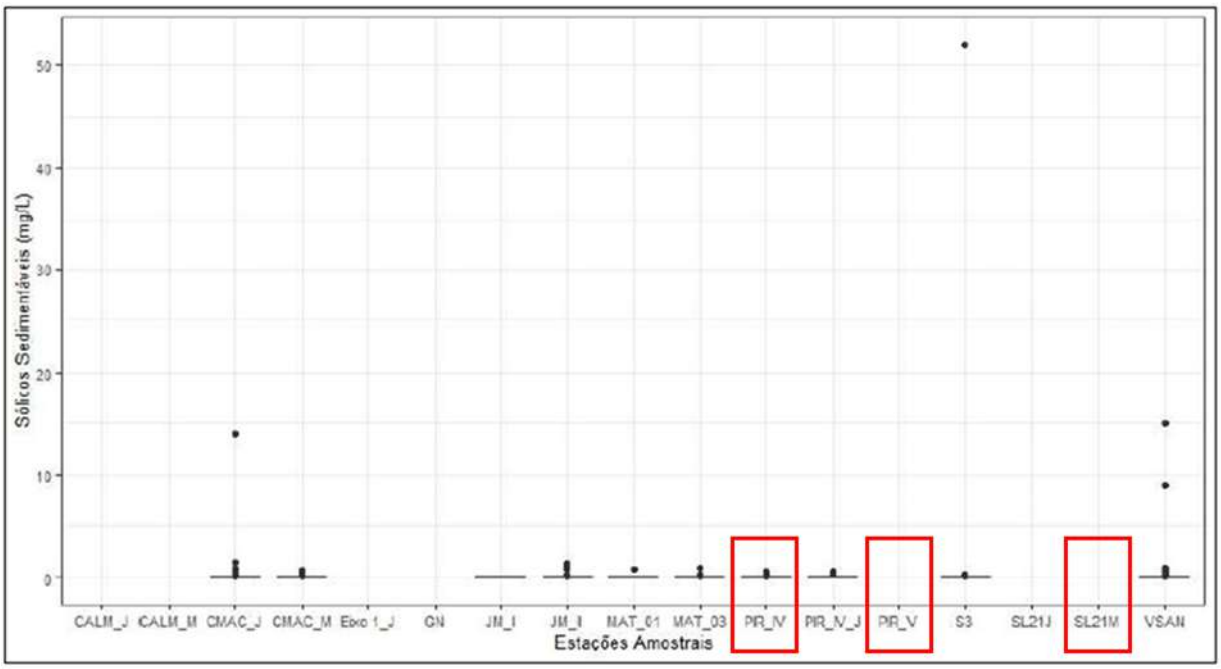


Figura 6.6-23 – Resultados de sólidos suspensos totais.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

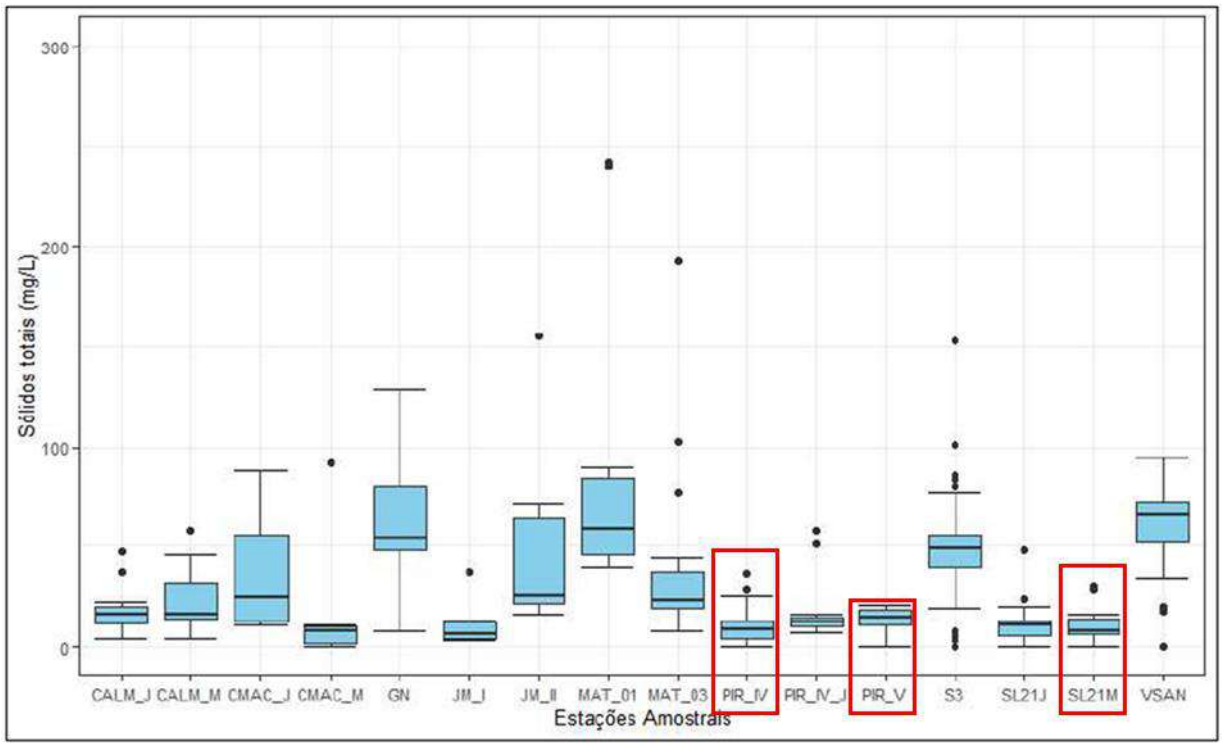


Figura 6.6-24 – Resultados de sólidos totais.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O último parâmetro avaliado foi a turbidez, que é um parâmetro relacionado da concentração de sólidos suspensos. A legislação estabelece o limite máximo de 100 UNT para turbidez. Os resultados encontrados estão consolidados na **Figura 6.6-25**, onde pode-se observar que os valores ficaram inferiores ao limite, salve alguns pontos outliers.

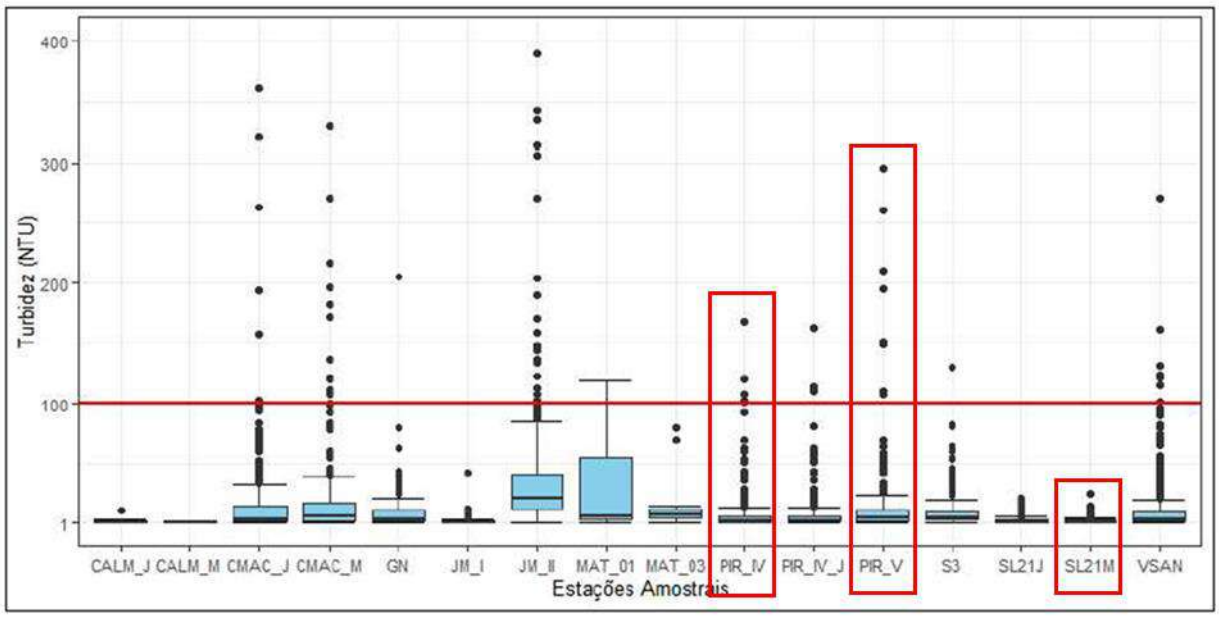


Figura 6.6-25 – Resultados de turbidez.

Fonte: Diagnóstico Ambiental do EIA de Longo Prazo – BRANDT, 2022.

O documento acerca do acompanhamento dos condicionantes (AMBIPAR, 2023) não se aprofunda na análise dos dados monitorados, se limitando a indicar que os relatórios estão em conformidade e apresenta evidências do monitoramento. As evidências, respectivamente, para os pontos SL21, PIR IV e PIR V estão nas **Figura 6.6-26**, **Figura 6.6-27** e **Figura 6.6-28**.

Figura 6.6-26 – Ponto de monitoramento SL21.

Fonte: Relatório Técnico das Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano – AMBIPAR, 2023.

Figura 6.6-27 – Ponto de monitoramento PIR IV.

Fonte: Relatório Técnico das Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano – AMBIPAR, 2023.

Figura 6.6-28 – Ponto de monitoramento PIR V.

Fonte: Relatório Técnico das Ações do Plano de Controle Ambiental do Complexo Germano – AMBIPAR, 2023.

6.7 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas

As informações hidrogeológicas são essenciais para a gestão dos recursos hídricos, e deverá conciliar as atividades de explotação do potencial económico mineral e a preservação das reservas hídricas distribuídas irregularmente.

O diagnóstico hidrogeológico tem importância para o planejamento das atividades que incluam água nos seus processos, além de subsidiar ações para remediar impactos em áreas já degradadas. Indica, também, os locais com destacada importância hídrica que devem ser conservados e/ou melhor aproveitados, e os locais de importância relativa onde as intervenções e ocupações devem se adequar às condições naturais.

Este capítulo apresenta a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos na Área de Estudo, incluindo a descrição das unidades hidrogeológicas e as análises de qualidade de água subterrânea.

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos na área de influência foi realizada com base em estudos regionais e locais desenvolvidos na região, acrescidos de dados de vistoria de campo. Estes estudos contemplam os principais elementos de interesse à caracterização dos ambientes potencialmente favoráveis à circulação e ao armazenamento das águas subterrâneas na área de inserção do empreendimento.

Dentre os estudos regionais destacam-se (i) o estudo de "Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais" (Souza, 1995); (ii) o do trabalho realizado pela SEMAD-CPRM no âmbito do Projeto APA Sul - Hidrogeologia (BEATO et. al., 2005); (iii) os mapeamentos geológicos executados pela CODEMIG (2005), no âmbito do "Projeto "Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e correção cartográfica em SIC" (BALTAZAR et. al., 2005); (iv) o estudo sobre o "Potencial das Águas Subterrâneas no Quadrilátero Ferrífero (SILVA et. al. 1994); (v) o "Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce" (ECOPLAN-LUME, 2010); (vi) e a "Caracterização hidrogeológica do aquífero Cauê" (MOURÃO, 2007).

A classificação das unidades hidrogeológicas foram definidas a partir dos conceitos de aquífero, sistemas aquíferos, aquitardo, aquiclude e aquífugos.

Aquíferos consistem em estratos ou formações geológicas que possibilitam a circulação da água entre seus poros e fraturas, e que podem ser utilizadas em quantidades suficientes para suprir as necessidades de uma sociedade (CUSTODIO & LLAMAS, 1976). Com isso, o conceito de aquífero está diretamente relacionado à necessidade local, e um aquífero rico para uma determinada comunidade pode ser considerado pobre para outra. O termo “sistemas aquíferos” engloba aquíferos que se assemelham em suas propriedades hidráulicas, hidrodinâmicas e hidroquímicas e são delimitados por camadas pouco permeáveis (MILLER, 1999).

Os aquitardos consistem em formações geológicas que transmitem água de forma muito lenta. Essas unidades apresentam porosidades totais que variam majoritariamente de alta a moderada e baixas condutividades hidráulicas em relação às unidades aquíferas.

O termo aquiclude se refere às formações que, mesmo com grandes quantidades de água, não a transmitem, impossibilitando sua exploração (CUSTODIO & LLAMAS, 1976). A condutividade hidráulica nessas formações é próxima a zero, inclusive naquelas que apresentam altas taxas de porosidade total.

6.7.1 Caracterização Hidrogeológica

A Área de Estudo se insere na borda leste do Quadrilátero Ferrífero. De acordo com a caracterização geológica apresentada nesse documento, na AE são individualizadas unidades do Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi. Dentre essas unidades há diferentes tipologias rochosas com sistemas aquíferos, potencialidades e sistemas de circulação distintos, governados pelas características físico-químicas das rochas, como os sistemas de fraturas superimpostos.

Na **Quadro 6.7-1** abaixo será apresentado um resumo dos principais sistemas aquíferos que ocorrem na AE, enquanto a **Figura 6.7-1** mostra a distribuição desses sistemas.

Quadro 6.7-1 – Quadro de classificação dos sistemas aquíferos da AE.

Unidade Geológica	Litotipo Predominante	Sistema Aquífero
Grupo Itabira - Formação Cauê (PP1mic)	Itabiritos	Itabiritico
Grupo Piracicaba - Formação Barreiro (PP1mpb)	Filito, filito ferruginoso, filito dolomítico, grafita filitos.	Aquitardo
Grupo Piracicaba - Formação Fêcho do Funil (PP1mpf)		
Grupo Caraça - Formação Batatal		
Grupo Piracicaba- Formação Cercadinho (pp 1 mpc)	Quartzitos ferruginosos	Quartzitico Cercadinho
Grupo Caraça - Formação Moeda	Quartzitos e Conglomerados	Quartzítico
Grupo Piracicaba - Formação Fêcho do Funil (PP1mpf)	Clorita-sericita-quartzo xisto, clorita xistos e filitos.	Xistoso
Grupo Itacolomi - Formação Santo Antônio (PP2isa)		
Grupo Sabará (PP2ms)		

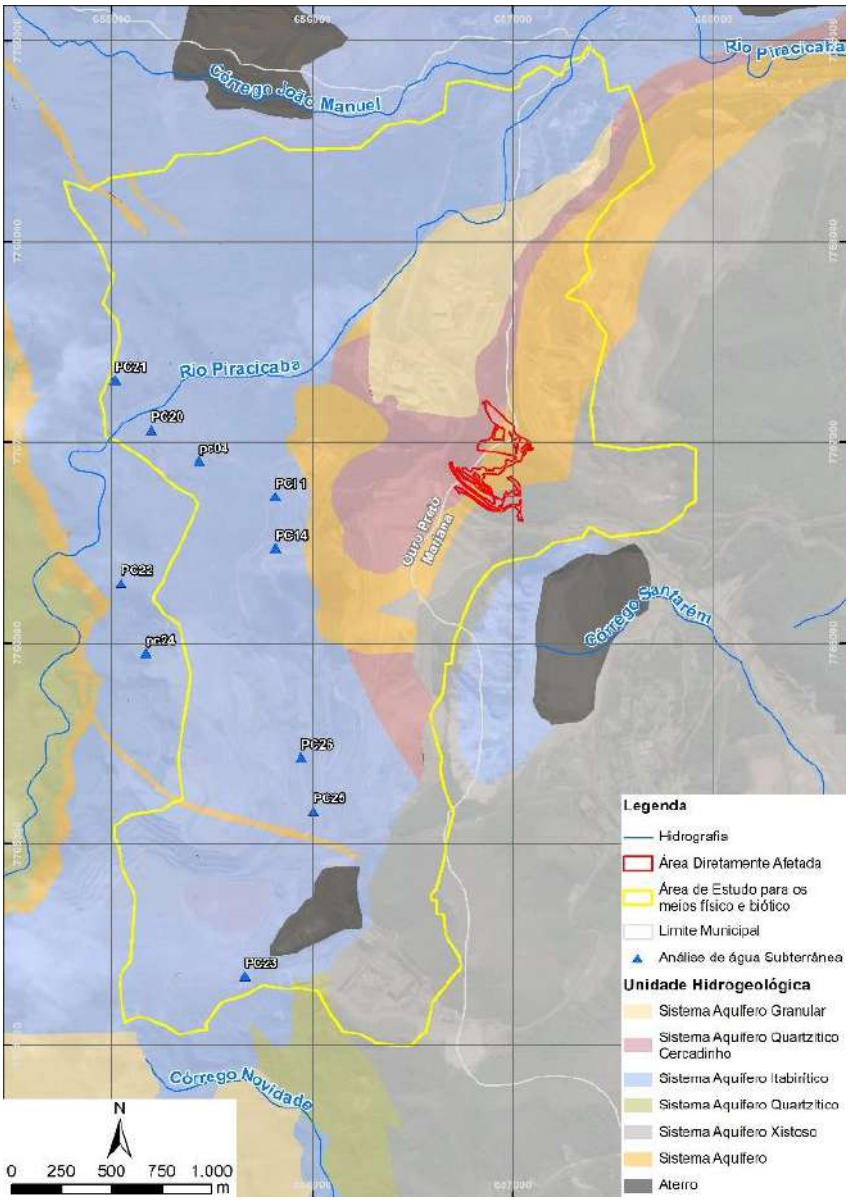


Figura 6.7-1 – Unidades hidrogeológicas da AE.

6.7.1.1 Sistema Aquífero Itabirítico

Sem dúvida, o Sistema Aquífero Itabirítico é o principal sistema aquífero do Quadrilátero Ferrífero. Seu elevado potencial proporciona uma fonte segura de abastecimento, como evidenciado pelos diversos mananciais e poços tubulares que por longos períodos vêm abastecendo várias comunidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH.

Trata-se de um sistema bastante complexo e controverso pelas particularidades geológicas que vêm sendo progressivamente identificadas e quantificadas nos últimos anos com os estudos hidrogeológicos nas cavas das minas de ferro.

Os aquíferos são encontrados nas regiões da Serra do Curral até a Serra dos Três Irmãos e nas Sinclinais Gandarela, da Moeda e Ouro Fino, sendo esta última na região de Capanema. A espessura é muito variável podendo atingir 1 .OOO metros em outras áreas do Quadrilátero, sendo a espessura

média de 250 m (DORR et al., 1957; apud SILVA et al., 2005). A espessura média saturada no Quadrilátero foi considerada por Silva et al. (1994) como sendo de 400 metros.

Formam aquíferos do tipo fraturado elou granular, fortemente anisotrópicos e heterogêneos, condicionados pelo fraturamento e dissolução química do carbonato e quartzo que proporcionam permeabilidades e porosidades secundárias. São aquíferos livres a confinados pela estruturação geológico estratigráfica. A recarga se dá pela infiltração de águas pluviais diretamente sobre os espessos horizontes intemperizados, sendo mais eficiente quando recoberto por coberturas lateríticas de elevada porosidade. Os fluxos subterrâneos têm direções preferenciais segundo as principais direções de fratura, planos de estratificação e ao longo dos contatos com as barreiras impermeáveis como diques e base confinante. A descarga natural ocorre de forma pontual ou através de um conjunto de nascentes próximas, constituindo zonas de afloramento que não chegam a formar brejos ou lagoas efluentes pelo relevo acidentado.

Em relação às suas características hidroquímicas possuem temperatura mediana de 20,3 0 C, condutividade elétrica mediana de I I pS/cm e pH mediano de 6,08. As águas que prevalecem nestes aquíferos são do tipo bicarbonatada cálcica-magnesiana, seguidas de bicarbonatada-nitratada sódica-cálcica e bicarbonatada-cloretada cálcica. A grande variedade de tipos de água é consequência dos baixos teores dos principais componentes das águas, muitas vezes próximos do limite de detecção. Quanto aos elementos traços destaca-se o ferro total com valores de até I ,41 mg/L, estando acima do limite de potabilidade (0,3 mg/L) (apesar da rocha ser rica em ferro, o mesmo encontra-se na forma de óxido que é pouco solúvel), o fosfato com até 0,08 mg/L e o nitrogênio orgânico com até 1,1 1 mg/L.

6.7.1.2 Sistemas Aquíferos Quartzíticos

Os Sistemas Aquíferos Quartzíticos, de maneira geral, ocorrem de forma descontínua em corpos lineares com até 1000 metros de espessura, em pequenas lentes ou em corpos individualizados trucados por falhas. Devido à alta resistência ao intemperismo, ocupam as cotas mais elevadas do relevo, variando entre 800 e 2070 metros. São rochas predominantemente maciças, mas que também podem ser friáveis em alguns locais. Comumente, encontram-se encobertas por depósitos alúvio-coluvionares e de tálus, principalmente em regiões de platôs e na base de encostas.

Os aquíferos são descontínuos, do tipo fissural, livres a confinados pelos xistos e metapelitos interestratificados de baixa permeabilidade, anisotrópicos e heterogêneos. Apresentam porosidade e permeabilidade secundária condicionadas pelas estruturas tectônicas como fraturas, falhas, juntas e diaclases.

A recarga se dá principalmente pela infiltração da água das chuvas nos horizontes silto-arenosos, oriundos da metereorização dos quartzitos, que se conectam ao sistema de fraturas das rochas sãs. Sedimentos aluvio-coluvionares e cursos de água que cortam os quartzitos também contribuem para a recarga desses aquíferos. No entanto, o relevo acidentado comum nesse tipo de sistema favorece o escoamento superficial em detrimento da infiltração.

A água subterrânea circula na direção das fraturas e em estratos confinados por camadas de baixa permeabilidade. O fluxo tende às regiões de cotas mais baixas, em direção a cursos de água perene que drenam esses sistemas. As vazões variam de 25,6 a 0,1 m^3/h, com valor médio de 2,0 m^3/h (BEATO *et al.*, 2005).

De acordo com SILVA *et al.* (1994), os quartzitos da Formação Moeda, nas imediações da Mina de Águas Claras, têm transmissividade mínima de 50 m^2/dia. BERTACHINI (1994) atribui um comportamento confinado para o "sistema aquífero fraturado Moeda" nessa mesma região, mas que em locais extremamente fraturados apresentam valores de transmissividade em torno de 600 m^2/dia e porosidade eficaz de 5%. Essas informações mostram que esses sistemas aquíferos podem apresentar variações locais bastante significativas.

6.7.1.3 Sistemas Aquíferos Quartzítico Cercadinho

Constitui em um desdobramento dos Sistemas Quartzíticos e ocupa 2,66% da extensão total da poligonal. É associado à Formação Cercadinho representada por espessos níveis de quartzito cinzento intercalados por níveis de filito prateado.

São aquíferos descontínuos, do tipo fissural, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. Encontram-se predominantemente confinados pelas camadas interestratificadas de baixa permeabilidade e pelos filitos da Formação Fecho do Funil. A porosidade e permeabilidade são secundárias, geradas pelos esforços tectônicos e pelo intemperismo.

A recarga ocorre preferencialmente pela infiltração das chuvas nos mantos de intemperismo silte-arenoso que se conectam com o sistema de fraturas. Os sedimentos alúvio-coluvionares são podem contribuir para a recarga profunda como, também, os cursos d'água que cortam os quartzitos fraturados.

Os principais exultórios naturais são nascentes de contato com níveis de baixa permeabilidade, nos vales. As vazões são expressivas, variando entre 10 m^3/h e 50 m^3/h, e mediana de 25,5 m^3/h, valores bem acima das dos Sistemas Quartzíticos.

Os dados levantados indicam um potencial limitado, com capacidade específica mediana de 0,04 m^3/h/m (cinco poços) e máxima de 0,24 m^3/h/m, em poços tubulares com profundidade mediana de 120,5 metros (seis pontos). Por outro lado, as restituições naturais por nascentes apresentam volumes significativos, o que sugere a necessidade de novos dados para uma caracterização do seu real potencial.

6.7.1.4 Sistemas Xistosos

São formados por metapelitos e xistos com níveis quartzosos intercalados. A porosidade efetiva é do tipo fissural, determinada pelos sistemas de fraturas, juntas e falhas formados pelos esforços tectônicos.

São aquíferos descontínuos, do tipo fissural, livres a confinados, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. A porosidade e permeabilidade são secundárias, geradas pelos esforços tectônicos.

A recarga principal é pela infiltração de águas pluviais nos horizontes silto-arenosos resultantes do intemperismo e conectados às fraturas dos níveis quartzosos. Também pode ocorrer a infiltração de águas fluviais em trechos de cursos d'água onde os níveis quartzosos são interceptados pela drenagem. Aquíferos granulares com função de recarga são pouco expressivos neste sistema. Localmente pode receber aportes de água dos sistemas aquíferos Quartzítico e Formação Ferrífera com os quais está em contato gradacional.

A circulação de água subterrânea ocorre segundo as principais direções de fraturamento e, também, nas direções dos acamamentos dos níveis quartzosos confinados por estratos pouco permeáveis. O fluxo tende aos baixos topográficos, onde se encontram os cursos d'água perenes que drenam o sistema.

Os exutórios naturais são nascentes pontuais ou difusas ao longo dos vales, com vazões da ordem de alguns m^3/h, que, localmente, podem ser aumentadas por aquíferos suspensos em sedimentos coluvionares. A mediana das vazões medidas nas nascentes é de 1,1 m^3/h com a máxima de 150,5 m^3/h.

6.7.1.5 Sistema Aquífero Granular

Aquíferos granulares, ou porosos, armazenam água nos interstícios dos grãos de sedimentos inconsolidados e de rochas intemperizadas. Na região são importantes pela acessibilidade dos usuários com pequenas demandas, pela recarga que proporcionam aos sistemas aquíferos subjacentes e ainda para a manutenção de ecossistemas ciliares.

Estão distribuídos por toda a área em formações superficiais recobrindo outras unidades aquíferas. Estão presentes em sedimentos inconsolidados ou formações lateríticas em ambientes fluviolacustres, de depósitos de tálus, de enchimento de vales, aluvionares e de meteorização superficial.

Formam aquíferos descontínuos, livres, fortemente heterogêneos e anisotrópicos. As porosidades e permeabilidades são bastante variadas em razão da diversidade dos fatores físico-químicos na formação dos sedimentos e meteorização das rochas. Podem apresentar porosidade e permeabilidade muito boas, como nas coberturas lateríticas onde, praticamente, toda a água precipitada infiltra. Por outro lado, em sedimentos ou solos residuais com expressiva quantidade de fração argila a permeabilidade é baixa, dificultando a infiltração e o escoamento subterrâneo. Os que ocorrem na área são do tipo coluvionares, além dos horizontes superficiais de intemperismo.

Em relação às suas características hidroquímicas possuem temperatura mediana de 20,3 0 C, condutividade elétrica mediana de 17 pS/cm e pH mediano de 6,40. As águas que prevalecem nestes aquíferos são do tipo bicarbonatada cálcica-magnesiana ou magnesiana-cálcica, cloretada-bicarbonatada sódica-magnesiana e sulfatadacloretada-bicarbonatada-nitratada sódica-potássica. A grande variedade de tipos de água é consequência dos baixos teores dos principais componentes das águas, muitas vezes próximos do limite de detecção. Quanto aos elementos traços destaca-se o ferro total com valores de até I ,41 mg/L, estando acima do limite de potabilidade (0,3 mg/L) (apesar da rocha ser rica em ferro, o mesmo encontra-se na forma de óxido que é pouco solúvel), o fosfato com até 0,08 mg/L e o nitrogênio orgânico com até 1,11 mg/L.

6.7.1.6 Aquitardo

Os aquitados são representados na AE pelos filitos das formações Batatal e Barreiro. Em razão das heterogeneidades litológicas e estruturais dessas unidades, elas podem se comportar de duas formas: i) aquitados, estratos semi-permeáveis limitados por camadas de alta permeabilidade; ii) aquicludes, barreiras hidráulicas que confinam sistemas aquíferos. Segundo AMORIM *et al.* (1997), a Formação Batatal pode, ainda, ser classificada como aquífugo, unidade que não armazena nem transmite água.

Ao longo de toda a extensão do QF, a Formação Batatal atua como uma importante barreira hidráulica entre o Sistema Aquífero Quartzítico Moeda e o Sistema Itabiritico Cauê. No entanto, diferenças litológicas e estruturais podem gerar variações nos parâmetros hidráulicos dessas camadas. Como essa formação confina aquíferos que ocorrem em cotas elevadas, ela desempenha papel fundamental nos mananciais, com zonas de recargas nas cotas mais altas e que abastecem várias comunidades.

6.7.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

6.7.2.1 Metodologia

O conhecimento da qualidade das águas subterrâneas no Brasil ainda é incipiente, segundo o relatório do Panorama Nacional da Qualidade das Águas realizado pela ANA, 2017. Em Minas Gerais a rede de monitoramento de águas subterrâneas não abrange as sub-bacias DOI e DOI (IGAM,2016), não sendo possível estabelecer um *backgroud* de dados regionais a respeito das águas subterrâneas. Neste item, apresenta-se uma caracterização da qualidade das águas subterrâneas elaborada a partir de dados obtidos do monitoramento realizado pela SAMARCO em 2019 e 2020.

Para a caracterização hidroquímica das águas subterrâneas, foram selecionados dezenove pontos de monitoramento da SAMARCO, sendo 10 deles inseridos dentro ou próximo à AE. Nos referidos pontos foram monitorados trinta e seis parâmetros. O Quadro 6.7-2 mostra as coordenas dos pontos inserido dentro e próximos à AE e as **Figura 6.7-2** a **Figura 6.7-12** mostram diagramas boxplot com os resultados das análises desses pontos.

Quadro 6.7-2 – Pontos de qualidade de água subterrânea inseridos dentro e próximos à AE.

Ponto	UTM SIRGAS 2000	
	X	Y
PC_04	655437	7766907
PC_11	655816	7766729
PC_14	655818	7766472
PC_20	655198	7767062
PC_21	655018	7767310
PC_22	655048	7766299
PC_23	655665	7764342
PC_24	655172	7765950
PC_25	656006	7765164
PC_26	655945	7765432

Os resultados das análises físico-químicas dos monitoramentos de qualidade das águas subterrâneas foram comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n o 396 de 2008. A resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH no 02 de 2010 institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.

Quadro 6.7-3 - Parâmetros analisados de água subterrânea analisados pela SAMARCO - 2019 e 2020

Parâmetro	Unidade	VMP
Alcalinidade total	mg/L	
Alumínio total	mg AI/L	0,2
Bário total	mg Ball-	0,7
Bicabornato		
Cadmio	mg Cd/L	
Calcio total	mg Call-	
Chumbo total	mg Pb/L	0,01
Cianeto total		
Cloreto	mg CI-/L	
Clorofórmio		
Cobre total	mg CulL	2
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	Ausente
Condutividade elétrica	VS/cm	
Potencial redox		
Estanho total	mg Sn/L	
Ferro dissolvido	mg FelL	
Ferro total	mg Fell-	
Fluoreto	mg F-/L	
Fósforo total	mg P/L	
Magnésio total	mg Mg/L	
Manganês total	mg Mn/L	
Níquel total	mg Ni/L	0,02
Nitrato	mg N03/L	
Nitrogénio total		
Oxigénio dissolvido	mg 02/L	
Potássio total	mg KIL	
Prata total		
Silício total		
Sódio total	mg Na/L	
Sulfato	mg S04/L	
Sólidos dissolvidos	mg SDT/L	
Sulfeto total		
Turbidez	NTU	
Vanádio	mg V/L	
Zinco total	mg Zn/L	5

6.7.2.2 Resultados

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Ocorre naturalmente no ambiente como silicatos, óxidos e hidróxidos, combinado com outros elementos, como sódio e flúor, e como complexos com matéria orgânica. O alumínio é liberado ao ambiente principalmente por

processos naturais, porém vários fatores influenciam sua mobilidade e subsequente transporte no ambiente. O metal entra na atmosfera como material particulado oriundo de erosão natural do solo, mineração ou atividade agrícola, gases vulcânicos e combustão de carvão (CETESB, 2021). A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,2 mg AI/L para o parâmetro alumínio.

Na **Figura 6.7-2** é possível observar que em alguns pontos a concentração de alumínio ultrapassou o valor máximo estabelecido pela legislação. Conforme foi verificado no diagnóstico local, o ambiente apresenta naturalmente alguns elementos em abundância, o que está ligado à formação geológica e pedológica. A geologia local apresenta uma cobertura superficial de canga, já a pedologia é caracterizada como latossolos e cambissolos. Esses ambientes apresentam naturalmente alta presença de metais como ferro, manganês e alumínio e potencial acidez.

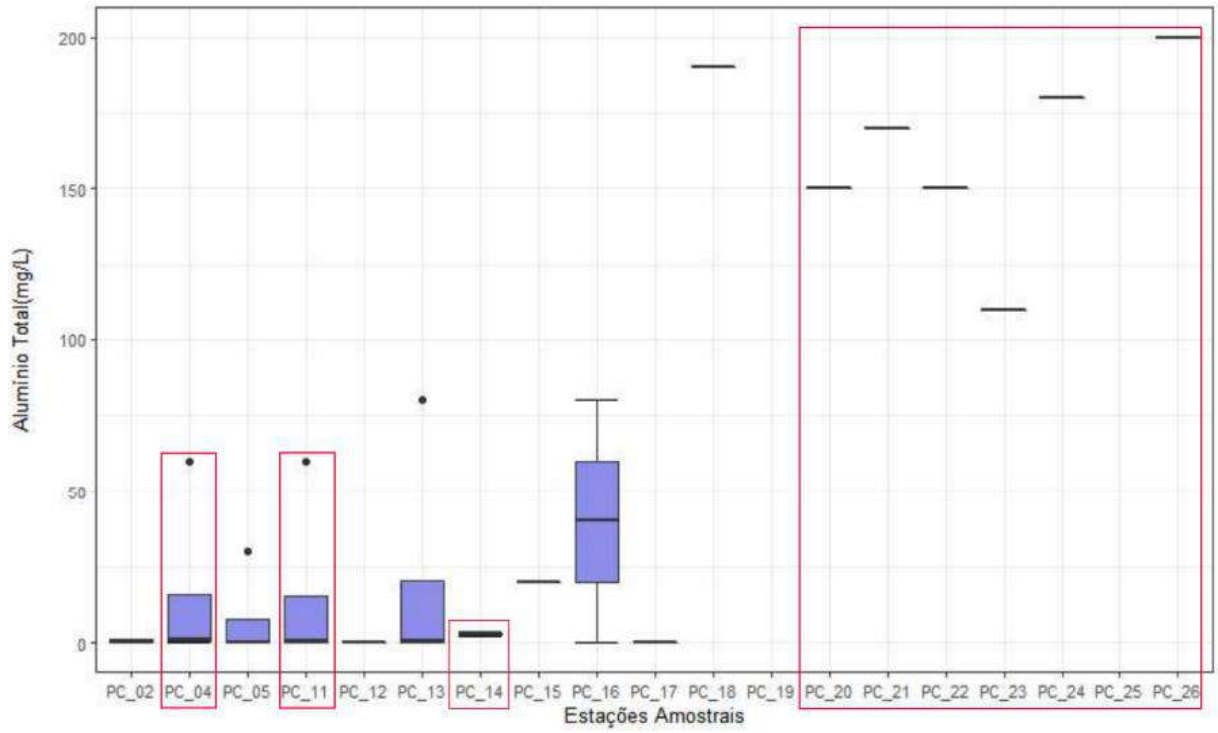


Figura 6.7-2 – Boxplot com resultados das análises de Alumínio Total. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O bário ocorre na natureza somente na forma combinada e as principais são a barita (sulfato de bário natural) e a witherita (carbonato de bário natural). Também é encontrado em quantidades traço em rochas ígneas e sedimentares. A principal fonte de bário no ar atmosférico é a emissão industrial, particularmente combustão de carvão e óleo diesel e incineração de resíduos. A concentração do metal no ar geralmente é menor que 0,05 vg/m^3, com relato de valores entre 0,00015 e 0,95 pg/m^3. O bário ocorre naturalmente na maioria das águas superficiais e sua concentração depende do teor de bário lixiviado das rochas. A água potável contém concentrações <100 pg/L de bário e o metal pode estar presente na água subterrânea. (CETESB, 2021 A Resolução CONAMA no 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,7 mg Ba/L para o parâmetro bário.

Observa-se na **Figura 6.7-3** que a mediana da maior parte dos pontos amostrados em 2019 e 2020 esteve acima do limite estabelecido pela legislação. Assim como o que foi observado para o alumínio, as formações rochosas também estão relacionadas com os teores de bário nas águas subterrâneas.

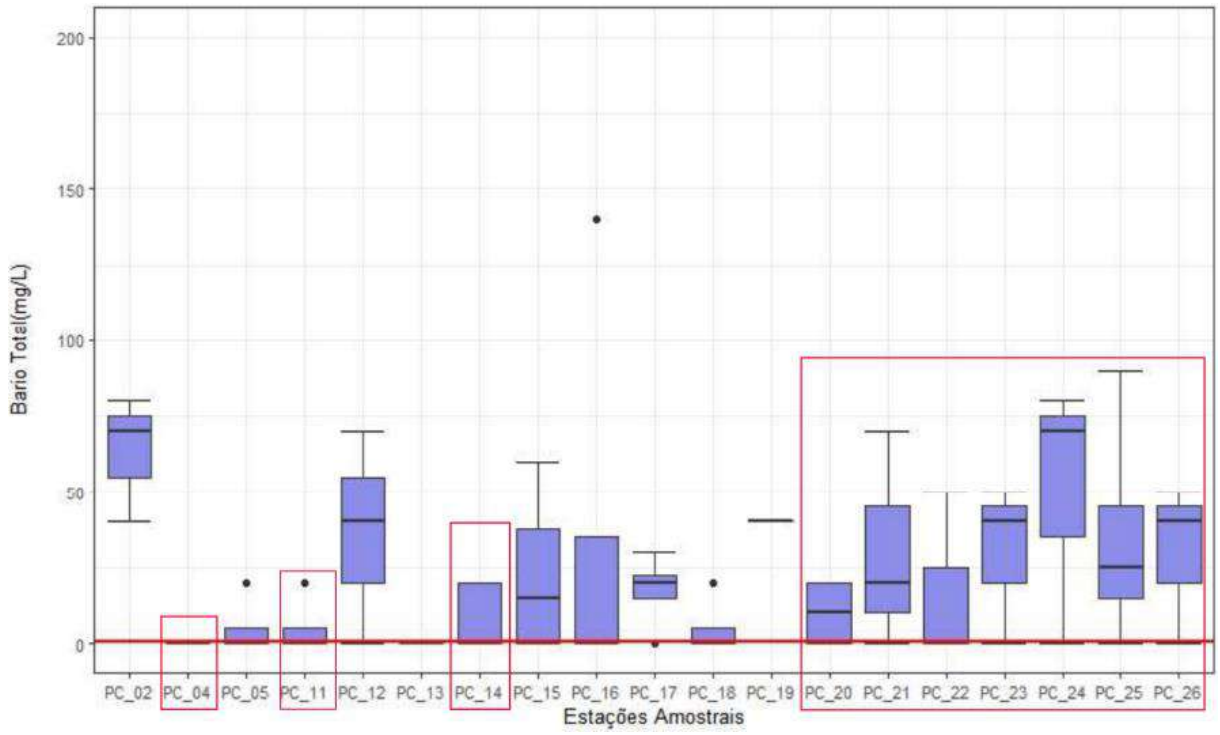


Figura 6.7-3 - Boxplot com resultados das análises de Bário. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O cádmio metal encontrado na natureza associado a sulfitos de minérios de zinco, cobre e chumbo. As fontes naturais de cádmio na atmosfera são a atividade vulcânica, a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas e os incêndios florestais. As fontes antropogênicas incluem as atividades de mineração, produção, consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio (baterias de níquel-cádmio, pigmentos, estabilizadores de produtos de PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não-ferrosos, ligas de cádmio e componentes eletrônicos) e as fontes consideradas "inadvertidas" onde o cádmio é constituinte natural do material que está sendo processado ou consumido: metais não ferrosos, ligas de zinco, chumbo e cobre, emissões de indústrias de ferro e aço, combustíveis fósseis (carvão, óleo, gás, turfa e madeira), cimento e fertilizantes fosfatados. Os níveis de cádmio nesses fertilizantes variam amplamente e dependem da origem das rochas fosfáticas (CETESB, 2021). A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,005 mg Ba/L para o parâmetro cádmio.

Na **Figura 6.7-4** é possível observar que em alguns pontos a mediana dos valores de cádmio ultrapassou o estabelecido pela legislação, indicando a presença desse metal nas rochas da Área de Estudo.

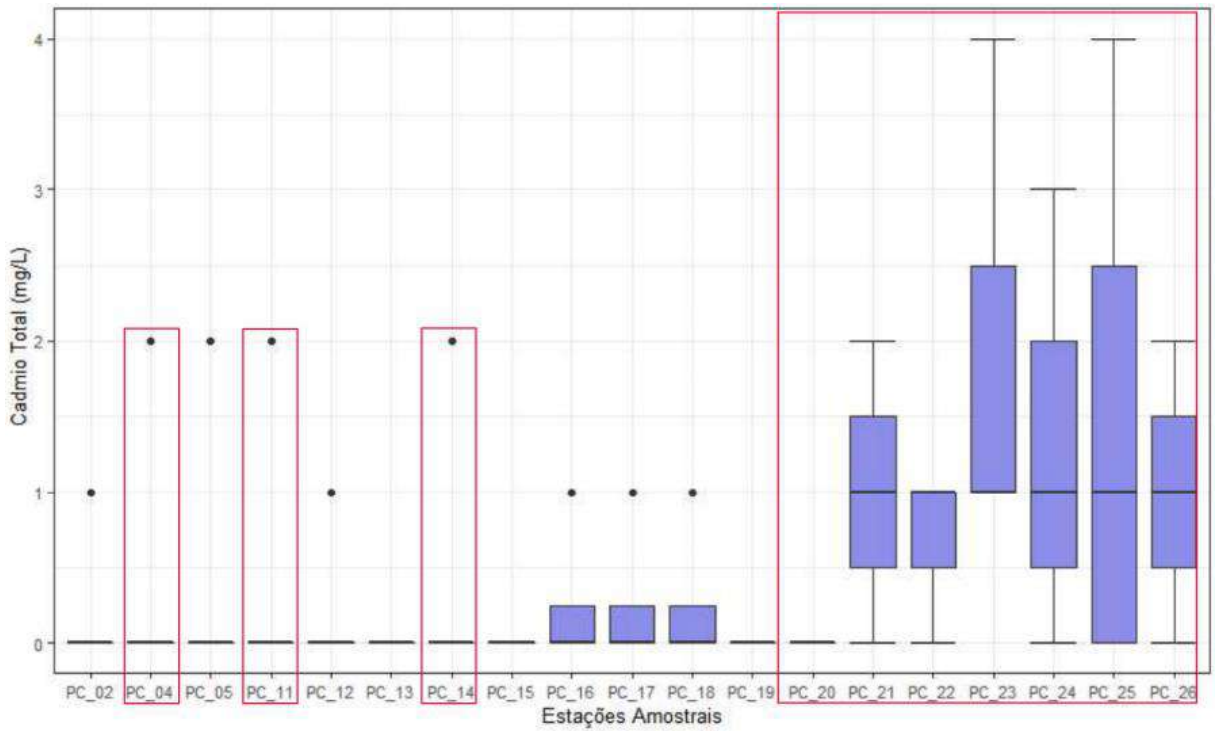


Figura 6.7-4 - Boxplot com resultados das análises de Cadmio. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O chumbo metal cinza-azulado encontrado em pequenas quantidades na crosta terrestre, geralmente associado a minérios, principalmente aos que contêm zinco. O sulfeto de chumbo (galena) é a mais importante fonte primária de chumbo e a principal fonte comercial. O Pb pode ser utilizado na forma de metal, puro ou ligado a outros metais, ou como compostos químicos, principalmente na forma de óxidos. O chumbo (Pb) é liberado ao ambiente por atividade antropogênica, principalmente emissão de fundições e fábricas de baterias. É encontrado na atmosfera na forma particulada e as partículas são eliminadas com relativa rapidez por deposição seca e úmida, porém partículas pequenas podem ser transportadas a longas distâncias. Estudos mostram declínio nos níveis de chumbo no ar após a proibição do uso de chumbo tetraetila como aditivo da gasolina em vários países, incluindo o Brasil. A concentração de Pb em solo geralmente é baixa, porém maior nas camadas superficiais devido a precipitação atmosférica. A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,01 mg Pb/L para o parâmetro chumbo.

O teor elevado de chumbo pode estar relacionado a produtos manufaturados elou a resíduos sólidos e solúveis provenientes de indústrias, bem como de atividades comerciais que utilizam chumbo em seus produtos. As concentrações elevadas de chumbo na água subterrânea também podem estar também relacionadas com o uso excessivo de pesticidas e herbicidas das áreas agrícolas existentes no entorno da AE. A **Figura 6.7-5** mostra a variação das medições de chumbo nas águas subterrâneas da AE.

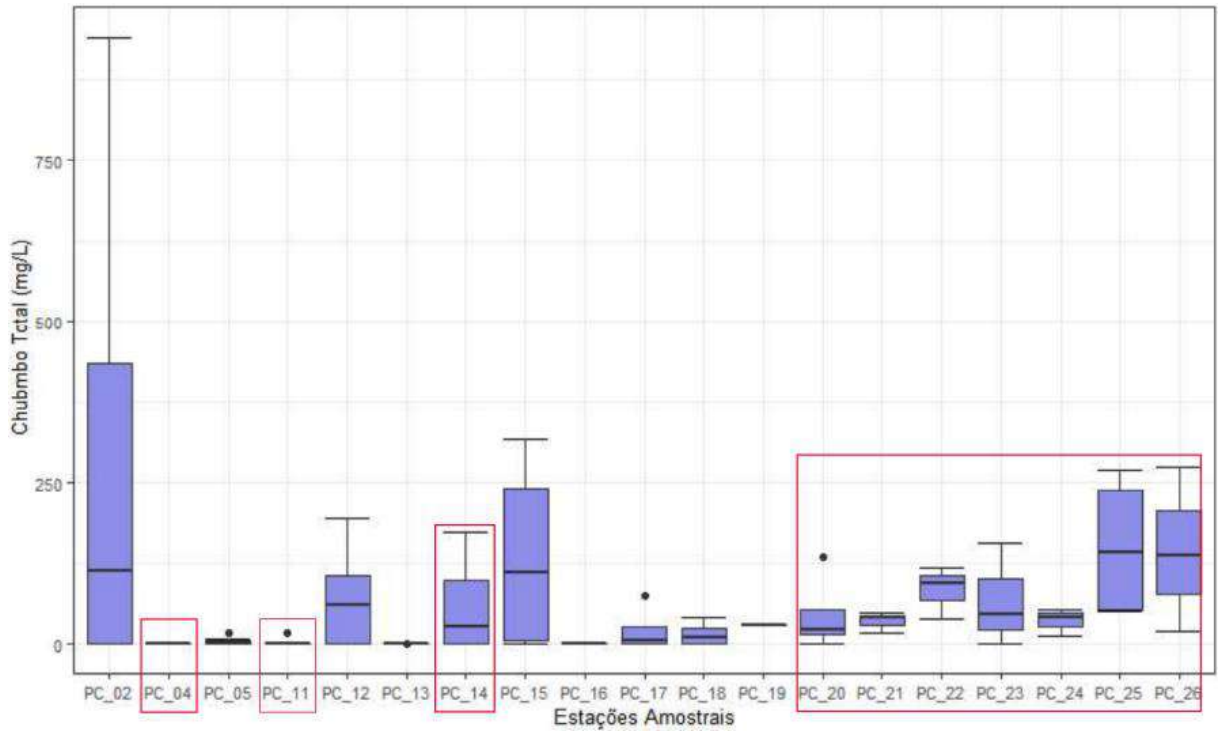


Figura 6.7-5 - Boxplot com resultados das análises de Chumbo. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O cobre elemento amplamente distribuído na natureza. Trata-se, no seu estado puro, de um metal maleável muito utilizado na fabricação de moedas, fios elétricos, tubulações e encanamentos de água quente, e em combinação com outros metais para a produção de ligas e chapas metálicas. Os compostos de cobre são usados na agricultura, no tratamento da água para controle de algas (sulfato de cobre pentahidratado), na preservação de madeira, couro e tecido e como aditivo em alimentos. O cobre é abundante na natureza na forma de sulfetos, arsenitos, cloretos e carbonatos. Está naturalmente presente na atmosfera por dispersão pelo vento e erupções vulcânicas. O cobre elementar não se degrada no ambiente. As principais fontes antropogênicas do metal são: mineração, fundição, queima de carvão como fonte de energia e incineração de resíduos municipais.

A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 2,0 mg Cu/L para o parâmetro cobre. A **Figura 6.7-6** traz os resultados de cobre nas análises de água subterrânea da AE.

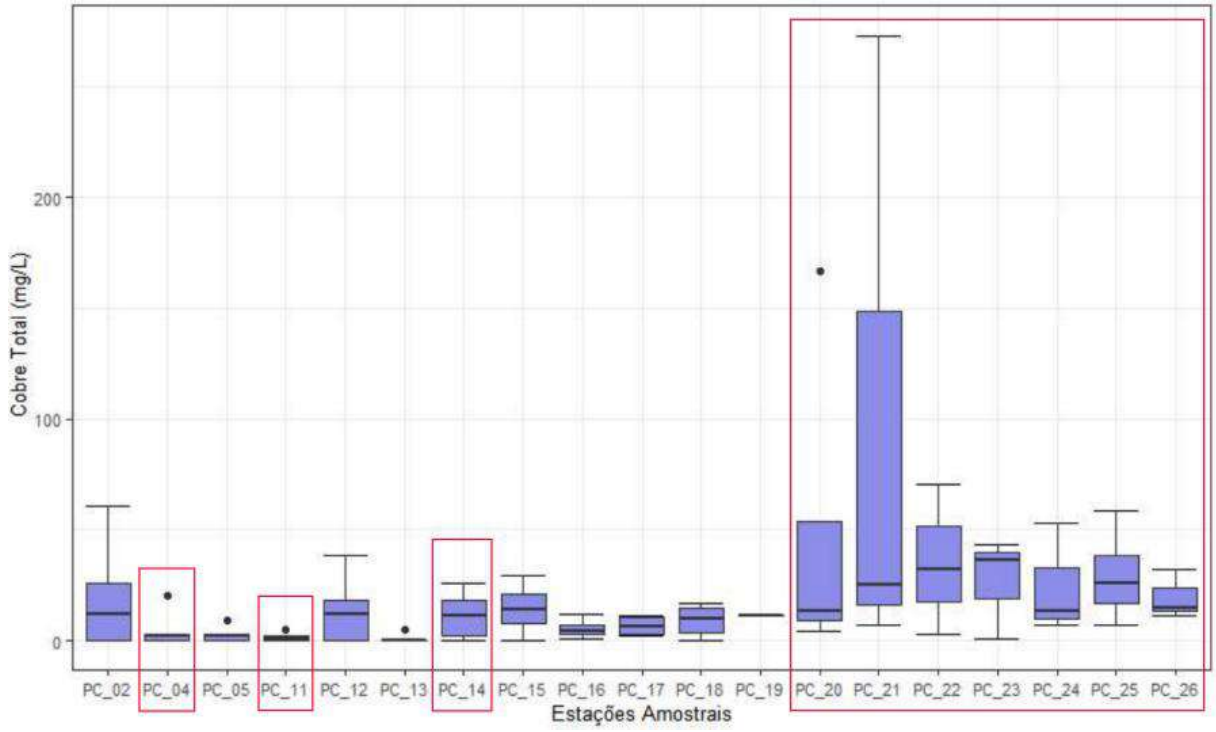


Figura 6.7-6 - Boxplot com resultados das análises de Cobre. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

Os coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45 ºC, sendo representados principalmente pela Escherichia coli e, também por algumas bactérias dos géneros Klebsiella, Enterobacter e Citrobacter (CETESB, 2009). Dentre esses microrganismos, somente a E. coli é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica ou em material vegetal e solo em processo de decomposição. A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece que os coliformes devem estar ausentes em águas subterrâneas. A **Figura 6.7-7** traz os coliformes termotolerantes medidos nas análises de água subterrânea.

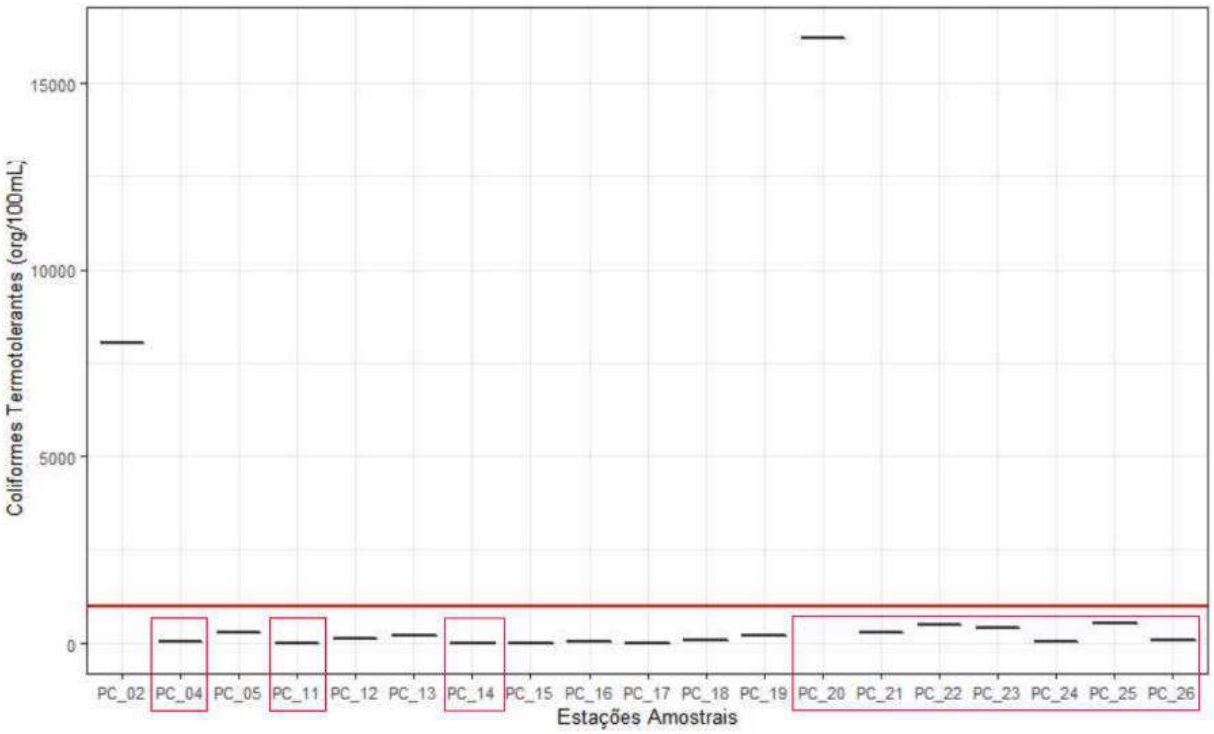


Figura 6.7-7 - Boxplot com resultados das análises de Coliformes Termotolerantes. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O ferro é um metal muito abundante em alguns tipos de solo, como os latossolos vermelho-amarelo. Basicamente, o ferro pode se apresentar nas águas nos estados de oxidação Fe+2 e Fe+3, sendo o íon ferroso (Fe+2) mais solúvel do que o férrico (Fe+3). O ferro solubilizado nos corpos d'água não tem potencial tóxico em pequenas quantidades, porém pode causar interferência na coloração, sabor e odor das águas e ocasionar manchas. Apesar de serem restritos pela legislação, teores de ferro podem auxiliar na precipitação do fosfato, na forma de fosfato férrico. Quando essa precipitação ocorre o ferro age auxiliando na manutenção dos teores de fosfato, evitando eutrofização dos ambientes aquáticos. A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,3 mg Fe/L para o parâmetro ferro.

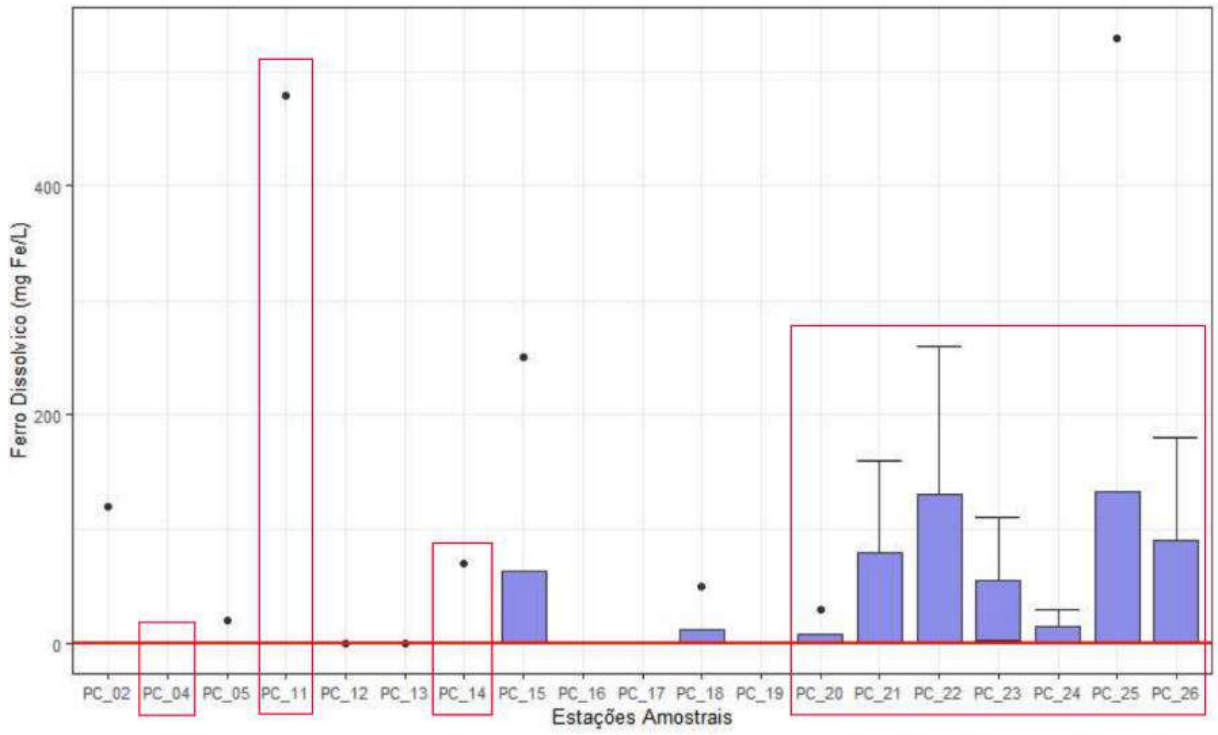


Figura 6.7-8 - Boxplot com resultados das análises de Ferro Dissolvido. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

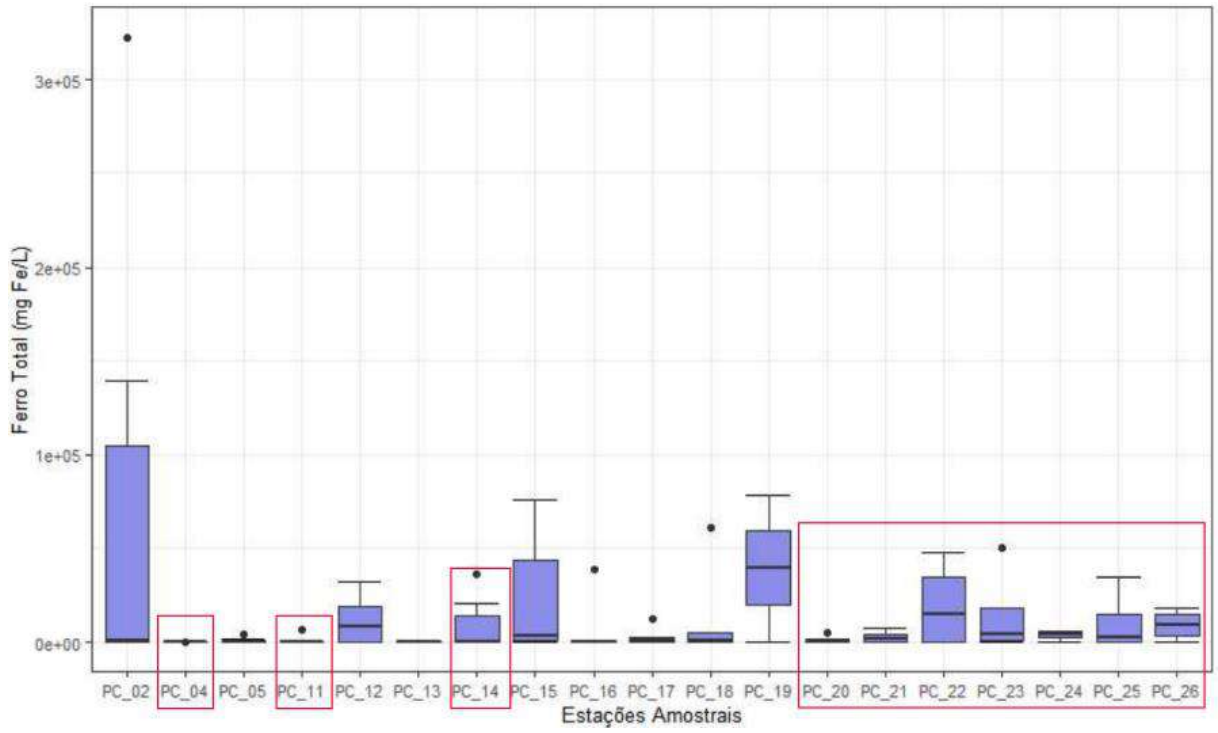


Figura 6.7-9 - Boxplot com resultados das análises de Ferro Total. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O manganês (Mn) é um metal cinza claro que não ocorre na forma pura (elementar), mas combinado com outras substâncias, como o oxigênio, o enxofre e o cloro. Processos naturais e a atividade humana são capazes de modificar compostos de manganês. O Mn inorgânico (retirado de rochas) é

usado na fabricação de ligas metálicas, especialmente aços, em pilhas, palitos de fósforo, vidros, fogos de artifício, na indústria química, de couro e têxtil, e como fertilizante. Na água, o manganês ocorre nas formas dissolvida e suspensa, que variam conforme o pH e o potencial redox. A água subterrânea anaeróbia frequentemente contém níveis elevados de manganês dissolvido (CETESB,2021). A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,1 mg Mn/L para o parâmetro manganês.

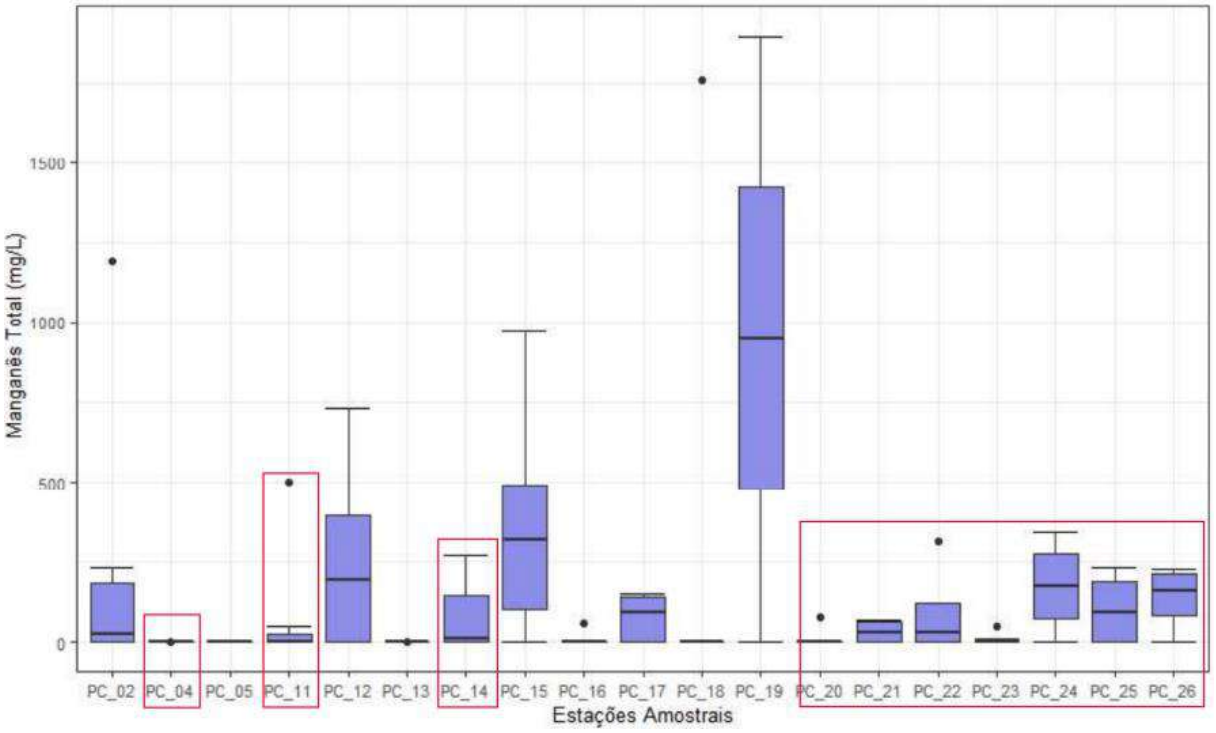


Figura 6.7-10 - Boxplot com resultados das análises de Manganês. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O níquel é um metal prateado, razoavelmente duro, dúctil e maleável. Apresenta um fraco brilho amarelado devido, em parte, à existência de uma camada protetora de óxido. Forma compostos inorgânicos solúveis, como os hidróxidos, sulfatos, cloretos e nitratos, e insolúveis, como os óxidos e sulfetos. Também pode formar carbonila de níquel, um composto orgânico volátil e incolor. O níquel possui diferentes estados de oxidação e o mais frequente é o Ni2+, que tem a capacidade de formar vários complexos. O níquel emitido no ambiente por fontes naturais ou antropogênicas circula por todos os compartimentos ambientais por meio de processos químicos e físicos, além de ser biologicamente transportado por organismos vivos. O transporte e a distribuição do níquel particulado entre os diferentes compartimentos é fortemente influenciado pelo tamanho da partícula e das condições meteorológicas. A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de 0,02 mg Ni/L para o parâmetro níquel.

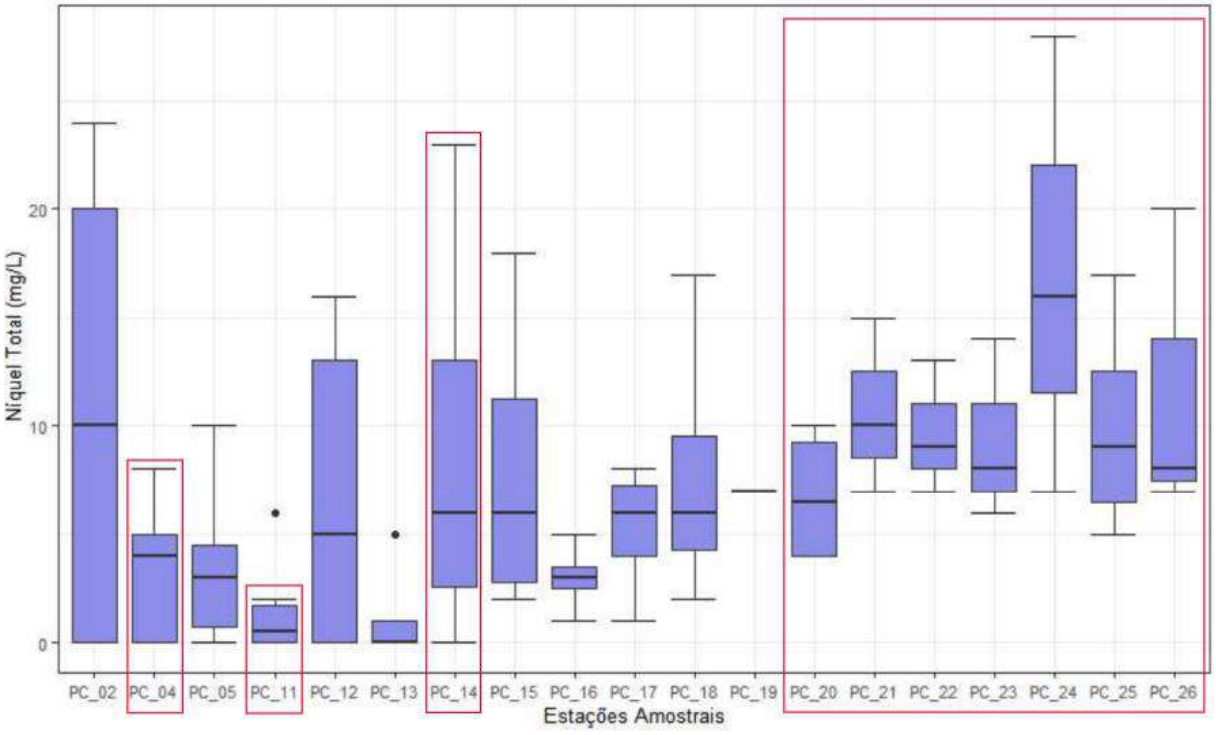


Figura 6.7-11 - Boxplot com resultados das análises de Níquel Total. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

O nitrogênio pode ser encontrado na água de diversas formas, ele pode ocorrer na forma de nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal e nitrogênio dissolvido (VON SPERLING, 1995). O nitrato é o contaminante de maior ocorrência em aquíferos, no Brasil e no exterior. Essa substância é utilizada, mundialmente, como indicador de contaminação das águas subterrâneas devido à sua alta mobilidade, podendo atingir extensas áreas. O nitrato em aquíferos pode ter origem antrópica ou natural, ocorrendo em áreas rurais e urbanas. A contaminação por nitrato em áreas rurais é proveniente, sobretudo, das atividades agrícolas (manejo inadequado de fertilizantes nitrogenados, inorgânicos e orgânicos), criação de animais e armazenamento impróprio de seus dejetos, decomposição de resíduos orgânicos e fixação biológica, lagoas de efluentes, bem como dos sistemas de saneamento in situ (fossas sépticas e negras). Nas áreas urbanas, as principais fontes responsáveis pela contaminação por nitrato estão associadas à disposição de resíduos sólidos (lixões e aterros sanitários mal construídos, em locais impróprios) e, principalmente, aos sistemas de saneamento, dos quais destacam-se as fossas sépticas e negras, bem como os vazamentos das redes coletoras de esgoto. Em algumas áreas do planeta, o nitrato pode aparecer naturalmente nas águas subterrâneas pela percolação de sais depositados em superfície mediante condições de total aridez. Estes depósitos podem ser transportados aos aquíferos de acordo com processos que incluem: inundações locais ocasionadas por chuvas torrenciais, irrigação, disposição inadequada de resíduos de mineração, entre outros. A Resolução CONAMA n o 396 de 2008 estabelece limite máximo de IO mg N03/L para o parâmetro nitrato.

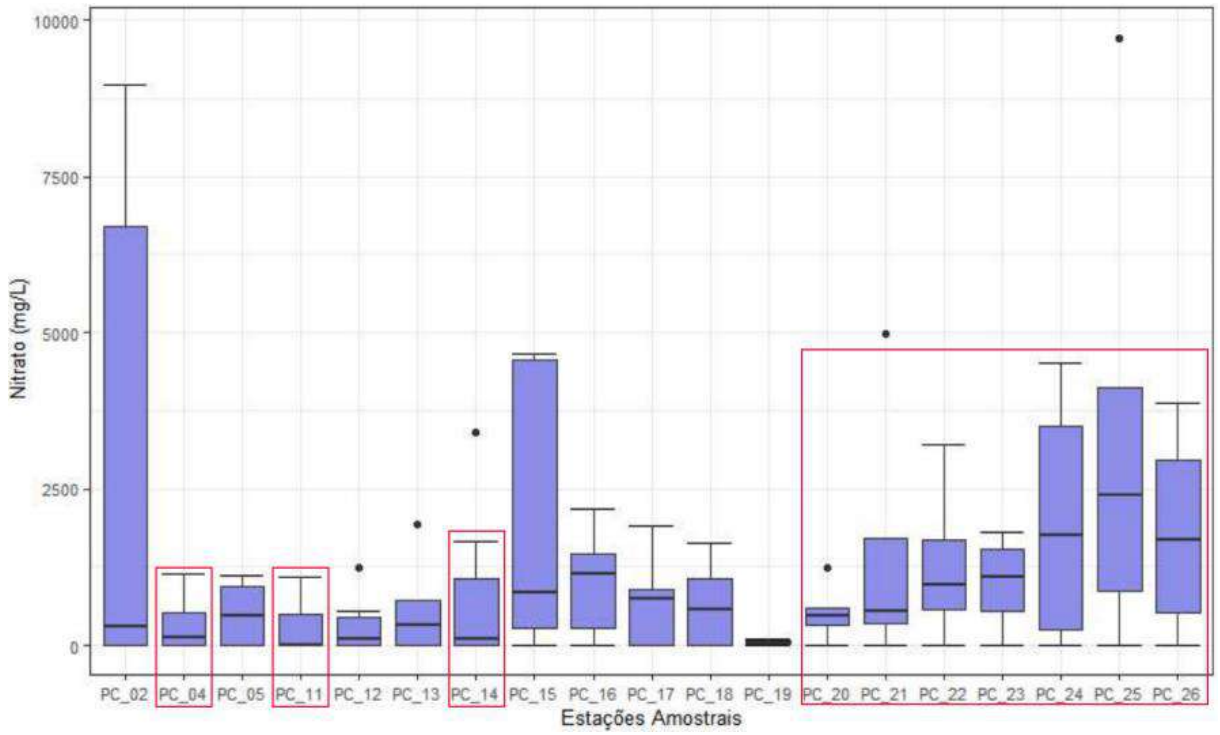


Figura 6.7-12 - Boxplot com resultados das análises de Nitrato. Os pontos em destaque se inserem dentro e próximos à AE.

6.8 Referências Bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10151:2019 Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Santa Maria, 2019.

ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S. Proterozoic contraction/extension tectonics of the southern São Francisco region, Minas Gerais, Brazil. *Tectonics*, v. 8, n. 3, p. 555-571, 1989.

ALKMIM, F. F. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. *Geonomos*, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2004.

BALTAZAR et al. Projeto APA Sul RMBH: Geologia, mapa geológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Organização de Sérgio L. da Silva. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

BARBOSA, G.v.; RODRIGUES, D.M.S. O Quadrilátero Ferrífero. Belo Horizonte: Instituto de Geociências - UFMG, 1967.

BEATO, D. A. C., MONSORES, A. L. M., BERTACHINNI, A. C. Projeto APA Sul RMBH: Hidrogeologia, mapa hidrogeológico, escala 1:50.000. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

BRADNT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental – Projeto de Longo Prazo Ampliação do Complexo Germano. SAMARCO Mineração. 2022

BRASIL. Lei Federal n° 9.433, de 8 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. 1° da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

CAVALCANTI, I. F. A. et al. Tempo e Clima no Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

CETESB - Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

CALDERANO FILHO, B.; POLIVANOV, H.; CARVALHO JÚNIOR, W.; CHAGAS, C. S.; CALDERANO, S. B. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de regiões tropicais montanhosas com suporte de SIG. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 35, n. 3, p. 269-288, 2018.

CHEMALE JR., F.; ENDO, I.; GIGLIO, M. S.; QUEIROGA, G.; DUSSIN, I. A.; MARTINS, M. A evolução geológica do Quadrilátero Ferrífero: uma síntese. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 24, n. 2, p. 79-94, 1994.

CODEMIG - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS.. Geodiversidade do Estado de Minas Gerais: Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais, 2005.

CODEMIG – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – Escala 1:1.000.000. Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais, 2014.

COLLISCHONN, B.; LOPES, A. V. Sistema de apoio à decisão para análise de outorga na bacia do Rio Paraná. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande, 2009.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=94921. Acesso em: 15 de outubro de 2024. 1990.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=510. Acesso em: 11 de outubro de 2024. 2006.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=766. Acesso em: 11 de outubro de 2024. 2018.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 19 de setembro de 2013. Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências. Disponível em: http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/EgBvHJfUB-NDUYjoIu3AAls4VrjnsGMQ.pdf. Acesso em: 11 de outubro de 2024. 2013.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=58282. Acesso em: 29 de setembro de 2024. 2023.

CORDANI, U. G.; SATO, K.; TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C. C. G.; BASEI, M. A. S. Chronological framework for the evolution of the São Francisco Craton, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 10, n. 3, p. 577-610, 1980.

CORRÊA NETO, A. V.; BALTAZAR, O. F. Geologia e recursos minerais do Estado de Minas Gerais: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Companhia Mineradora de Minas Gerais (COMIG), 1995.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000. Belo Horizonte: CPRM, 2010.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2001.

CUNHA, M. V. P. O. Síntese e caracterização de hidróxidos duplos lamelares a partir da lama vermelha. 2011. 96 f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Petrologia) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

DERBY, O. A. Geologia do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais. *Revista do Instituto Geológico e Geográfico*, v. 1, p. 1-20, 1906.

DIN 45669 Mechanical Vibration and Shock Measurement" Parte 1 (1995) e Parte 2 (2005).

DORR, J. V. N. Physiographic, stratigraphic, and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, n. 641-A, p. 1-110, 1969.

EMBRAPA SOLOS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018.

ENDO, I.; FONSECA, M. A. Sistema de cisalhamento Fundão-Cambotas no Quadrilátero Ferrífero: geometria e cinemática. *Revista Escola de Minas*, v. 45, n. 1-2, p. 15-17, 1992.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Boletim da qualidade do ar. 2023. Disponível em: http://feam.br/noticias/1/1327-boletim-qualidade-do-ar. Acesso em: 17 de setembro de 2024. 2024.

FORNASARI FILHO, N. et al. Alterações no Meio Físico Decorrentes de Obras de Engenharia. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992.

HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Geocronologia do Pré-Cambriano do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 24, n. 2, p. 79-94, 1994.

HERZ, N. Geology of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, n. 641-B, p. 1-58, 1970.

HERZ, N. Zircão detrítico em quartzitos do Grupo Minas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 8, n. 3, p. 139-145, 1978.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Clima do Brasil 1:500.000. 2018. Disponível em: http://dados.gov.br/dataset/cren_climadobrasil_5000. Acesso em: 11 set. 2024.

IGAM. Avaliação da Qualidade das Águas superficiais de Minas Gerais em 2023 – Resumo Executivo Anual. Belo Horizonte, 2024.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais climatológicas do Brasil – 1991 - 2020. Brasília. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/normais. Acesso em: 09 de setembro de 2024. 2022.

LOBATO, L. M.; BALTAZAR, O. F.; REIS, L. B.; ACHTSCHIN, A. M. Geologia e recursos minerais do Estado de Minas Gerais: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CODEMIG, 2005.

MACHADO, N.; NOCE, C. M.; LAMING, J. L.; FROES, M. H. U-Pb geochronology of Archean magmatism and basement reactivation in the southern São Francisco Craton, Brazil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 53, n. 6, p. 1225-1231, 1989.

MACHADO, N.; CARNEIRO, M. A. U-Pb evidence of late Archean tectono-thermal activity in the southern São Francisco shield, Brazil. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 29, n. 11, p. 2341-2346, 1992.

MDGEO. Estudos Hidrogeológicos para o Programa de Licenciamento do Longo Prazo. Belo Horizonte, abril de 2021.

NIMER, E. Um Modelo Metodológico da Classificação de Climas. Revista Brasileira Geografia. Rio de Janeiro. 41: p.59-89, 1979.

NÓBREGA, M. Mapeamento de estruturas do embasamento e seus limites crustais no Atlântico equatorial, adjacente à margem brasileira. 2011. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

NOCE, C. M. Geocronologia dos eventos magmáticos, sedimentares e metamórficos na região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 1995. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

OLIVEIRA, E. P.; TEIXEIRA, W. Evolução tectônica do Cráton do São Francisco: uma síntese. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 20, n. 3, p. 208-215, 1990.

RENGER, F. E.; NOCE, C. M.; ROMANO, A. W.; MACHADO, N. Geocronologia U-Pb de zircões detríticos do Supergrupo Minas: implicações sobre a evolução do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 23, n. 3, p. 208-215, 1993.

ROMANO, A. W.; RENNER, F. E.; NOCE, C. M.; MACHADO, N. Idades U-Pb em zircões detríticos do Supergrupo Minas e suas implicações para a evolução do Quadrilátero Ferrífero. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 64, n. 3, p. 273-285, 1992.

SALGADO, A. A. R. Geomorfologia e paisagens do Quadrilátero Ferrífero: uma análise integrada. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SIGMINE. Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Disponível em: https://sigmine.dnpm.gov.br. Acesso em: 01/11/2024.

SILVA A.B, NETO A.F.S, BERTACHINI, A.C. 1994. Potencial das águas subterrâneas do Quadrilátero Ferrífero. In: ABAS, Congresso Brasileiro de águas subterrâneas, 8, Anais, p.264 – 273.

SILVA, B. O. A. Geologia do Brasil. *Geologia Geral: Uma revista da turma 63*, p. 54-55, 2021.

SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S.; OLIVEIRA, P. E. (Eds.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

VERÍSSIMO, C. U. V. Modelagem Geométrica Tridimensional da Jazida de Ferro de Alegria, Quadrilátero Ferrífero. 1999. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

WHIFFIN & LEONARD, Report LR418 Design Div. Transp. Road Research Lab., UK, 1971.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 3

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 3

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

7 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 8

7.1 Flora 8

7.1.1 Uso do Solo e Cobertura Vegetal 8
7.1.2 Áreas Protegidas e de Interesse 20
7.1.3 Caracterização Florística 31
7.1.4 Análise de Dados 41

7.2 Fauna Terrestre 80

7.2.1 Aspectos Metodológicos e Pontos de Amostragem 81
7.2.2 Análise de Dados 82
7.2.3 Entomofauna bioindicadora (Apifauna) 83
7.2.4 Entomofauna de vetores (dípteros) 99
7.2.5 Herpetofauna 108
7.2.6 Avifauna 119
7.2.7 Mastofauna Terrestre Não Voadora 147
7.2.8 Mastofauna Voadora 160

7.3 Biota Aquática 166

7.3.1 Aspectos Metodológicos 166
7.3.2 Análise de Dados 168
7.3.3 Ictiofauna 168
7.3.4 Comunidades Hidrobiológicas 172

7.4 Referências Bibliográficas 190

7.4.1 Flora / Vegetação 190
7.4.2 Fauna Terrestre 191
7.4.3 Biota Aquática 198

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 7.1-1 – BIOMA MATA ATLÂNTICA COMO ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA ECS DIQUE 1010..... 11
FIGURA 7.1-2 - USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE ESTUDO (AE) DA ESC DIQUE 1010. 12
FIGURA 7.1-3 - USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ADA DA ESC DIQUE 1010. 14
FIGURA 7.1-4 – ASPECTOS DA FESD ESTÁGIO MÉDIO. A E B: VISTA AÉREA DA FESD ESTÁGIO MÉDIO. C E D: ESTRATOS VERTICAIS BEM DEFINIDOS. 16
FIGURA 7.1-5 – ASPECTOS DA FISIONOMIA DA FESD ESTÁGIO MÉDIO. A: ESTRATO VERTICAL COM DOSSEL FECHADO B: LIANAS LENHOSAS. C: SERRAPILHEIRA. D: ORQUÍDEA EPÍFITA. 17
FIGURA 7.1-6 – ASPECTOS DA FISIONOMIA DA FESD ESTÁGIO INICIAL. A E B:DOMÍNIO DE ESPINHEIRAS (*MIMOSA BIMUCRONATA*). C: ÁRVORES DE BAIXO CALIBRE. D:TRECHO COM SOLO COM SERRAPILHEIRA FINA. 18
FIGURA 7.1-7 – ASPECTOS DA FISIONOMIA DE EUCALIPTO COM REGENERAÇÃO NATURAL. A: ACESSO INTERIOR DO FRAGMENTO B: ÁRVORES NATIVAS EM MEIO A CIPÓS E HERBÁCEAS. C: EPÍFITA *PHILODENDRON* SP. D: SUB-BOSQUE COM GRANDE VOLUME DE HERBÁCEA E SOLO COM SERRAPILHEIRA EVIDENTE..... 19
FIGURA 7.1-8 – ASPECTOS DA FISIONOMIA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA COM REGENERAÇÃO NATURAL E ÁRVORES ISOLADAS. 20
FIGURA 7.1-9 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS À ÁREA DE ESTUDO, EM AZUL, NA BASE IDE-SISEMA/MG. A) PARQUE MUNICIPAL CACHOEIRA DAS ANDORINHAS; B) PARNA SERRA DA GANDARELA; C) FLORESTA ESTADUAL DO UAIMII; D) APA ESTADUAL SUL RMBH; E) APAM CARVÃO DE PEDRA; F) APAM CACHOEIRA DAS ANDORINHAS..... 22
FIGURA 7.1-10 – ECS DIQUE 1010 EM INTERSEÇÃO COM A ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARNA SERRA DA GANDARELA. 23
FIGURA 7.1-11– ÁREA PRIORITÁRIA PARA CONSERVAÇÃO INTERCEPTADA PELA ECS DIQUE 1010..... 25
FIGURA 7.1-12 – INTERSEÇÃO DA ECS DIQUE 1010 COM A RBMA..... 28
FIGURA 7.1-13 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO – ZONAS DA RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO. 30
FIGURA 7.1-14 - MARCAÇÃO DO EIXO CENTRAL DA PARCELA AMOSTRAL COM PLACA DE METAL E TINTA SPRAY. . 34
FIGURA 7.1-15 - AFERIÇÃO DO CAP. 34
FIGURA 7.1-16 – INTERVENÇÃO EMERGENCIAL - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) ESTUDO ANTES DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS. 35
FIGURA 7.1-17 – INTERVENÇÃO EMERGENCIAL - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) ESTUDO APÓS AS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS. 36
FIGURA 7.1-18 – INVENTÁRIO DE ÁRVORES ISOLADAS ANTES DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS..... 37
FIGURA 7.1-19 – INVENTÁRIO DE ÁRVORES ISOLADAS ANTES DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS..... 38
FIGURA 7.1-20 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) DAS PRINCIPAIS FAMÍLIAS. 46
FIGURA 7.1-21 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) POR CLASSE DE ALTURA (M). 51
FIGURA 7.1-22 – DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) POR CLASSE DIAMÉTRICA (CM)..... 54
FIGURA 7.1-23 – ASPECTOS DA FESD ESTÁGIO MÉDIO. A E B: VISTA AÉREA DA FESD ESTÁGIO MÉDIO. C E D: ESTRATOS VERTICAIS BEM DEFINIDOS. 60

FIGURA 7.1-24 – FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL REPRESENTADAS NAS PARCELAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL NA ADA E AID DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS. 61
FIGURA 7.1-25 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) DAS PRINCIPAIS FAMÍLIAS. 64
FIGURA 7.1-26 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) POR CLASSE DE ALTURA (M). 67
FIGURA 7.1-27 – DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) POR CLASSE DIAMÉTRICA (CM) 69
FIGURA 7.1-28– VEGETAÇÃO ARBUSTIVA EM REGENERAÇÃO INICIAL COM ÁRVORES ISOLADAS. 73
FIGURA 7.1-29 – FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL REPRESENTADAS NAS PARCELAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL NA ADA E AID DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS. 74
FIGURA 7.1-30 – ESTRUTURA DIAMÉTRICA DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS DO CENSO FLORESTAL. 77
FIGURA 7.1-31– VEGETAÇÃO ARBUSTIVA EM REGENERAÇÃO INICIAL COM ÁRVORES ISOLADAS. 78
FIGURA 7.1-32 – PARCELAS DA ÁREA DE ESTUDO DAS INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS (ADA). 80
FIGURA 7.2-1 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE PARA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, MARIANA E OURO PRETO – MG. 82
FIGURA 7.2-2 – RIQUEZA DA APIFAUNA, ENTRE AS FAMÍLIAS E SUBFAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 92
FIGURA 7.2-3 – RIQUEZA DA ENTOMOFAUNA DE VETORES, ENTRE AS FAMÍLIAS E SUBFAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 104
FIGURA 7.2-4 – RIQUEZA DA HERPETOFAUNA, ENTRE AS ORDENS E FAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 115
FIGURA 7.2-5 – RIQUEZA DA AVIFAUNA, ENTRE AS FAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 135
FIGURA 7.2-6 – RIQUEZA DA MASTOFAUNA TERRESTRE NÃO VOADORA, ENTRE AS FAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 155
FIGURA 7.2-7 – RIQUEZA DA MASTOFAUNA VOADORA, ENTRE AS FAMÍLIAS E SUBFAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 164
FIGURA 7.3-1 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, MARIANA E OURO PRETO – MG. 167
FIGURA 7.3-2 – RIQUEZA DA ICTIOFAUNA, ENTRE AS ORDENS E FAMÍLIAS, REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO... 169
FIGURA 7.3-3 – RIQUEZA DOS FILOS PERIFÍTICOS REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 174
FIGURA 7.3-4 – RIQUEZA DOS FILOS FITOPLANCTÔNICOS REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 179
FIGURA 7.3-5 – RIQUEZA DO ZOOPLÂNCTON REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 183
FIGURA 7.3-6 – RIQUEZA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO. 186

LISTA DE QUADROS

QUADRO 7.1-1 - CLASSES DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ÁREA DE ESTUDO DA ESC DIQUE 1010. 13
QUADRO 7.1-2– USO DO SOLO NA ÁREA (ADA) DE INTERVENÇÃO EMERGENCIAL DA ECS DIQUE 1010. 13
QUADRO 7.1-3– USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DA ECS DIQUE 1010 EM ÁREA PRIORITÁRIA PARA CONSERVAÇÃO – APCB "ESPECIAL". 25
QUADRO 7.1-4– QUANTITATIVOS DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DENTRO DA ZONA DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA INTERCEPTADA PELA ECS DIQUE 1010. 28

QUADRO 7.1-5 – QUANTITATIVOS DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DENTRO DAS ZONAS DA RESERVA DA SERRA DO ESPINHAÇO INTERCEPTADA PELA ECS DIQUE 1010. 29
QUADRO 7.1-6 – QUANTITATIVOS DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL DE ÁREA FLORESTADA INVENTARIADA E AQUELA INTERVINDA ECS DIQUE 1010. 33
QUADRO 7.1-7 - COORDENADAS EM UTM DAS PARCELAS 33
QUADRO 7.1-8 - FÓRMULAS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA VEGETAÇÃO 39
QUADRO 7.1-9 - NÚMERO DE ESPÉCIES (N) POR FAMÍLIA NA ÁREA DE ESTUDO 42
QUADRO 7.1-10 - DADOS DA ESTRUTURA HORIZONTAL EM FESD MÉDIO. 48
QUADRO 7.1-11 - DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE DAP 52
QUADRO 7.1-12 - VOLUME DE MADEIRA ESTIMADO NA AMOSTRAGEM 55
QUADRO 7.1-13 - ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO DAS PARCELAS DE AMOSTRAGEM EM ESTÁGIO MÉDIO 57
QUADRO 7.1-14– CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO MÉDIO PARA FES, DA ECS DIQUE 1010. 58
QUADRO 7.1-15– CONDIÇÕES DE VEDAÇÃO (ART. 11º DA LEI FEDERAL Nº 11.428, DE 2006) PARA CORTE E A SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PRIMÁRIA OU NOS ESTÁGIOS AVANÇADO E MÉDIO DE REGENERAÇÃO DO BIOMA MATA. 61
QUADRO 7.1-16 - NÚMERO DE ESPÉCIES (N) POR FAMÍLIA. 63
QUADRO 7.1-17 - DADOS DA ESTRUTURA HORIZONTAL EM FESD INICIAL. 66
QUADRO 7.1-18 - DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS POR CLASSE DE DAP (CM). 68
QUADRO 7.1-19 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N), ÁREA BASAL (AB) E VOLUME TOTAL (VT) AMOSTRADO 69
QUADRO 7.1-20 - ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO DAS PARCELAS DE AMOSTRAGEM EM ESTÁGIO INICIAL. 70
QUADRO 7.1-21 – CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL PARA FES, DA ECS DIQUE 1010. 71
QUADRO 7.1-22 - ÁREA BASAL E VOLUMETRIA DE EUCALIPTO COM SUB-BOSQUE DE NATIVAS. 75
QUADRO 7.1-23 - COMPARATIVO DE VOLUME E ÁREA BASAL ENTRE EUCALIPTO E SUB-BOSQUE NATIVO 75
QUADRO 7.1-24 - LISTA DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS AMOSTRADOS NO CENSO FLORESTAL. 76
QUADRO 7.1-25 - SÍNTESE DAS ÁREAS E VOLUMES DE SUPRESSÃO DE ACORDO COM ORIGEM E CLASSE DE DAP. 78
QUADRO 7.1-26– ESPÉCIES DA CATEGORIA QUASE AMEAÇADA (NT) E PARCELAS INVENTARIADAS. 79
QUADRO 7.2-1 - REFERÊNCIAS UTILIZADAS PARA A ELABORAÇÃO DA LISTA DE DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS COM OCORRÊNCIA NA REGIÃO DO PROJETO “ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS – DIQUE 1010”, MARIANA E OURO PRETO, MINAS GERAIS. 81
QUADRO 7.2-2 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA TERRESTRE NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO “ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS – DIQUE 1010”, MARIANA E OURO PRETO, MINAS GERAIS. 81
QUADRO 7.2-3 - LISTA REGIONAL DA APIFAUNA (ESPÉCIES DE ABELHAS). LEGENDA: STATUS DE CONSERVAÇÃO – (DD) DADOS INSUFICIENTES. IMPORTÂNCIA – (CIN) CINEGÉTICA. DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO: (EXO) ESPÉCIE EXÓTICA, (MA) MATA ATLÂNTICA. 85
QUADRO 7.2-4 - LISTA DA APIFAUNA (ESPÉCIES DE ABELHAS) COM OCORRÊNCIA NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO “ESTRUTURA DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS – DIQUE 1010”. LEGENDA: STATUS DE CONSERVAÇÃO – (DD) DADOS INSUFICIENTES; IMPORTÂNCIA – (CIN) CINEGÉTICA; DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO: (EXO) ESPÉCIE EXÓTICA, (MA) ENDÊMICA DA MATA ATLÂNTICA. 94

Quadro 7.2-5 - Lista regional da entomofauna de vetores (espécies de mosquitos)..... 101
Quadro 7.2-6 - Lista da entomofauna de vetores (espécies de mosquitos) com ocorrência na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”..... 106
Quadro 7.2-7 - Lista regional da herpetofauna (espécies de anfíbios e répteis). Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado; (DD) Dados Insuficientes; (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (EXO) espécie exótica, (QF) Quadrilátero Ferrífero; (MA) Mata Atlântica, (SC) Serra da Canastra, (SE) Serra do Espinhaço, (SM) Serra da Mantiqueira. Importância – (CIN) cinegética; (IC) interesse científico; (MED) médica; (XER) xerimbabo; (II) apêndice CITES. 110
Quadro 7.2-8 - Lista da herpetofauna (espécies de anfíbios e répteis) com ocorrência na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”. Legenda: Status de conservação – (DD) Dados Insuficientes; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (QF) Quadrilátero Ferrífero; (MA) Mata Atlântica, (SE) Serra do Espinhaço, (SM) Serra da Mantiqueira. Importância – (CIN) cinegética; (IC) interesse científico; (MED) médica; (II) apêndice CITES..... 116
Quadro 7.2-9 - Lista regional da avifauna (espécies de aves). Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado, (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (TM) topos de montanhas do leste do Brasil. 121
Quadro 7.2-10 - Espécies de aves, registradas na área de estudo, parcialmente migratórias (MPR) e migratórias totais (MGT). 135
Quadro 7.2-11 - Lista da aves com ocorrência na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”. Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado; (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (TM) topos de montanhas do leste do Brasil. Migração: (MGT) migratória total, (MPR) migratória parcial; Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo. 137
Quadro 7.2-12 – Espécies de mamíferos terrestres não voadores, registradas regionalmente, de interesse econômico e/ou cultural (CIN – cinegética; XER – xerimbabo; Apêndices do CITES I, II e III). 148
Quadro 7.2-13 - Lista regional da mastofauna terrestre não voadora (espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte). Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante, (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CA) Caatinga, (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (EXO) exótica. Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo, (I, II e III) apêndices da CITES. 150
Quadro 7.2-14 - Espécies de mamíferos terrestres não voadores, registradas na área de estudo, de interesse econômico e/ou cultural (CIN – cinegética; XER – xerimbabo; Apêndices do CITES I, II e III). 155
Quadro 7.2-15 - Lista da mastofauna terrestre não voadora com ocorrência na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”. Legenda: Status de

conservação – (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CA) Caatinga, (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (EXO) exótica. Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo, (I, II e III) apêndices da CITES. 157
Quadro 7.2-16 - Registro da mastofauna voadora (espécies de morcegos) na região do projeto Dique1010 pelos dados secundários. Legenda: Status de Conservação – (DD) deficiente de dados, (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo – (Am) Floresta Amazônica, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal. Importância – (BIO) espécie bioindicadora, (MED) médica. 161
Quadro 7.2-17 - Lista da mastofauna voadora (morcegos) com ocorrência na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”. Legenda: Distribuição e Endemismo – (Am) Amazônia, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal. Importância – (MED) médica, (BIO) bioindicadora. 165
Quadro 7.3-1 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários e primários, das espécies com ocorrência na região e na área de estudo do projeto ECS Dique 1010, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais. 166
Quadro 7.3-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem da biota aquática na área de estudo do projeto ECS Dique 1010, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais. 167
Quadro 7.3-3 - Lista da ictiofauna (espécies de peixes) com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010. Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo. 171
Quadro 7.3-4 - Lista de táxons perifíticos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010 175
Quadro 7.3-5 - Lista de táxons fitoplanctônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010. 180
Quadro 7.3-6 - Lista de táxons zooplanctônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010. 184
Quadro 7.3-7 - Lista de táxons macroinvertebrados bentônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010. 187

7 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

7.1 Flora

7.1.1 Uso do Solo e Cobertura Vegetal

7.1.1.1 Caracterização Fitogeográfica da Cobertura Vegetal Original e Atual

Trata este estudo da regularização ambiental da “Estrutura de Contenção de Sedimentos – ECS - Dique 1010”, auxiliar da operação da Pilha 1010 do Complexo Minerário Germano. Esta Pilha de estéril, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010 foram implementadas na década de 1970/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 1990, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas.

Portanto, toda a área do projeto, em tela, já teve, em seu passado recente, sua vegetação nativa ali presente suprimida. As formações vegetais atualmente existentes são resultado de um processo de regeneração natural que ocorre desde o período em que a Pilha foi exaurida, ao longo da década de 1990.

Depreende-se, assim a abrangência do Complexo Germano, caracterizada por uma paisagem fortemente alterada pela operação de várias unidades integradas que realizam atividades de lavra e beneficiamento de minério de ferro, ainda que circunvizinha de um contexto montanhoso que guarda em seu entorno rica vegetação remanescente florestais e rupestres das Serra do Caraça e Serra do Gandarela.

Assim, este capítulo aborda a caracterização do uso do solo e cobertura vegetal da ECS Dique 1010 abordando aspectos remanescentes da flora e vegetação, bem como a inserção da ECS no contexto do bioma, unidades de conservação, reserva da biosfera e áreas prioritárias da conservação.

7.1.1.2 Aspectos Metodológicos

Como vem sendo abordado neste EIA, a ECS Dique 1010 está inserida dentro de um site de exploração minerária denominada Complexo Minerário de Germano que já define por si só uma paisagem severamente alterada, representando pouco das condições naturais originais.

Neste contexto, permitindo o adequado dimensionamento e abrangência desta estrutura já implantada e não ativa deste a década de 1990, na paisagem foi definida uma área de estudo, apresentada no Volume 1, deste EIA, abrangendo a subbacia do córrego dos Macacos e sua confluência com o rio Piracicaba, que drenam a ADA da ECS. Parte da área, especialmente um trecho na margem esquerda do rio Piracicaba, ainda guarda porções representativas de Floresta Estacional Semidecidual, às quais a ADA do empreendimento estava conectada no passado, sendo portanto, importante para a caracterização da flora e da fauna. As demais áreas, em sua maior parte, encontram se totalmente descaracterizadas pelas estruturas que compõem os complexos minerários.

A elaboração do estudo ambiental proposto, tem como diretriz o Termo de Referência para “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” elaborado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) - Instituto Estadual de Florestas (IEF), e foi compilado do Estudo de Impacto Ambiental de Longo Prazo emitido em 2022 e do levantamento e inventário florestal realizado em março de 2024.

Para o mapeamento foram utilizadas as imagens de alta resolução fornecidas pela ESRI aos usuários do ARCGIS.

Especificamente para a ADA as classes de uso do mapeamento apresentam-se mais detalhadas, conforme os padrões de interpretação de imagens. Esses padrões foram previamente definidos com base na classificação do uso do solo e das fitofisionomias adotadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012).

A classificação do estágio de regeneração da cobertura vegetal nativa baseou-se nos padrões de interpretação e nos trabalhos de campo com base nos critérios da legislação vigente, quando aplicável, em especial as formações da Floresta Estacional Semidecidual (Resolução CONAMA n° 10/93 e Resolução CONAMA n° 01/94).

Os produtos cartográficos e os dados quali-quantitativos das categorias mapeadas foram analisados e integrados às informações obtidas a partir da validação visual, e posteriormente validadas em campo. Posteriormente, efetivou-se a revisão final da interpretação realizada. Produziu-se então um mapa temático (Uso do Solo e Cobertura Vegetal) para a área de estudo, seguida da quantificação das áreas abrangidas pelas classes identificadas.

Ressalta-se que as denominações das formações vegetais nativas e antropizadas utilizadas, em função da escala do mapeamento e especificidade do estudo, foram adaptadas do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) que é também adotado por outros mapeamentos avaliados e consultados, tais como o Probio (MMA, 2006); o Inventário Florestal de Minas Gerais (SCOLFORO *et al*., 2008) e Planos de Manejo de Unidade de Conservação.

7.1.1.3 Análise dos Dados

7.1.1.3.1 Caracterização da Área de Estudo – AE

A ECS Dique 1010 está circundada numa paisagem e abrangência do Bioma Mata Atlântica, sendo a cobertura vegetal original representada predominantemente por Floresta Estacional Semidecidual (FESD). A FESD tem conceito ecológico estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca no período do inverno e por intensas chuvas durante o verão.

A Mata Atlântica é reconhecida como um *hotspot* de biodiversidade, sendo uma das prioridades globais para a conservação (LAURANCE, 2009). Infelizmente, ao longo dos últimos dois séculos, esse bioma sofreu uma redução drástica de sua área original, recobrindo hoje em dia menos de 15% do território brasileiro (INPE, 2017).

Atualmente, a Mata Atlântica se encontra altamente fragmentada, com mais de 80% dos seus fragmentos possuindo menos de 50 hectares e estando a uma distância da borda inferior a 1 km (HADDAD et al., 2015). Além disso, a proteção desse bioma tem sido precária, uma vez que as

unidades de conservação existentes abrangem apenas 9% da floresta remanescente, representando cerca de 1 a 2% da cobertura original (RIBEIRO et al., 2009).

A ampla variedade de condições climáticas, oriunda do gradiente latitudinal no qual a Mata Atlântica se insere, possibilita a divisão da mesma em três zonas distintas: Mata Atlântica Norte (MAN; 5°-15°S), Mata Atlântica Central (MAF; 15°-23°S) e Mata Atlântica Sul (MAF; 23°-30°S) (LEDRU; CARNAVAL; MIYAKI, 2017). Na zona norte, existem florestas semidecíduas, porém restritas às zonas costeiras, terras baixas e topos de montanhas. Na área central, encontra-se a presença de floresta ombrófila na região costeira, enquanto as áreas interioranas são dominadas por florestas semidecíduas. Já na zona sul, ocorre a presença de floresta ombrófila e ombrófila mista, a qual abriga espécies adaptadas principalmente a climas frios e úmidos, com destaque para a presença da *Araucaria angustifolia* (LEDRU; CARNAVAL; MIYAKI, 2017).

Especificamente, para área de estudo do empreendimento, foi identificada, em termos de fitofisionomia, a presença de vegetação do tipo Floresta Estacional Semidecidual (FES). Esta tipologia fitofosionômica é mais comumente encontrada no interior continental e possui duas estações bem definidas: uma seca e outra úmida. Durante a estação seca, a umidade é menor em comparação com as florestas litorâneas. Devido a essa característica, os fanerófitos (plantas lenhosas perenes) apresentam uma estratégia de proteção das gemas foliares por meio de catáfilos, e as folhas adultas são membranáceas deciduais ou esclerófilas. Além disso, algumas espécies podem ser caducifólias, ou seja, perdem suas folhas durante períodos desfavoráveis, normalmente varia entre 20% e 50%. (IBGE, 2012).

Usando o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação brasileira adotado pelo IBGE (IBGE, 2012), a Floresta Estacional Semidecidual (FES) foi subdividida em quatro faciações ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que refletem fisionomias de acordo com as variações das faixas altimétricas e latitudinais: *formação Aluvial* está sempre presente nas planícies e em alguns terraços mais antigos das calhas dos rios; a formação das *Terras Baixas* ocorre, geralmente, em depressões sedimentares entre 5 e 100 m, entretanto em algumas áreas chega próximo a 200 m de altitude, como, por exemplo, nos Estados do Acre e de Mato Grosso, entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizadas nas latitudes de 16º a 24º Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24o a 32o Sul; a formação *Submontana* situa-se na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4o Norte até 16º Sul; de 50 a 500 m entre 16º até 24º de latitude Sul; e de 30 a 400 m após 24º de latitude Sul; e a formação *Montana* ocorre na faixa altimétrica que varia de 600 a 2000 m de altitude entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul; de 500 a 1500 m entre 16º de latitude Sul e 24º de latitude Sul; e de 400 a 1 000 m entre 24º e 32º de latitude Sul (VELOSO *et al.* 1991).

Na região de implantação da ECS Dique 1010 ocorrem, prevalentemente, a formação montana. Esta formação abrange, frequentemente, as encostas interioranas das serras mineiras. Distribuem-se, em geral, desde o estado do Espírito Santo e sul do estado da Bahia até os estados do Rio de Janeiro, de Minas Gerais, de São Paulo, norte e sudoeste do Paraná, sul de Mato Grosso do Sul; Goiás, bem como no estado do Mato Grosso. Na forma disjunta, pode ocorrer, ainda, entremeada a formações savânicas especialmente na região Centro-Oeste da capital Mineira.

A **Figura 7.1-1** mostra a localização da área de intervenção em relação ao bioma de acordo com a Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e o Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.

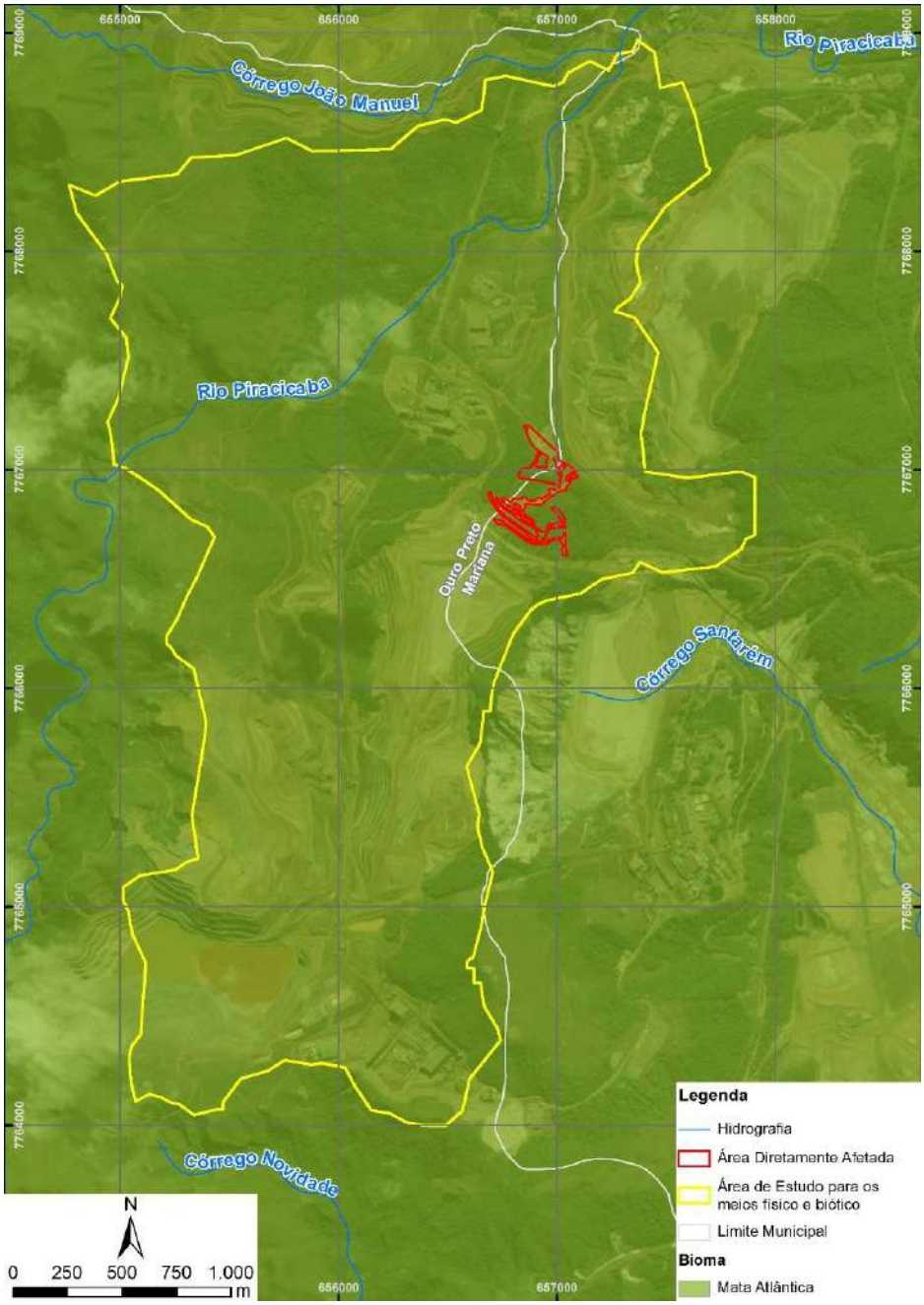


Figura 7.1-1 – Bioma Mata Atlântica como área de abrangência da ECS Dique 1010.

Com a implantação e operação do Complexo Germano, desde a década de 70, o uso do solo foi alterado, com a substituição das áreas naturais pelas atividades minerárias.

A **Figura 7.1-2** apresenta o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal, elaborado a partir do Mapbiomas e ajustado pelo shape do EIA de Longo Prazo, para a Área de Estudo (AE) permitindo a compreensão da inserção do empreendimento num contexto macro, atual.

O Uso do solo corrobora a condição antropizada da região de inserção da ECS Dique 1010, que representa 83 % da área, seguida, em contraposição, de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (FES), ocupando 12% da Área de Estudo (**Quadro 7.1-1**).

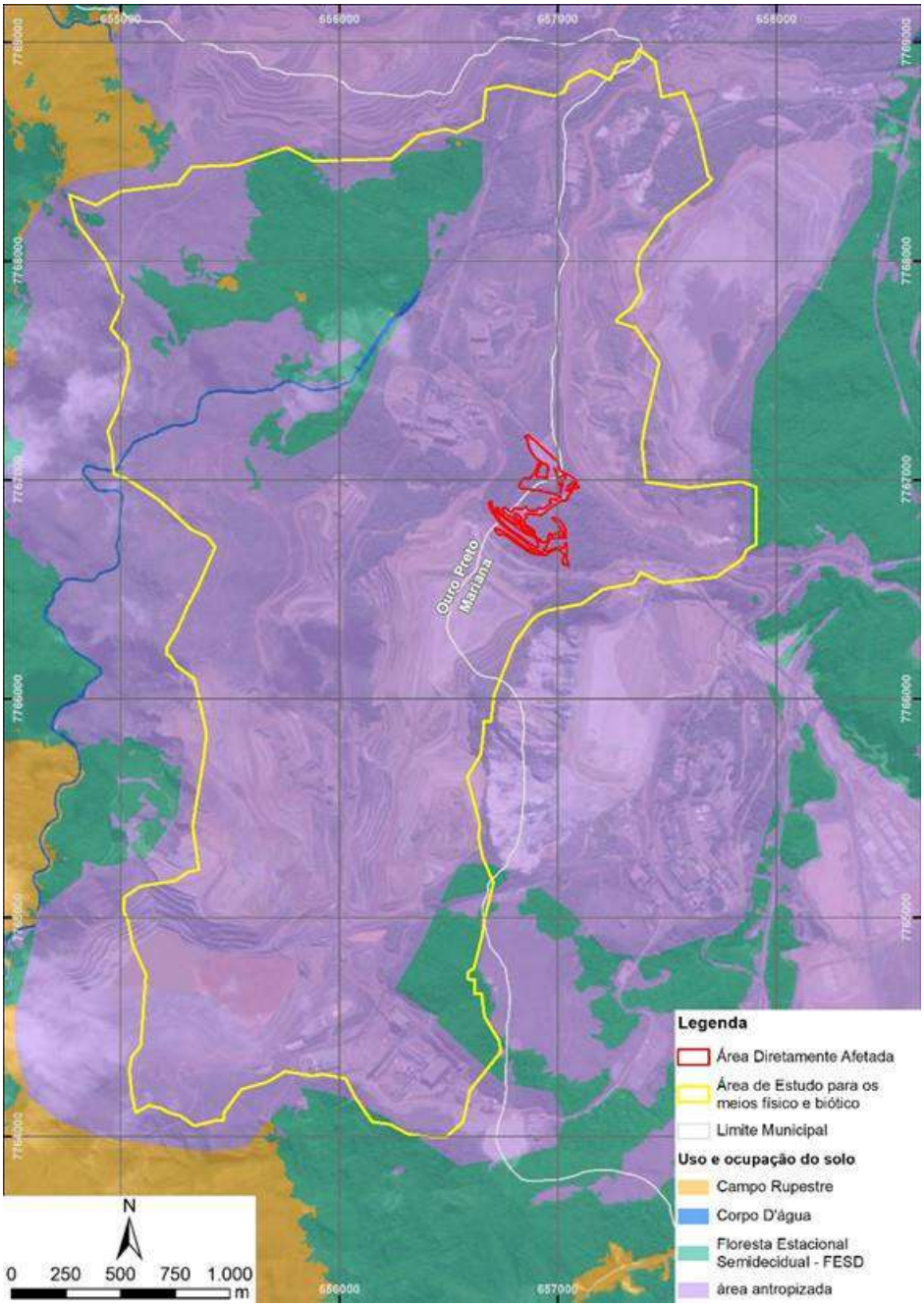


Figura 7.1-2 - Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Área de estudo (AE) da ESC Dique 1010.

Quadro 7.1-1 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal da Área de estudo da ESC Dique 1010.

USO DO SOLO	ÁREA HA	%
Área antropizada	727,51	83,34
Floresta Estacional Semidecidual - FES	110,14	12,62
Campo Rupestre	0,84	0,10
Corpo d´água	2,57	0,29
TOTAL	**841,06**	**100**

7.1.1.3.2 Caracterização da Área Diretamente Afetada – ADA

Quando da avaliação daquela Área que sofreu interferência direta, denominada Área Diretamente Afetada (ADA), do empreendimento em tela, ECS Dique 1010, o Uso do Solo e Cobertura Vegetal categorizou 5 (cinco) classes, sendo aquelas com algum grau de antropização predominante, onde a mais representativa, com 2,137 ha (40%) é Eucalipto com regeneração mata nativa, seguida por Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas, com 1,76 ha (33,32%). Estas duas categorias representam, juntas 73,7% da ADA. Somando 0,649 ha (12,28%) foram categorizadas como vegetação Nativa, em estágio médio e inicial de regeneração, representada pela Floresta Estacional Semidecidual (FES). Desta, aquela em estágio médio representa, 0,499 ha (9,44%) da ADA (**Quadro 7.1-2**) (**Figura 7.1-3**).

Quadro 7.1-2– Uso do solo na área (ADA) de intervenção emergencial da ECS Dique 1010.

USO DO SOLO	ÁREA (HECTARES)	%
Eucalipto com regeneração mata nativa	2,1378	40,40
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas	1,7628	33,32
Vegetação arbustiva em regeneração inicial	0,7409	14,00
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	0,4993	9,44
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial	0,1502	2,84
TOTAL	**5,2910**	**100,00**

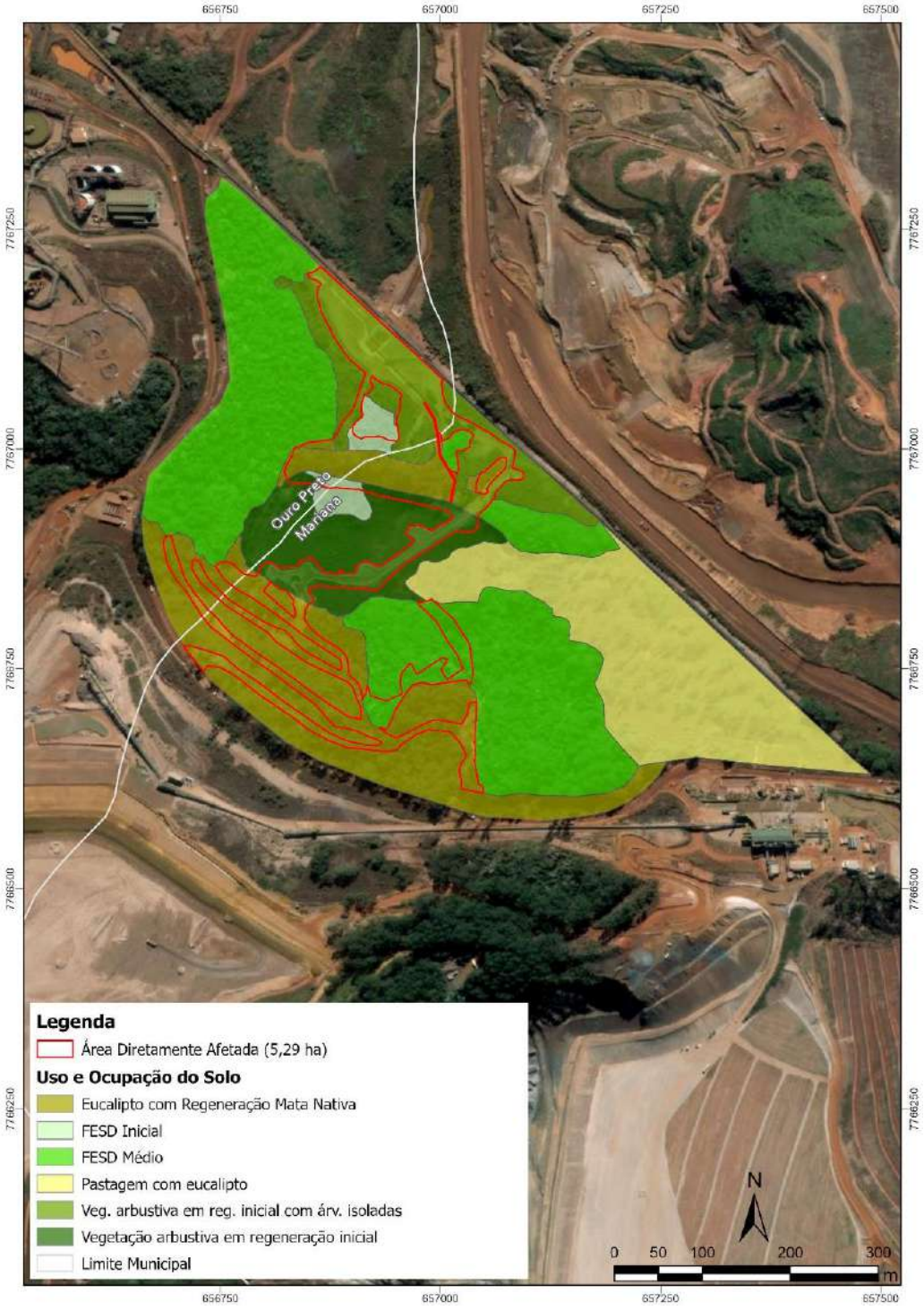


Figura 7.1-3 - Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ADA da ESC Dique 1010.

Este contexto, permite compreender a ADA e entorno como uma paisagem bastante alterada tendo em vista sua aptidão minerária em exploração desde a década de 1970/80. Tal condição alternativa de uso do solo está inserida num contexto regional que engloba unidade de conservação e sua zona de amortecimento, e portanto, requer uma tratativa operacional que permita a avaliação dimensionada e restritiva do empreendimento em tela. Ressalta-se, assim, que a ADA do

empreendimento para além de dimensões de baixa extensão (5,29 ha), está inserida dentro do Site de um Complexo Minerário, e particularmente, dentre as estruturas operativas, já encontra-se inoperante, desde a década de 1990.

Assim, a caracterização deste espaço territorial permitiu a identificação dos impactos ambientais associados à implementação do empreendimento, associando ações mitigadoras e/ou compensatórias, no âmbito do Projeto de Longo Prazo da Samarco, correlata à LOC nº 020/2019, objeto deste EIA.

7.1.1.4 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual (FESD) é uma fitotipologia estabelecida por IBGE (2012) em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por intensas chuvas de verão, e por acentuada seca hibernal, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem, no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, ordinariamente, entre 20% e 50%.

Na época das chuvas o dossel revigora tornando-se contínuo, a quantidade de luz que chega ao sub-bosque diminui tornando-o mais escuro e com menos espécies arbustivas. Já no período seco aumenta-se o sub-bosque e diminui as epífitas, plantas acostumadas a maior humidade.

Segundo Harley (1995) e Kamino *et al*. (2008), as florestas da Cadeia do Espinhaço variam consideravelmente em composição e estrutura como resposta às condições geoclimáticas, muitas vezes resultando em uma grande heterogeneidade de fitofisionomias em áreas florestais relativamente pequenas. Ainda, segundo os mesmos autores, as florestas semideciduais são observadas principalmente associadas às linhas de drenagem e em fundos de vale, apresentando variações estruturais decorrentes do substrato que as suportam, variando em termos de fertilidade, profundidade e estrutura física e química, disponibilidade de água, etc.

A ADA da ECS Dique 1010 apresentou a Floresta Estacional Semidecidual nas condições de regeneração em estágio inicial e médio.

Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio

Aquela área FESD em estágio médio apresenta boas condições de regeneração da vegetação nativa, com alta densidade da serapilheira, condicionada pelo acúmulo de folhas das arbóreas caducifólias, associada à decomposição de galhos e troncos de indivíduos mortos, permitindo uma rica ciclagem de nutrientes no substrato florestal, e possibilitando uma alta diversidade no desenvolvimento do sub-bosque representado predominantemente por espécies secundárias, onde podem se destacar a canela (*Ocotea spixiana*), a pinha-da-mata (*Annona dolabripetala*), a canela-de-veado (*Amaioua intermedia*) e a quaresmeira (*Pleroma candolleanum*), espécies arbóreas que se desenvolvem sob condições de sombreamento, assim como as herbáceas/arbustivas piperaceaes, amaranthaceas, bromeliaceaes, poaceas e pterideaceas que ocupam abundantemente esse estrato.

A **Figura 7.1-4** ilustra o aspecto geral da área de FESD em estágio médio presente na propriedade.

Figura 7.1-4 – Aspectos da FESD estágio médio. A e B: Vista aérea da FESD estágio médio. C e D: Estratos verticais bem definidos.

Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

Compondo o dossel florestal, que possui uma média de 8,6m de altura, destacam-se as espécies arbóreas pioneiras, responsáveis pelo processo dinâmico de sucessão natural de áreas abertas, como o pau-fumo (*Piptocarpha macropoda*), a sangra-d'água (*Croton urucurana*), fruta-de-pombo (*Tapirira obtusa*) e o pau-mole (*Hyptidendron asperrimum*). Extrapolando o dossel, indivíduos emergentes como o monjoleiro (*Senegalia polyphylla*) e a canela (*Nectandra oppositifolia*) também foram registrados (Bios Consultoria, 2024).

A presença de lianas lenhosas de diâmetros relevantes é marcante na área de estudo, o emaranhado de cipós finos fica restrito às áreas com influência de borda nos limites do fragmento. Foi registrada a presença de epífitas, entre elas, orquídeas (*Encyclia patens*, *Epidendrum* sp.) e bromélias (*Ananas* sp. *Bilbergia* sp., *Aechmea* sp., *Tilandsia* sp.) (**Figura 7.1-5**).

Figura 7.1-5 – Aspectos da fisionomia da FESD estágio médio. A: Estrato vertical com dossel fechado B: Lianas lenhosas. C: serrapilheira. D: Orquídea epífita.

Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial

O fragmento de FESD em estágio inicial se encontra em 0,1502ha da ADA, próximo a áreas alagadas e árvores de eucalipto. O fragmento apresenta-se bastante incipiente sem estratificação vertical definida, com dossel aberto abaixo dos 6 metros, sem o encontro das copas das árvores. A presença de cipós é constante e o solo é coberto por regenerantes pioneiras (Bios Consultoria, 2024).

Contatou-se baixa diversidade de espécies nesta fisionomia, provavelmente devido a dominância de uma única espécie, a espinheira (*Mimosa bimucronata*) que deve ter sua origem de um plantio de reflorestamento. A **Figura 7.1-6** apresenta o aspecto geral da fitofisionomia de FESD em estágio inicial presente na propriedade.

Figura 7.1-6 – Aspectos da fisionomia da FESD estágio inicial. A e B:Domínio de espinheiras (*Mimosa bimucronata*). C: Árvores de baixo calibre. D:Trecho com solo com serrapilheira fina.

Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

Eucalipto com Regeneração Natural

Com o histórico de plantio de eucaliptos na área de estudo por mais de década, parte do eucaliptal presente na propriedade teve o seu sub-bosque crescendo e desenvolvendo gradativamente, sem podas ou manejo, até se tornar um fragmento nativo com espécies arbóreas pioneiras. A fisionomia se encontra adjacente ao fragmento de FESD estágio médio da ADA (Bios Consultoria, 2024). Esta proximidade contribui com a minimização de impacto de borda, bem como fornece propágulos e germoplasma da FESD, acelerando a regeneração do sub-bosque e o aumento do fluxo da fauna dispersora de sementes. Esta categoria de uso do solo e cobertura vegetal está ilustrada na **Figura 7.1-7**.

Figura 7.1-7 – Aspectos da fisionomia de eucalipto com regeneração natural. A: Acesso interior do fragmento B: Árvores nativas em meio a cipós e herbáceas. C: Epífita *Philodendron* sp. D: Sub-bosque com grande volume de herbácea e solo com serrapilheira evidente.

Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

Vegetação Arbustiva com Regeneração Inicial e Árvores Isoladas

Esta categoria de uso do solo e cobertura vegetal é representada pelos locais que apresentam descaracterização em relação à estrutura vegetal original, sendo constituídas por uma cobertura ruderal, formada predominantemente por espécies gramíneas, herbáceas e arbustivas, mas com desenvolvimento de indivíduos arbóreos nativos com baixa volumetria, representados principalmente por espécies pioneiras como as candeias (*Eremanthus incanus*), a capororoca (*Myrsine umbellata*), o jacatirão (*Miconia ligustroides*) e a sangra-d'água (*Croton urucurana*) (Bios Consultoria, 2024). Esta categoria de uso do solo e cobertura vegetal está ilustrada na **Figura 7.1-8**.

Figura 7.1-8 – Aspectos da fisionomia vegetação arbustiva com regeneração natural e árvores isoladas.
Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

7.1.2 Áreas Protegidas e de Interesse

7.1.2.1 Unidades de Conservação

As unidades de conservação (UC) são áreas territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, criadas e protegidas pelo Poder Público com objetivos de conservação. Elas contribuem para a conservação de espécies e criam espaço importantes para atividades educativas que visem à sensibilização ambiental.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), criado pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, as UC estão organizadas em dois grupos:

- Unidades de proteção integral: objetivam preservar a natureza, sendo admitido somente o uso indireto dos seus recursos naturais.

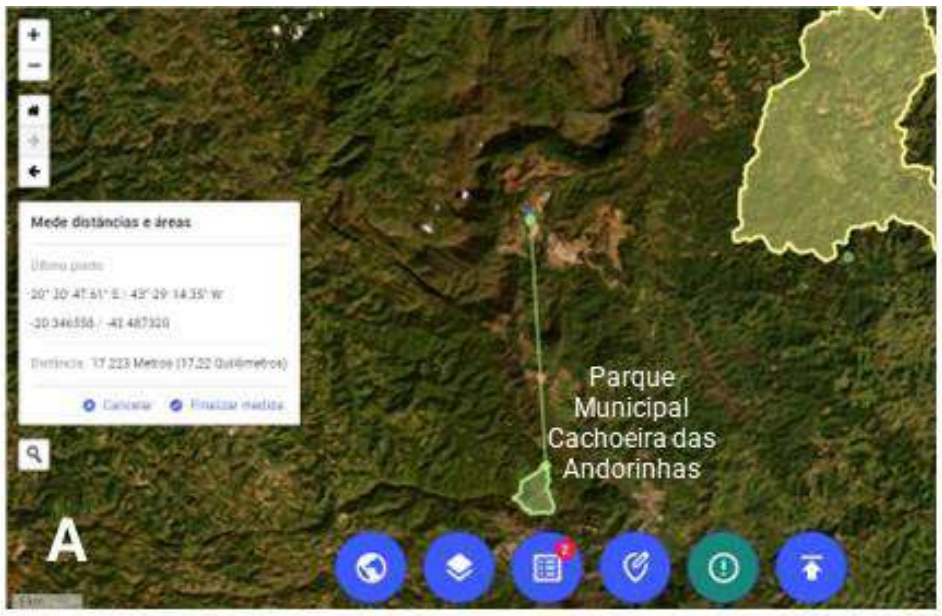
- Unidades de uso sustentável: têm por objetivo aliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais.

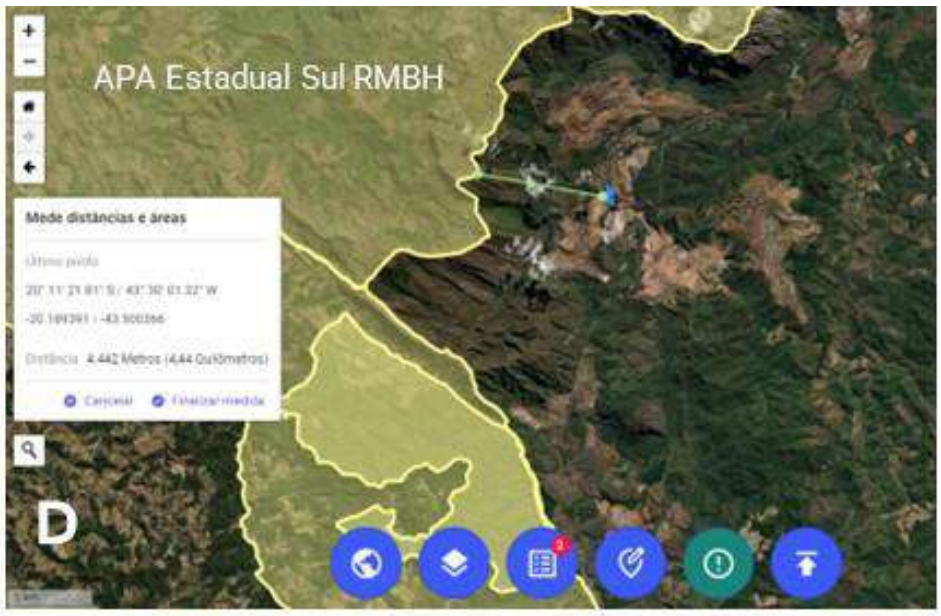
Estes territórios estão sujeitos a normas e regras especiais tratadas pela Lei Federal do SNUC, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/2000 e pela Lei Estadual nº 20.922/13, que dispõe

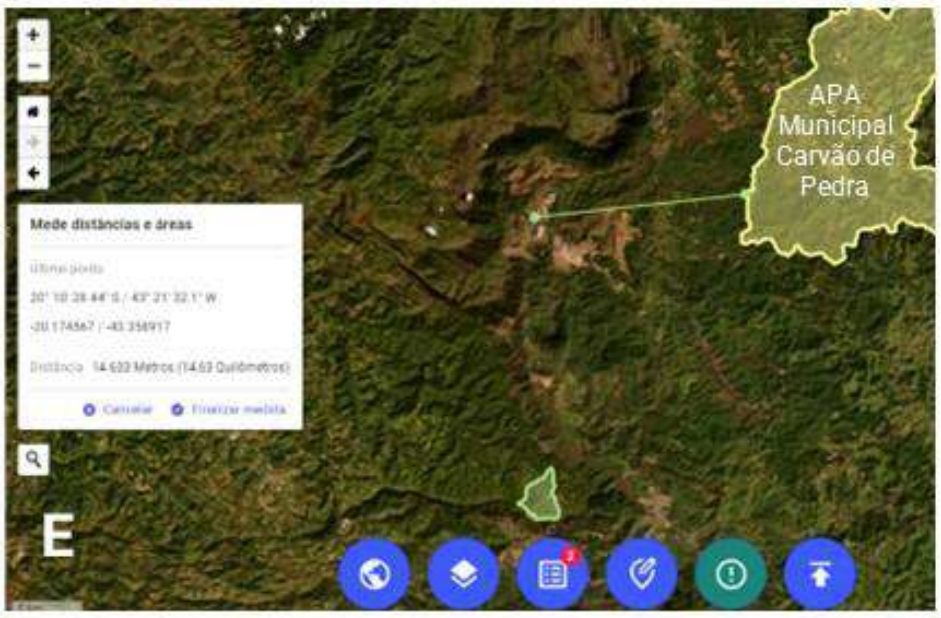
sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade, e estabelece algumas diretrizes específicas a serem seguidas no âmbito do Estado de Minas Gerais.

A identificação de interferência da ECS Dique 1010 com Unidades de Conservação foi realizada por consulta e sobreposição dos *shapefiles* do empreendimento e aqueles das UC nos *websites* oficiais como IDE-SISEMA; das prefeituras municipais de interesse (quando disponível); do Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais – IEF; do Mapa Temático e Dados Estatísticos das Unidades de Conservação Federais; do Sistema Informatizado de Monitoria de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e o banco de dados de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente – MMA; bem como de Planos de Manejos, quando disponíveis.

Na Área de Estudo não foram identificadas Unidades de Conservação em interseção com a ECS Dique 1010, pontuando distâncias de 1, 79 km do PARNA Serra da Gandarela; 4,44 km da APA Estadual Sul RMBH; 7,70 km da APAM Cachoeira das Andorinhas; 8,79 km da Floresta Estadual do Uaimii; 14,63 km da APAM Carvão de Pedra; e 17,22km do Parque Municipal Cachoeira das Andorinhas (**Figura 7.1-9**)







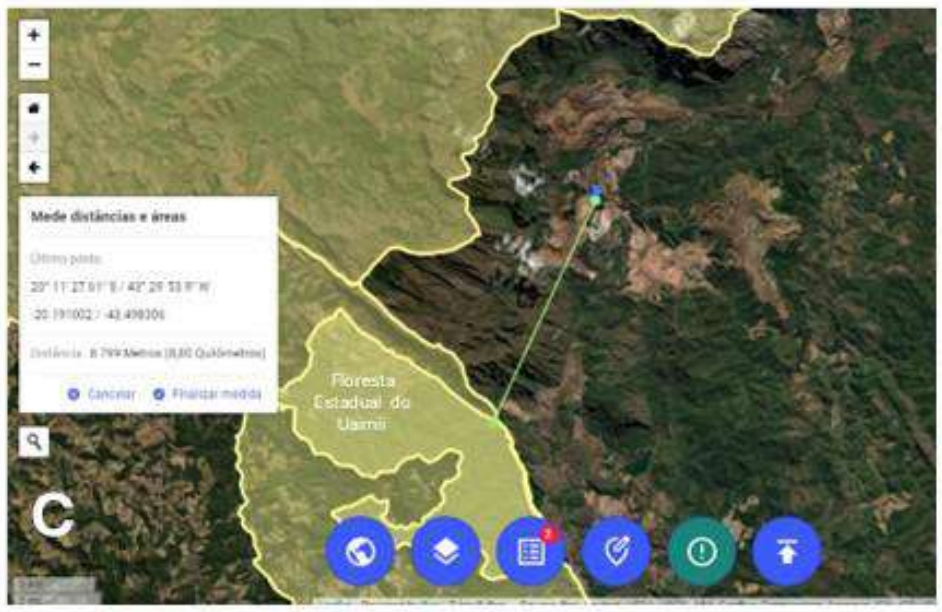


Figura 7.1-9 – Unidades de Conservação próximas à área de estudo, em azul, na base IDE-SISEMA/MG. A) Parque Municipal Cachoeira das Andorinhas; B) PARNA Serra da Gandarela; C) Floresta Estadual do Uaimii; D) APA Estadual Sul RMBH; E) APAM Carvão de Pedra; F) APAM Cachoeira das Andorinhas.

Contudo, no contexto de Zona de Amortecimento a ADA da ECS Dique 1010 possui interseção com aquela do Parque Nacional (PARNA) da Serra da Gandarela (**Figura 7.1-10**). Para a identificação de interseção foi considerado o raio de 3 km conforme define conforme Decreto Estadual nº 47.941/2020 (quando a UC ainda não possui sua delimitação instituída pelo plano de manejo).

Insta indicar que o Plano de Manejo do PARNA da Serra da Gandarela foi aprovado e publicado pela Portaria ICMBio nº 4371 de 23 de dezembro de 2024. Contudo, conforme publicação do próprio ICMBio o processo de definição dos limites e regras da Zona de Amortecimento está em fase final de tramitação, e, portanto, este EIA, mantém da abrangência de 3km como Zona de Amortecimento para o referido PARNA.

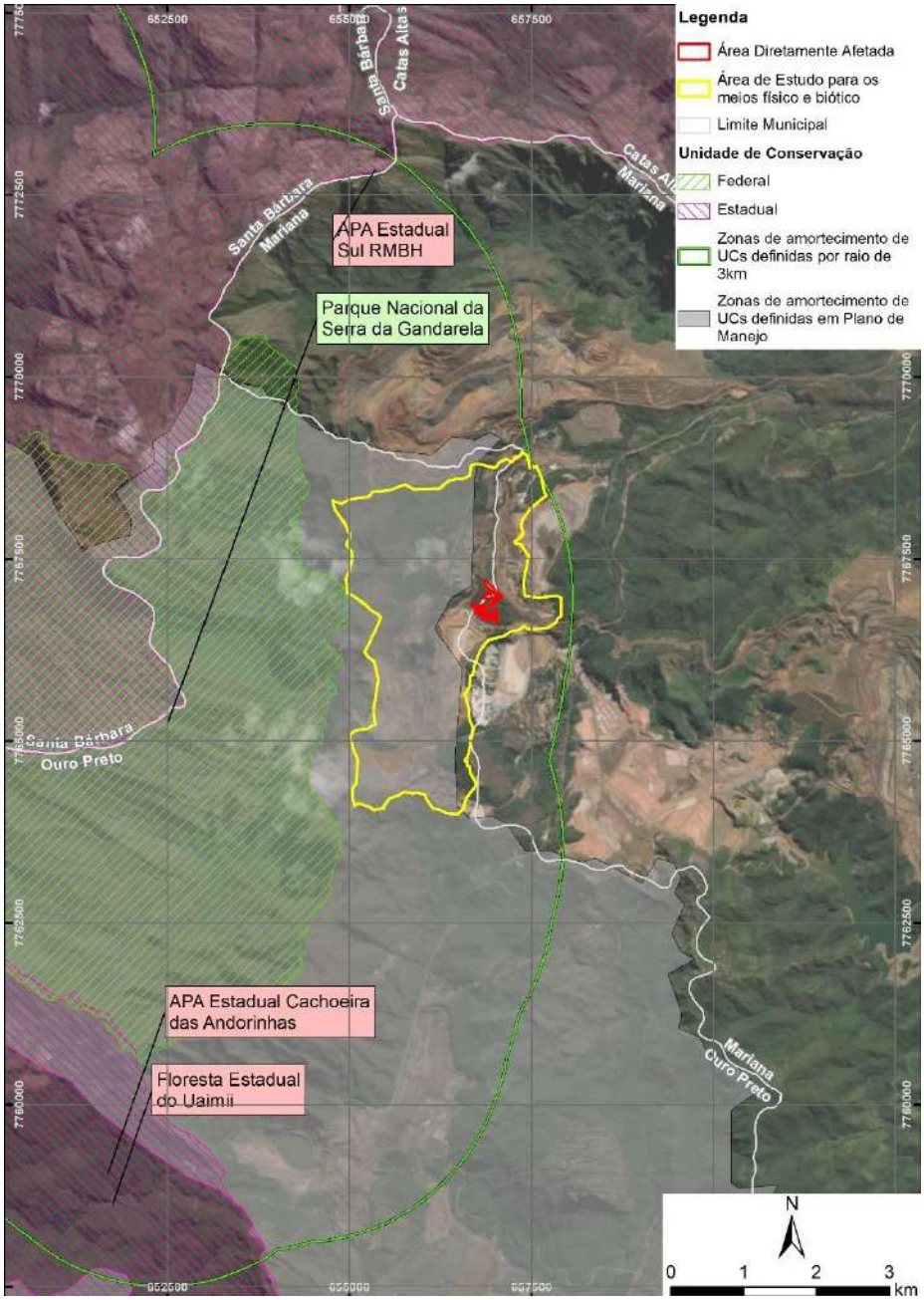


Figura 7.1-10 – ECS Dique 1010 em interseção com a Zona de Amortecimento do PARNA Serra da Gandarela.

7.1.2.2 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) no Estado de Minas Gerais

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA, as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.

Ainda segundo o MMA, a atualização das Áreas e Ações Prioritárias, em função da disponibilidade de novos dados, informações e instrumentos, é uma prioridade dos órgãos do SISAMA, em consonância com as estratégias recomendadas pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), pelo Plano de Ação para Implementação da Política Nacional de Biodiversidade (PAN-Bio) aprovado na 9ª Reunião Extraordinária (Deliberação CONABIO nº 40 de 07/02/06) e pelo Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) instituído pelo Decreto nº 5758 de 13/04/2006.

As áreas Prioritárias definidas são apresentadas em mapas gerais e temáticos (flora e fauna) definidas nos âmbitos federal e estadual. Para Minas Gerais o mapa de Áreas Prioritárias é um instrumento de planejamento territorial que promove arranjos de paisagem que conciliem a conservação da biodiversidade, dos ecossistemas e dos recursos naturais com a extração de riquezas e a produção de alimentos e bens industrializados. Para tanto, identifica as áreas de maior relevância ecológica e maiores chances de sucesso da gestão ambiental, de modo a orientar e otimizar a atuação do Sisema.

A metodologia de definição de áreas prioritárias, conforme IEF (2021) seguiu os princípios do Planejamento Sistemático da Conservação PSC (MARGULES; PRESSEY 2000), método que identifica as áreas de maior relevância ecológica, maiores chances de sucesso de conservação e menor conflito com as atividades econômicas. Apesar de desenvolvido inicialmente para orientar a criação de novas Unidades de Conservação, graças a sua flexibilidade e robustez metodológica, o PSC tornou-se uma abordagem prestigiada para planejamento territorial ambiental, já empregada pela União, outros Estados e outros países para a promoção de paisagens biodiversas, sustentáveis e produtivas.

É um processo contínuo de busca de subsídios e validação de resultados, que resulta na construção e atualização do mapa das áreas e definição de ações prioritárias para conservação da biodiversidade do Estado, além de um banco de dados com informações sobre as áreas.

A atualização mais recente das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação de Minas Gerais, finalizada em 2021, foi realizada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) em parceria com o Consórcio formado pelo World Wide Fund for Nature (WWF/Brasil), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Fundação Biodiversitas através do Projeto "*Áreas prioritárias: Estratégias para a Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas de Minas Gerais"*.

A sobreposição dos *shapefiles* da ECS Dique 1010 intercepta uma Área Prioritária Para Conservação da Biodiversidade (APCB), categoria Especial, no Quadrilátero Ferrífero (85), abrangendo toda a ADA, cuja ação principal indicada é a Investigação Científica (**Figura 7.1-11**).

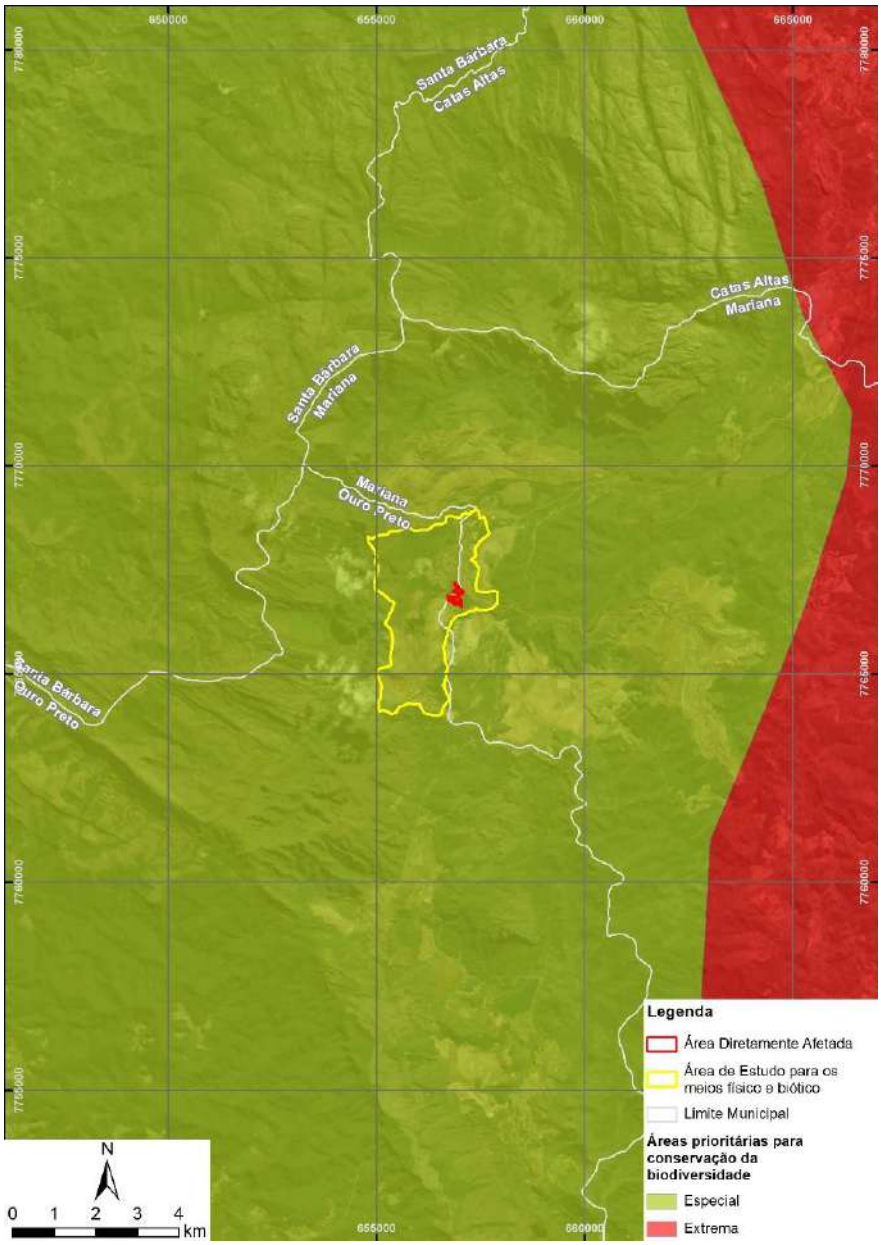


Figura 7.1-11– Área Prioritária para Conservação interceptada pela ECS Dique 1010.

Fonte: IDE-SISEMA e Tractebel, 2024.

No contexto de uso do solo e cobertura vegetal essas Áreas Prioritárias para Conservação, esta é abrangida por completo pela ADA da ECS Dique 1010, representando 5,2910 ha que sofreram intervenção emergencial, e se referem à Área Prioritária de Importância Especial. Destes as mais representativas foram as áreas antropizadas (em regeneração inicial) com 4,64,05 ha (88%); seguido dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (inicial e média) com 0,65 ha (12%) (**Quadro 7.1-3**).

Quadro 7.1-3– Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ECS Dique 1010 em Área Prioritária para Conservação – APCB "Especial".

CLASSE DE USO	ORIGEM	TOTAL (HA)
Eucalipto com regeneração mata nativa	Antropizada	2,1378

CLASSE DE USO	ORIGEM	TOTAL (HA)
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas		1,7628
Vegetação arbustiva em regeneração inicial		0,7409
Subtotal Antrópica		**4,6415**
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	Natural	0,4993
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial		0,1502
Subtotal Natural		**0,6495**
TOTAL GERAL		**5,2910**

7.1.2.3 Reservas da Biosfera

As Reservas da Biosfera (REBIO) são áreas de ecossistemas terrestres e/ou marinhos, reconhecidas pelo Programa Homem e Biosfera (Man and the Biosphere – MaB) da Organização para a Educação, a Ciência e a Cultura das Nações Unidas – UNESCO.

Tem por objetivo contribuir para a conservação da biodiversidade, fomentar o desenvolvimento econômico, contribuir para a produção e difusão do conhecimento, educação ambiental, pesquisas científicas e o monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável e tem importância reconhecida em nível mundial (Unesco, 2004).

A Rede Mundial de Reservas da Biosfera é composta por 714 reservas, localizadas em 129 países, incluindo 21 sítios transfronteiriços/transcontinentais (Unesco, 2021). No Brasil, há 7 Reservas da Biosfera, sendo elas as Reservas da Biosfera da Mata Atlântica, Cinturão Verde de São Paulo, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Amazônia Central e Serra do Espinhaço. Já no Estado de Minas Gerais, existem atualmente 3 (três) Reservas da Biosfera, sendo elas as Reservas da Biosfera da Mata Atlântica, Caatinga e Serra do Espinhaço.

A fim de cumprir suas funções, as Reservas da Biosfera dispõem de um zoneamento de seu território, que são compostas por Zonas Núcleo, Zonas de Amortecimento e Zonas de Transição, com cada uma possuindo um limite.

- **ZONAS NÚCLEO**: Possuem a função de proteção da biodiversidade. Correspondem basicamente às UC's de Proteção Integral.
- **ZONAS DE AMORTECIMENTO**: São estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas e têm por objetivos minimizar os impactos negativos sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais.
- **ZONAS DE TRANSIÇÃO**: Não possuem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da Reserva da Biosfera com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas e industriais.

A área de intervenção emergencial da ECS Dique 1010 abrange as Zonas das Reservas da Biosfera da *Mata Atlântica* e da *Serra do Espinhaço*.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA)

A área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA foi reconhecida pela UNESCO em cinco fases sucessivas, entre 1991 e 2019, sendo a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil (RBMA, 2020). Esta é a maior Reserva da Biosfera do planeta, com

89.687.000 hectares, sendo 9.000.000 hectares de zonas núcleo, 38.508.000 hectares de zonas de amortecimento e 41.400.000 hectares de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 hectares em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, em 17 estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica.

A RBMA estende-se por grande parte do litoral nacional, desde o Ceará ao Rio Grande do Sul, englobando também diversas ilhas oceânicas como Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade, e estados não costeiros, como é o caso de Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Tal abrangência permite que a RBMA esteja representada na escala de todo o Bioma e inclui todos os tipos de formações florestais e outros ecossistemas terrestres e marinhos da Mata Atlântica. Engloba também os principais remanescentes florestais e a maioria das unidades de conservação do Bioma, onde está protegida grande parte da biodiversidade brasileira.

Pode-se observar o alcance da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em Minas Gerais e que essa se dá, principalmente, na porção leste e sul, onde se concentra o bioma no estado. Também podem ser observadas algumas áreas isoladas na região norte e no triângulo mineiro.

O empreendimento está abrangido completamente em Zona de Amortecimento da Biosfera da Mata Atlântica (**Figura 7.1-12**).

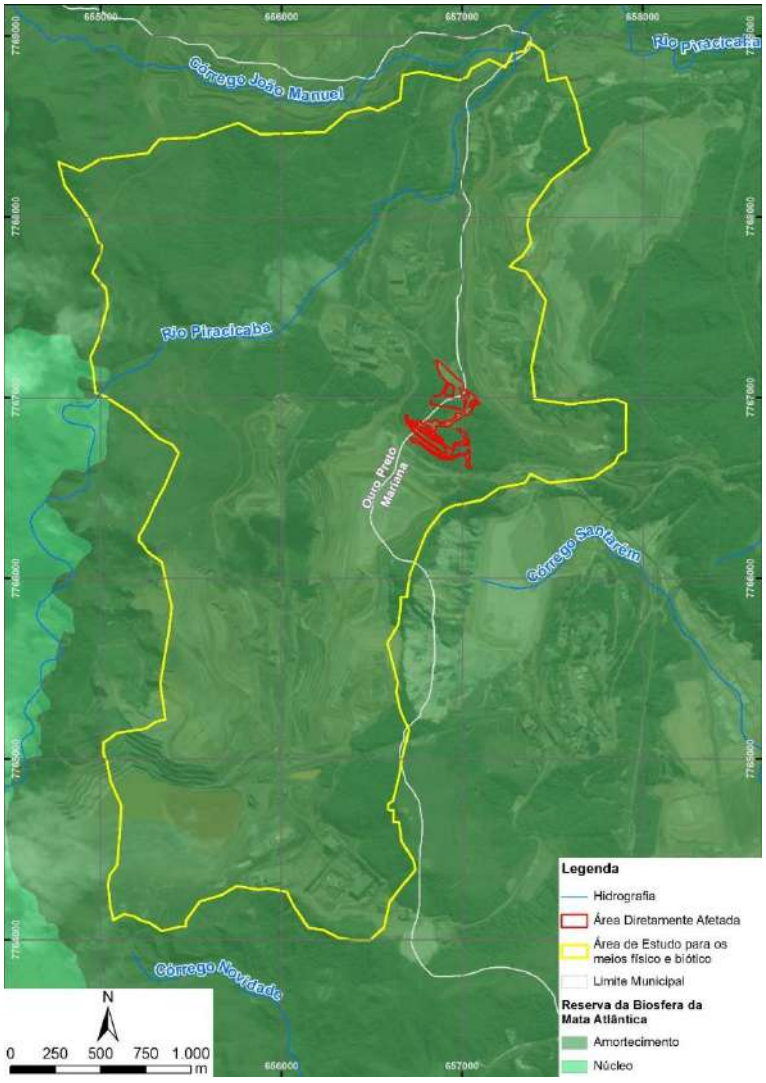


Figura 7.1-12 – Interseção da ECS Dique 1010 com a RBMA.

Fonte: IDE-SISEMA e Tractebel, 2024.

A ECS Dique 1010 intercepta as Zonas das áreas de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em sua totalidade, ou seja, 5,2910 ha (**Quadro 7.1-4**).

Quadro 7.1-4– Quantitativos de uso do solo e cobertura vegetal dentro da Zona da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica interceptada pela ECS Dique 1010.

CLASSE DE USO	ORIGEM	TOTAL (HA)
Eucalipto com regeneração mata nativa	Antropizada	2,1378
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas		1,7628
Vegetação arbustiva em regeneração inicial		0,7409
Subtotal Antrópica		**4,6415**
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	Natural	0,4993
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial		0,1502
Subtotal Natural		**0,6495**
TOTAL GERAL		**5,2910**

Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) foi reconhecida pelo ofício da United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization SC-05/CONF.210/2 Add, em Paris, Room XIV (Bonvin Building), no dia 24 de junho de 2005, através do Man and the Biosphere (MaB) Programme - Meeting of the Bureau of the International Co-ordinating Council, UNESCO Headquarters. Em 2015, completou seu primeiro decênio, e, assim, foi elaborada a 1ª Revisão Periódica da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, aprovada com êxito, reconhecendo os esforços do Comitê Estadual da RBSE na 22nd MEETING OF THE INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE FOR BIOSPHERE RESERVES AS APPROVED BY THE CHAIR AND THE RAPPORTEUR (22ª REUNIÃO DO CONSELHO CONSULTIVO DE RESERVAS DA BIOSFERA DA UNESCO), ocorrida em janeiro de 2016.

Com o desenvolvimento e o monitoramento contínuos das ações de gestão e em atendimento às recomendações apresentadas e aprovadas na 1ª Revisão Periódica da RBSE, o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, conjuntamente com o Ministério de Meio Ambiente e o Governo de Minas Gerais, tomaram a decisão de ampliação para a Fase II da RBSE. Nesta fase, destacou-se o atendimento às demandas sociais, legitimando os processos como participativos, ocorrendo desde o reconhecimento da RBSE, as reinvindicações de entes da sociedade, governos (nacional, estadual e municipal) e de setores de pesquisa, dentre outros atores estratégicos.

A segunda fase de reconhecimento da RBSE, em Minas Gerais, compreendeu 172 municípios, perfazendo uma área de 10.218.895,20 hectares, compreendendo aspectos biogeográficos, das regiões do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço propriamente dita. Para a relação biogeográfica e histórica foram considerados os eixos de ocupação, sobretudo, nos aspectos intrínsecos que deram origem à Estrada Real, eixo este integrado com a história de Minas Gerais, passando por cidades históricas únicas, como Ouro Preto e Diamantina. A Serra do espinhaço é uma das maiores produtoras de água nas principais bacias hidrográficas brasileiras que deságuam em direção ao Oceano Atlântico. Possui três biomas brasileiros de grande relevância para a conservação da biodiversidade: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. A vegetação denominada Campos Rupestres destaca a Serra do Espinhaço de outras regiões do mundo (https://reservasdabiosfera.org.br/reserva/rb-serra-do-espinhaco/).

Ainda em 2006, o Governo do Estado de Minas Gerais criou o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço em Minas Gerais, através do Decreto nº 44.281 de 25 de abril de 2006, com o objetivo apoiar e coordenar a implantação da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço - RBSE, priorizando a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico.

O empreendimento se encontra completamente abrangido na RBSE, ocupando Zona de Amortecimento com interseção total dos 5,2910 ha (**Quadro 7.1-5**) e (**Figura 7.1-13**).

Quadro 7.1-5 – Quantitativos de uso do solo e cobertura vegetal dentro das Zonas da Reserva da Serra do Espinhaço interceptada pela ECS Dique 1010.

CLASSE DE USO	ORIGEM	TOTAL (HA)
Eucalipto com regeneração mata nativa	Antropizada	2,1378
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas		1,7628
Vegetação arbustiva em regeneração inicial		0,7409
Subtotal Antrópica		**4,6415**
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	Natural	0,4993
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial		0,1502
Subtotal Natural		**0,6495**
TOTAL GERAL		**5,2910**

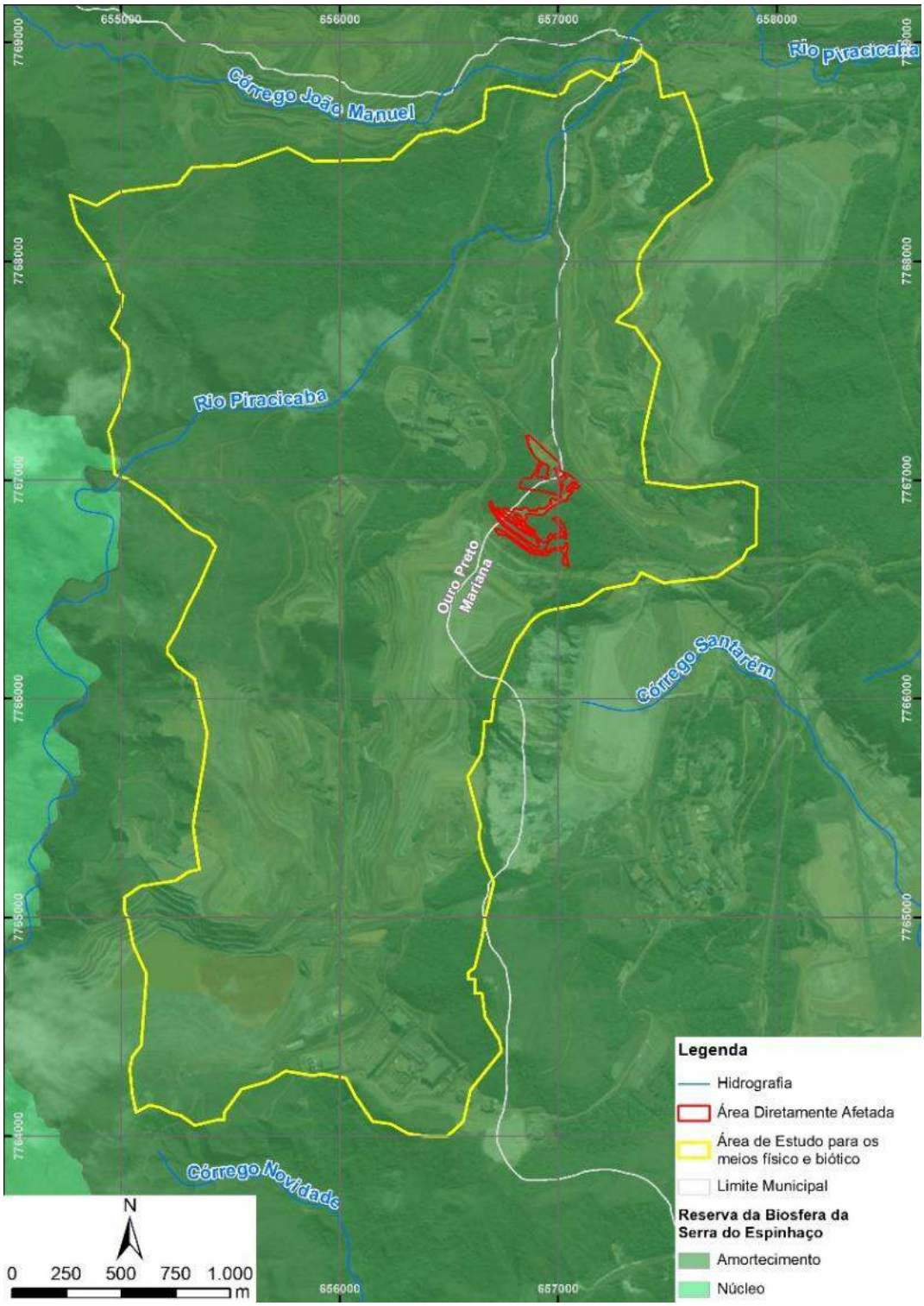


Figura 7.1-13 – Localização do empreendimento – Zonas da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

Fonte: IDE-SISEMA e Tractebel, 2024.

7.1.3 Caracterização Florística

Estudos de diagnóstico ambiental são importantes ferramentas que permitem conhecer com mais propriedade a estrutura, a composição e a dinâmica de um determinado ambiente, tanto no que se refere ao meio abiótico quanto aos meios biótico e socioeconômico.

O conjunto de informações provenientes desse tipo de levantamento possibilita compreender os aspectos relevantes e prever os impactos ambientais potenciais, em diferentes escalas, para a execução de quaisquer tipos de empreendimentos necessários à otimização e melhoria das condições de vida da sociedade humana.

Atividades minerárias, dentre outras atividades humanas, são elementos de alteração da paisagem e precursora de complexos processos que alteram a estrutura e a composição de áreas naturais sejam essas, campestres, alagáveis e/ou florestais.

Como já abordado neste EIA, o empreendimento em tela, ECS Dique 1010, é uma estrutura associada à Pilha de estéril denominada Pilha 1010 ou Pilha de Germano, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano que foram implementadas na década de 1970/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 1990, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas.

No último ano, o monitoramento sistemático realizado nas estruturas em reabilitação do Complexo de Germano, constatou a necessidade de intervenções de estabilidade, visando a segurança estrutural da ECS Dique 1010, que sob autorização do órgão ambiental, conduziu ações emergenciais na ECS, bem como, por indicação do mesmo órgão ambiental, a SAMARCO está conduzindo processo de licenciamento corretivo, objeto deste EIA.

Nesse sentido, compondo as condições gerais do licenciamento é relevante o reconhecimento da biota, dos recursos e da qualidade ambiental da área influenciada, direta e indiretamente, pelo empreendimento a ser implantado, assim como a interface estabelecida entre biota, recurso e uso humano (MELO JR., BARTZ e FISCHER, 2007).

A ECS Dique 1010 está inserida dentro do sítio minerário Complexo de Germano, englobando ampla área severamente alterada quanto ao uso do solo e cobertura vegetal. Esta ECS e o Complexo de Germano, estão situados na região do Quadrilátero Ferrífero, onde se destacam as aptidões minerárias, que conflitam com as áreas de proteção ambiental, matas de galeria ao longo dos cursos d'água, sítios de lazer e, em menor intensidade, as áreas de atividades agropecuárias (IPEA, 2015).

O histórico de ocupação dessa região do Quadrilátero Ferrífero, teve grande crescimento em direção ao vetor sul da Região Metropolitano de Belo Horizonte, nos anos 1990, com a formação de novas centralidades de serviços, expansão de áreas residenciais de alta renda e atividades mineradoras (IPEA, 2015).

Aplicando a necessidade de reconhecimento e caracterização deste contexto paisagístico e de uso do solo e cobertura vegetal foram desenvolvidos estudos de inventário florestal na ADA da ECS Dique 1010 que permitem subsidiar a caracterização de implantação, garantindo o adequado dimensionamento de impactos socioambientais.

Para a caracterização da flora foi conduzido um inventário florestal na ADA e seu entorno abordando as condições históricas da alteração de cobertura vegetal para operação do Complexo Minerário de Germano.

É importante ressaltar que, as intervenções já ocorreram e incidiram em vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e em área de plantio de eucalipto.

Nesse contexto, o presente estudo ambiental (EIA), foi elaborado a partir do inventário florestal que compôs o Projeto de Intervenção Ambiental – PIA, elaborado em novembro de 2024, conforme Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021. Este capítulo, portanto, apresenta os dados primários florísticos e análise da área presente no entorno da Pilha 1010, visando detalhar as intervenções ambientais requeridas a serem regularizadas e as informações necessárias para auxiliar o processo de obtenção da licença de operação corretiva.

Neste contexto, o diagnóstico da vegetação observada na ADA visou caracterizar e mapear as formações vegetais existentes, para determinar, por meio de parâmetros quali-quantitativos, a riqueza, estrutura, o estado de preservação da vegetação remanescente e sua interação com o entorno.

Além disso, este capítulo aborda a classificação dos estágios de regeneração da vegetação florestal de Mata Atlântica. Para a classificação da vegetação florestal nativa foi utilizada normatização apresentada na Resolução nº 392 de 25 de junho de 2007 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual define vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e propõe os parâmetros básicos para a classificação dos estágios de regeneração da vegetação. Também foi consultada a Lei nº 11.428/2006 que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Como discutido no **Item 7.1.1.1 – Caracterização Fitogeográfica** – depreende-se a ADA abrangendo o bioma Mata Atlântica com as formações naturais: florestas estacionais semidecíduas em estágio inicial e médio de regeneração. Como apresentado no Uso do Solo e Cobertura Vegetal e validado nos levantamentos primários, as áreas antropizadas representando 87,7% da ADA sendo as fitotipologias: Eucalipto com Regeneração Mata Nativa; Vegetação arbustiva em regeneração inicial; e Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas.

7.1.3.1 Aspectos Metodológicos

Para elaboração do Diagnóstico da Flora foram tratados os dados do inventário florestal realizado na área que sofreu a intervenção emergencial. Desta forma, os resultados abarcam o detalhamento local que permitiu a avaliação de impactos, considerando que a ADA está inserida dentro do sítio Minerário Complexo de Germano, que opera sob a LOC nº 020/2019, subsidiada por um estudo de Longo Prazo, que foi consubstanciado num Estudo de impacto Ambiental – EIA.

Assim, o levantamento de dados primários ocorreu nas diferentes categorias de uso do solo e cobertura vegetal, cuja heterogeneidade conduziu à amostragem causal estratificada, já para a área de árvores isoladas foi usada a metodologia do censo ou inventário 100%.

Ainda que tenham ocorrido sob a condição emergencial, foi realizado o inventário prévio à intervenção em uma área total de 27, 60ha, cuja intervenção emergencial ocorreu apenas em 5,29 ha (ADA ECS Dique 1010) (**Quadro 7.1-6**). O inventário foi delineado de forma a atingir a suficiência amostral conforme estabelecido na legislação vigente.

Quadro 7.1-6 – Quantitativos de uso do solo e cobertura vegetal de área florestada inventariada e aquela intervinda ECS Dique 1010.

CLASSE DE USO	ÁREA INVETARIADA (HA)	ÁREA DIRETAEMNTE AFETADA - ADA (HA)
Eucalipto com regeneração mata nativa	6,0557	2,1378
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas	-	1,7628
Vegetação arbustiva em regeneração inicial	-	0,7409
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	9,8733	0,4993
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial	0,5104	0,1502
TOTAL	**16,4394**	**2,7873**

Os trabalhos de campo para elaboração do inventário florestal que caracterizam a flora da ADA foram executados nos dias 30 de agosto a 13 de setembro de 2023.

Estudo Florestal por Amostragem

A amostragem foi definida como Casual Estratificada, tendo em vista ser o método empregado nos inventários de grandes áreas florestadas, principalmente onde há variabilidade da característica analisada. Segundo Hosokawa e Souza (1987), este tipo de amostragem é o método mais empregado nos inventários florestais. Se comparada à amostragem aleatória simples, apresenta três vantagens básicas: primeiro, possibilita o cálculo individual das estimativas da média e da variância por estratos; segundo, reduz os custos de amostragem; e terceiro, aumenta a precisão das estimativas (Bios Consultoria, 2024).

Para o estudo da ADA da ECS Dique 1010 foram amostradas 30 parcelas circulares de 100m² de área, sendo 10 (dez) parcelas na categoria de uso *Eucalipto com com regeneração mata nativa*; 5 (cinco) parcelas de FESD inicial; e 15 (quinze) de FESD em estágio médio, totalizando 2.900m² de área inventariada em 3 tipologias diferentes. Os trabalhos de campo foram realizados contemplando toda a região onde encontra-se a área denominada Pilha 1010, de 16,4394ha, referentes às 3 tipologias consideradas nessa metodologia de amostragem. Os diagnósticos e análises dos dados para cada fisionomia foi realizado considerando uma área maior que a intervenção emergencial e servirá de material testemunho, uma vez que a intervenção já ocorreu (Bios Consultoria, 2024).

A amostragem considerou a mensuração de todas as árvores vivas e mortas em pé presentes nas parcelas amostrais espalhadas aleatoriamente ao longo da fisionomia. Adotou-se a Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15,7cm, ou seja, com o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) mínimo de 5cm. Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos amostrados receberam uma plaqueta de metal com identificação numerada, e tiveram suas alturas estimadas e as coordenadas geográficas referentes a sua localização registradas em com o auxílio de GPS (UTM) (Bios Consultoria, 2024).

As parcelas amostrais foram demarcadas em campo com plaqueta de identificação metálica, sempre no indivíduo número 1 no centro da parcela, pintadas com tinta spray e georreferenciadas (**Figura 7.1-14**) (**Figura 7.1-15**). As coordenadas das parcelas são apresentadas no **Quadro 7.1-7.**

Quadro 7.1-7 - Coordenadas em UTM das parcelas.

PARCELA	COORD X	COORD Y	CLASSE DE USO
P1	656955,474	7766656,429	Eucalipto com Regeneração Nativa
P2	656976,963	7766663,43	Eucalipto com Regeneração Nativa
P3	657005,697	7766708,779	Eucalipto com Regeneração Nativa
P4	656841,989	7766739,264	Eucalipto com Regeneração Nativa

PARCELA	COORD X	COORD Y	CLASSE DE USO
P5	656705,849	7766894,368	Eucalipto com Regeneração Nativa
P6	656753,914	7766846,775	Eucalipto com Regeneração Nativa
P7	656828,68	7766816,21	Eucalipto com Regeneração Nativa
P8	656880,061	7766985,118	Eucalipto com Regeneração Nativa
P9	656925,24	7766976,628	Eucalipto com Regeneração Nativa
P10	656983,311	7766972,228	Eucalipto com Regeneração Nativa
P11	656924,119	7767037,523	FESD Inicial
P30	656903,685	7766927,672	FESD Inicial
P31	656890,773	7766932,991	FESD Inicial
P32	656875,728	7766945,083	FESD Inicial
P40	656926,529	7767003,516	FESD Inicial
P12	657135,301	7766894,025	FESD Médio
P28	657052,426	7766721,529	FESD Médio
P29	657055,055	7766654,089	FESD Médio
P33	657020,152	7767000,898	FESD Médio
P34	656800,027	7766976,321	FESD Médio
P35	656743,977	7766996,2	FESD Médio
P36	656707,496	7766972,619	FESD Médio
P37	656760,346	7767038,119	FESD Médio
P39	656844,87	7767104,107	FESD Médio
P41	656797,429	7767220,771	FESD Médio
P42	656758,541	7767231,529	FESD Médio
P43	656784,439	7767159,671	FESD Médio
P44	656801,695	7767033,649	FESD Médio
P45	657086,24	7766900,779	FESD Médio
P46	657123,431	7766737,38	FESD Médio

Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

Figura 7.1-14 - Marcação do eixo central da parcela amostral com placa de metal e tinta spray.
Fonte: Bios Consultoria, 2024

Figura 7.1-15 - Aferição do CAP.
Fonte: Bios Consultoria, 2024

Durante o levantamento de campo foi realizado o registro fotográfico da área de intervenção do empreendimento, para se obter imagens da cobertura vegetal, espécies de relevante interesse, características especificas de cada unidade de amostragem e procedimentos efetuados (Bios Consultoria, 2024).

Considerando a temporalidade das amostragens, pré e pós intervenção emergencial é possível verificar as intervenções emergenciais realizadas e as disposições das parcelas amostrais dentro das fisionomias intervindas (Bios Consultoria, 2024) conforme **Figura 7.1-16** e **Figura 7.1-17** .

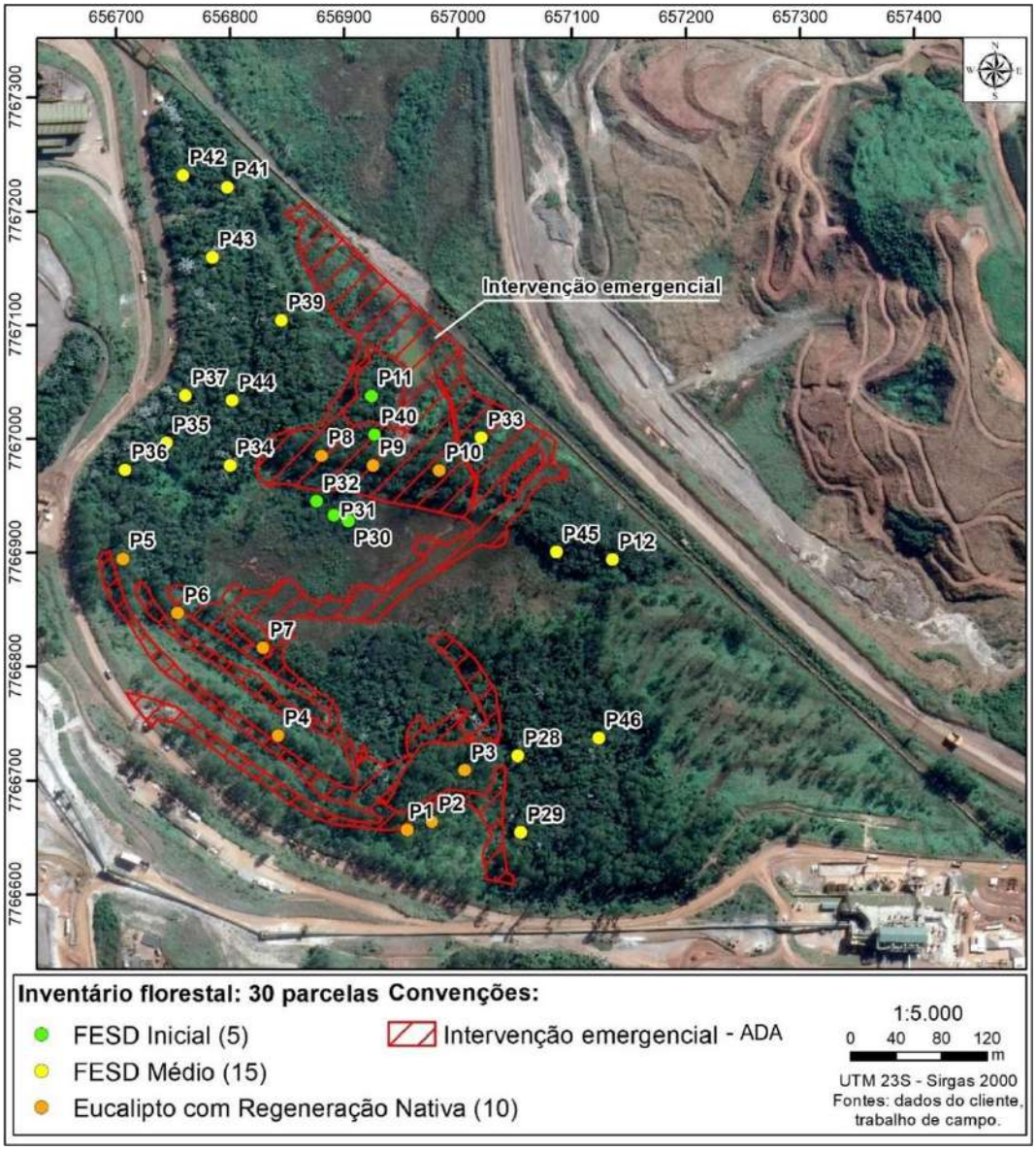


Figura 7.1-16 – Intervenção emergencial - Área Diretamente Afetada (ADA) estudo antes das intervenções emergenciais.
Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

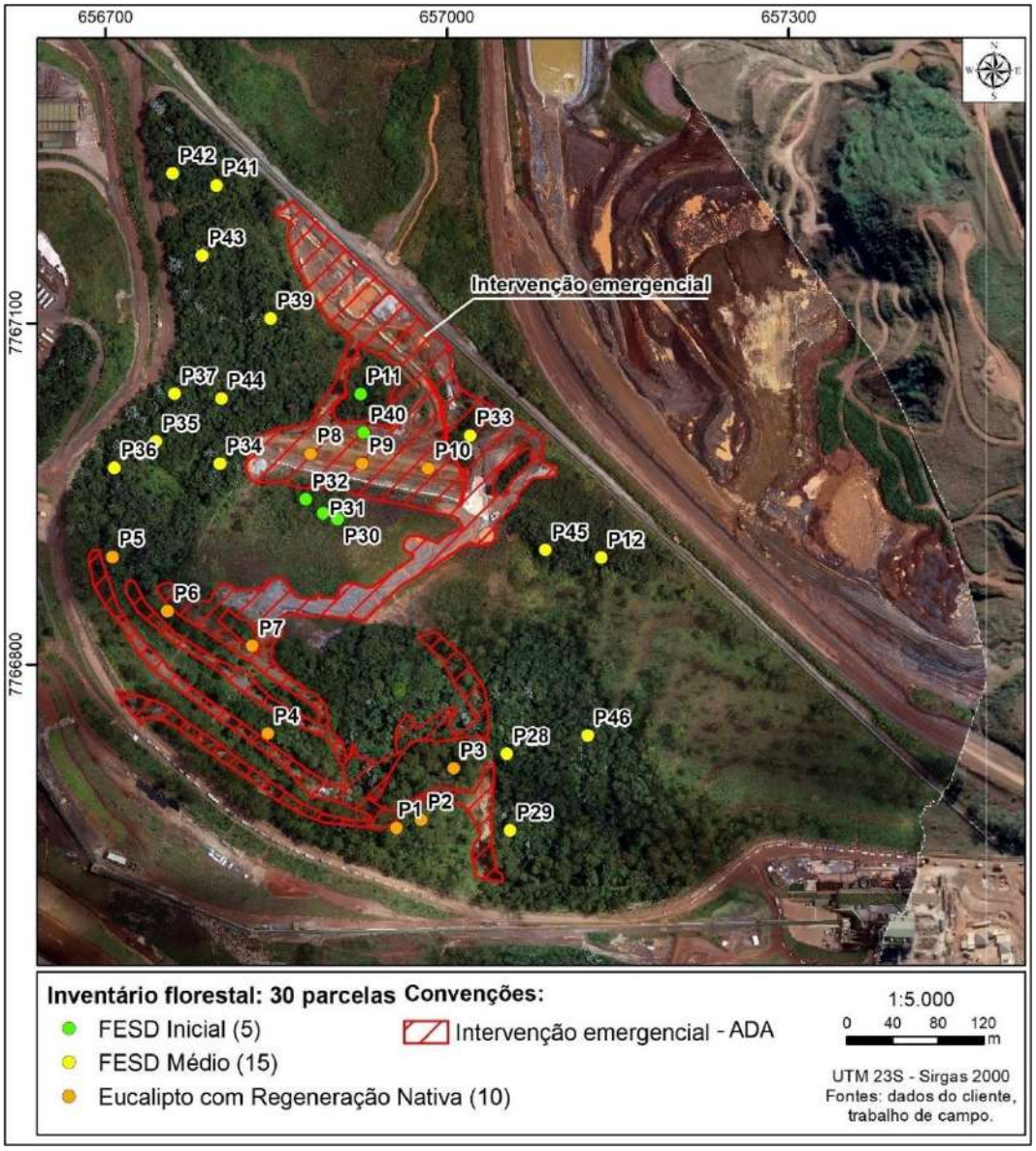


Figura 7.1-17 – Intervenção emergencial - Área Diretamente Afetada (ADA) estudo após as intervenções emergenciais.

Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

Estudo Florestal por Censo

Além do levantamento amostral foi realizado o censo florestal nas áreas onde a vegetação é rarefeita e não constitui um fragmento florestal, ou seja, quando os indivíduos arbóreos se encontram isolados e dispersos em um espaço territorial, como a classe denominada *Vegetação Arbustiva em Regeneração Inicial com Árvores Isoladas*. Esta metodologia também pode ser utilizada em fragmentos de pequena área, onde é possível mensurar todos os indivíduos (Bios Consultoria, 2024).

No Censo, todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 5cm (ou seja, CAP maior ou igual a 15,7cm) foram inventariados, mensurados o diâmetro e estimada a altura. A partir dos dados coletados em campo é calculado o volume lenhoso de cada indivíduo. Todas as árvores foram georreferenciadas com GPS e marcadas com placa de metal (Bios Consultoria, 2024).

Similarmente aos estudos amostrais, foi possível realizar o inventário com alguma antecipação da intervenção emergencial, em algumas partes. Assim, o censo foi realizado na fisionomia *Vegetação Arbustiva em Regeneração Inicial com Árvores Isoladas,* em dois momentos consecutivos, pré e pós intervenção (**Figura 7.1-18**) (**Figura 7.1-19**).

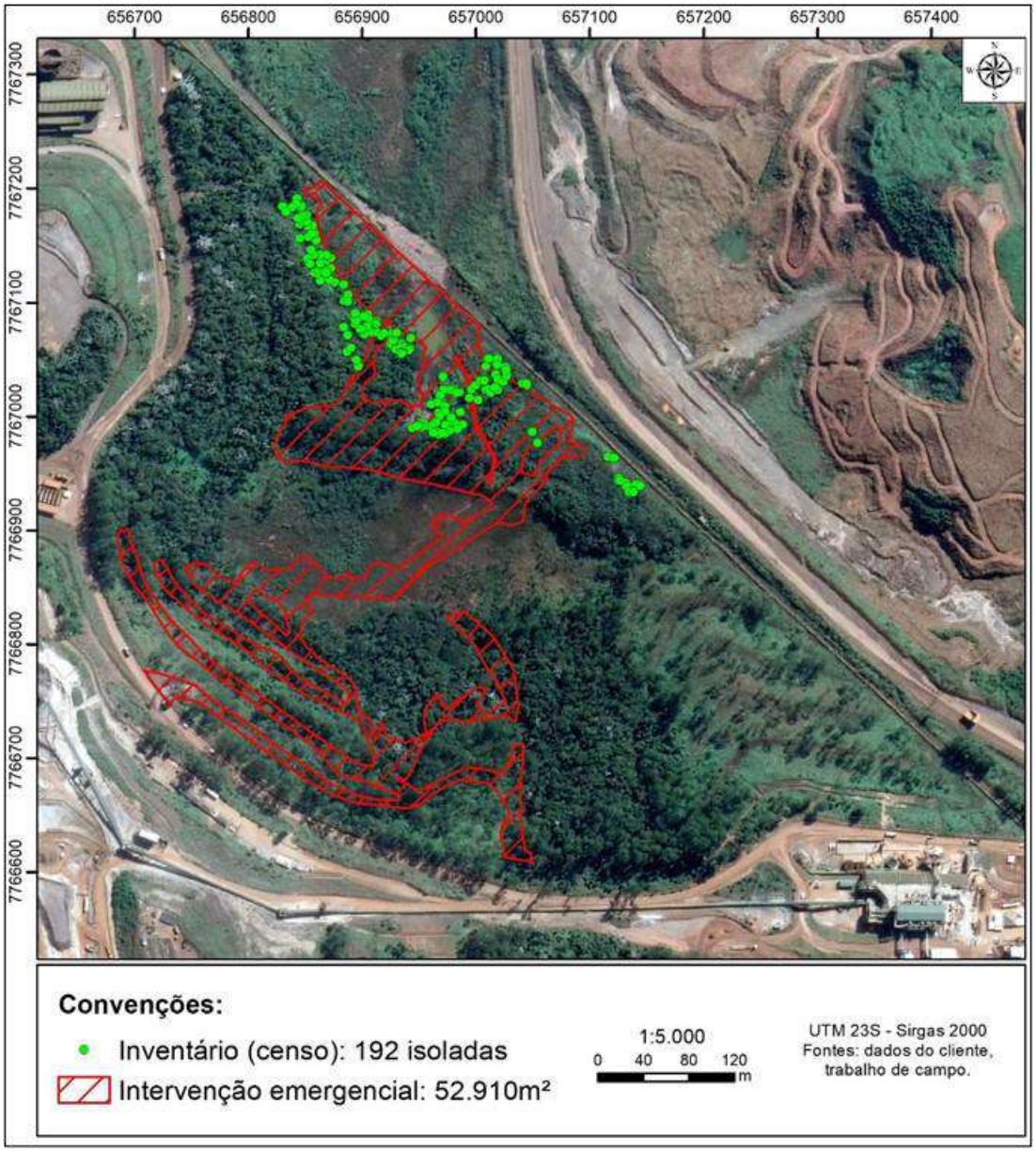


Figura 7.1-18 – Inventário de árvores isoladas antes das intervenções emergenciais.
Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

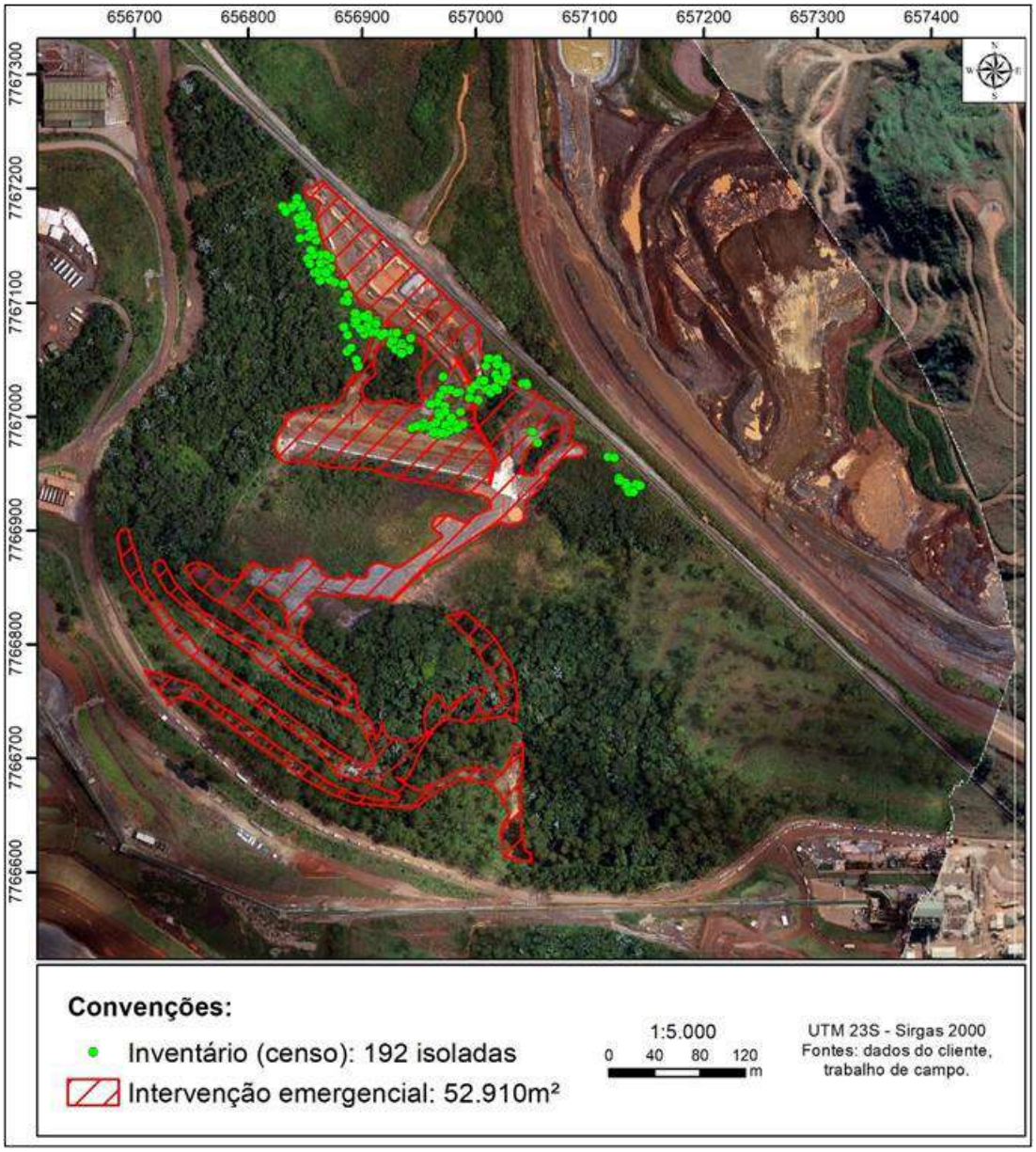


Figura 7.1-19 – Inventário de árvores isoladas antes das intervenções emergenciais.
Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

7.1.3.1.1 Processamento dos Dados

Os táxons registrados foram organizados em uma lista, por ordem alfabética de família, gênero e espécie, de acordo com os sistemas APG IV (2016) e PPG I (2016), e atualizados de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (REFLORA, 2021; BFG, 2018); bem como do International Plant Names Index (IPNI, 2015).

O processamento dos dados obtidos nos trabalhos de campo foi realizado com o Software Mata Nativa Web.

Para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos, foram utilizadas as fórmulas apresentadas no **Quadro 7.1-8**.

Quadro 7.1-8 - Fórmulas utilizadas para a análise da estrutura horizontal da vegetação.

PARÂMETROS	FÓRMULAS	VARIÁVEIS
Dominância Absoluta	$DoAi = \left(\frac{\sum PCi}{N}\right)$	**DoAi** = Dominância Absoluta; **PCi** = Área de cobertura da espécie i em cm²; **N** = Total de área amostrada.
Dominância Relativa	$DoR_i = \left({}^{DoA_i}/_{DoT}\right).100$	**DoRi** = Dominância relativa da i-ésima espécie. **DoT** = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies).
Densidade Absoluta	$DA_i = {}^{n_i}/_{A}$	**DAi** = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por m²; **ni** = número de indivíduos da i-ésima; **A** = área total amostrada, em hectare.
Densidade Relativa	$DR_i = \left({}^{DA_i}/_{DT}\right).100$	**DRi** = densidade relativa (%) da iésima espécie; **DT** = densidade total, em número de indivíduos por hectare.
Frequência Absoluta	$FA_i = \left({}^{u_i}/_{u_t}\right).100$	**FAi** = Frequência absoluta da *i*-ésima espécie; **ui =** Número de unidades amostrais onde foi encontrada a espécie i; **ut** = Número total de unidades amostrais.
Frequência Relativa	$FR_i = \left({}^{FA_i}/_{\sum_{i=1}^{p} FA_i}\right).100$	**FRi** = Frequência relativa (%) da *i*-ésima espécie.
Valor de Cobertura absoluto (VC)	$VC_i = DR_i + DoR_i$	**VCi** = Valor de Cobertura da i-ésima espécie.
Valor de Cobertura Relativo (VC)	$VC_i(\%) = {}^{VC_i}/_{2}$	**VCi** = Valor de Cobertura da i-ésima espécie em porcentagem.
Valor de Importância absoluto (VI)	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$	**VIi** = Valor de Importância da i-ésima espécie.
Valor de Importância relativo (VI)	$VI_i(\%) = {}^{VI_i}/_{3}$	**VIi** = Valor de Importância da i-ésima espécie em porcentagem.
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	**CAP** = circunferência à altura do peito (medido a 1,30m acima do nível do solo).
Área Seccional (As)	$A_s = \frac{\pi * DAP^2}{40000}$	**As** = Área Seccional.
Área Basal (AB)	$AB_i = \sum_{i=1}^{n} As$	**ABi** = Área Basal da I-ésima espécie.
Índice de Dominância de Simpson (C)	$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{s} n_{i(n_i-1)}}{N(N-1)}$	**ni =** número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie **N** = número total de indivíduos Amostrados; **S** = número de espécies Amostradas.

PARÂMETROS	FÓRMULAS	VARIÁVEIS
Shannon-Weaver (H')	$H' = \frac{N.ln(N) - \sum_{i=1}^{s} n.ln(n_i)}{N}$	**ni** = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; **N** = número total de indivíduos amostrados; **S** = número total de espécies amostradas; **ln** = logaritmo neperiano.
Equabilidade de Pielou (J)	$J' = {}^{H'}/_{H'max}$	**Hmáx** = ln(S) = diversidade máxima; **S** = número total de espécies amostradas; **H'** = índice de diversidade de Shannon-Weaver.
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	$QM = ({}^{S}/_{N})$	**S =** número de espécies Amostradas; **N** = número total de indivíduos Amostrados.

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

Para identificar a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, foi utilizada como referência a legislação oficial vigente a nível nacional: Portaria MMA nº 148/ 2022 que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). De forma complementar, foram consultadas: a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA, 2020); a Lista Vermelha das espécies ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2020).

Estágio Sucessional

A determinação do estágio sucessional dos fragmentos florestais foi realizada de acordo com os parâmetros descritos na Resolução CONAMA nº 392/2007. Essa norma lista as características para identificação de vegetação primária e secundária, além dos estágios de regeneração, do bioma Mata Atlântica no estado de Minas Gerais (Bios Consultoria, 2024).

De acordo legislação acima citadas, a diferenciação da vegetação primária e secundária de Mata Atlântica em Minas Gerais é dada pelas seguintes características:

- ***Vegetação primária:*** *é aquela de máxima expressão fitossociológica da vegetação, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies;*

- ***Vegetação secundária:*** *aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.*

Desta forma, os parâmetros básicos para identificação do estágio sucessional da vegetação secundária estão descritos a seguir:

- ***Estágio inicial de regeneração:*** *(i) ausência de estratificação definida; (ii) predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento com até cinco metros de altura; (iii) espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10cm; (iv) espécies pioneiras abundantes; (v) dominância de poucas espécies indicadoras; (vi) epífitas, se existentes, em baixa quantidade e representadas, principalmente, por líquens, briófitas e pteridófitas; (vii) serrapilheira, quando*

existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não; (viii) trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas;

- ***Estágio médio de regeneração:*** *(i) estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; (ii) predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre cinco e doze metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas; (iii) presença marcante de cipós; (iv) maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial; (v) trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas; (vi) serrapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização; (vii) espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 centímetros e 20cm;*

  Estágio avançado de regeneração: *(i) estratificação definida com formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; (ii) dossel superior a 12m de altura e com ocorrência frequente de árvores emergentes; (iii) sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio; (iv) menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio; (v) riqueza e abundância de epífitas; (vi) trepadeiras geralmente lenhosas, com maior frequência e riqueza de espécies na Floresta Estacional; (vii) serrapilheira presente variando em função da localização; (viii) espécies lenhosas com distribuição diamétrica de grande amplitude com DAP médio superior a 18 centímetros.*

7.1.4 Análise de Dados

7.1.4.1 Floresta Estacional Semidecidual - FESD Médio

7.1.4.1.1 Composição florística

A florística da área de estudo classificada como *Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio* registrou, nas parcelas amostradas, um total de 296 árvores, distribuídas em 34 famílias e 95 táxons, conforme evidenciado no **Quadro 7.1-9**, considerando para este cálculo árvores vivas e mortas em pé. O grau taxonômico de determinação alcançou o índice de 96,2%, ou seja, somente 11 indivíduos mensurados não foram identificados em termos de espécie, família e gênero, sendo que 6 desses indivíduos não apresentavam estrutura vegetativa ou reprodutiva (ausência de folhas, flores e frutos). As árvores, em geral, são espécies nativas e características da Mata Atlântica.

O táxon com o maior número de indivíduos registrados foram as árvores mortas com 22 indivíduos, representando 7,43% do total mensurado, seguido por *Lacistema hasslerianum* com 19 indivíduos e 6,42% e *Piptocarpa macropoda* com 12 indivíduos e 4,05%

Quadro 7.1-9 - Número de espécies (N) por família na área de estudo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	%	PARCELA
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.	*fruto-de-pombo*	*11*	*3,72*	*12, 28, 29, 34, 37, 39, 41*
Annonaceae	*Annona dolabripetala* Raddi	*pinha-da-mata*	*8*	*2,7*	*34, 35, 41, 42, 44, 46*
Annonaceae	*Annona sylvatica* A.St.-Hil.	*araticum-do-mato*	*2*	*0,68*	*12, 44*
Annonaceae	*Duguetia lanceolata* A.St.-Hil.	*pindaíva*	*1*	*0,34*	*42*
Annonaceae	*Guatteria australis* A.St.-Hil.	*pindaíba*	*1*	*0,34*	*12*
Annonaceae	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	*pindaíba*	*1*	*0,34*	*12*
Annonaceae	*Guatteria villosissima* A.St.-Hil.	*pindaíba*	*2*	*0,68*	*29, 33*
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis* Spreng.	*casca-de-barata*	*1*	*0,34*	*46*
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	*pindaíba*	*1*	*0,34*	*36*
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.	*guatambu*	*2*	*0,68*	*12, 28*
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	*peroba*	*2*	*0,68*	*29*
Apocynaceae	*Rauvolfia sellowii* Müll.Arg.	*casca-d'anta*	*1*	*0,34*	*42*
Aquifoliaceae	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	*congonha*	*1*	*0,34*	*37*
Asteraceae	*Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip.	*candeia*	*1*	*0,34*	*44*
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish	*candeia*	*3*	*1,01*	*35, 44*
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker	*pau-fumo*	*12*	*4,05*	*12, 33, 34, 45, 46*
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.	*ipê-verde*	*1*	*0,34*	*42*
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos	*ipê-rosa*	*4*	*1,35*	*28, 37, 42*
Boraginaceae	*Cordia superba* Cham.	*carapiá*	*3*	*1,01*	*34*
Celastraceae	*Monteverdia evonymoides* (Reissek) Biral	*coração-de-bugre*	*3*	*1,01*	*36*
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral	*coração-de-bugre*	*2*	*0,68*	*28, 37*
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance*	*fruta-de-morcego*	*1*	*0,34*	*28*
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers	*caujuja*	*2*	*0,68*	*28, 35*
Cyatheaceae	*Cyathea delgadii* Sternb.	*samambaiauçu*	*1*	*0,34*	*36*
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	*pau-de-pombo*	*5*	*1,69*	*36, 41*
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	*pau-de-tamanco*	*1*	*0,34*	*39*

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	%	PARCELA
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum* (A.Juss.) Baill.	*pau-de-facho*	*3*	*1,01*	*12, 28*
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	*sangra-d'água*	*5*	*1,69*	*12, 33, 44, 46*
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis* Aubl.	*vaquinha*	*1*	*0,34*	*43*
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	*leiteiro*	*2*	*0,68*	*34, 39*
Fabaceae	*Andira anthelmia* (Vell.) Benth.	*amgelim amargoso*	*1*	*0,34*	*12*
Fabaceae	*Bauhinia ungulata* L.	*pata-de-vaca*	*1*	*0,34*	*35*
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii* Desf.	*copaíba*	*2*	*0,68*	*12, 45*
Fabaceae	*Dalbergia foliolosa* Benth.	*jacarandá*	*3*	*1,01*	*29, 34*
Fabaceae	*Dalbergia villosa* (Benth.) Benth.	*jacarandá*	*4*	*1,35*	*28, 37, 43*
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong	*tamboril*	*1*	*0,34*	*35*
Fabaceae	*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.	*ingá*	*6*	*2,03*	*39, 41, 42, 45, 46*
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	*ingá*	*1*	*0,34*	*36*
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	*embira-de-sapo*	*7*	*2,36*	*35, 39, 45*
Fabaceae	*Machaerium stipitatum* Vogel	*sapuvuçu*	*1*	*0,34*	*44*
Fabaceae	*Ormosia arborea* (Vell.) Harms	*olho-de-boi*	*2*	*0,68*	*37, 45*
Fabaceae	*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose	*monjoleiro*	*6*	*2,03*	*35, 41*
Fabaceae	*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.	*barbatimão-damata*	*2*	*0,68*	*35, 41*
Fabaceae	*Tachigali rugosa (*Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	*anga-ferro*	*3*	*1,01*	*34, 42, 45*
Indeterminado	Indet 1	*indeterminada*	*1*	*0,34*	*12*
Indeterminado	Indet 2	*indeterminada*	*1*	*0,34*	*12*
Indeterminado	sem folha	*sem folha*	*6*	*2,03*	*33, 34, 39, 41*
Lacistemaceae	*Lacistema hasslerianum* Chodat	*baga-de-jaboti*	*19*	*6,42*	*12, 28, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44*
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley	*pau-mole*	*10*	*3,38*	*12, 33, 34, 35, 37, 42, 44, 46*
Lauraceae	*Ocotea spixiana* (Nees) Mez	*canela*	*5*	*1,69*	*29, 34, 43*
Lauraceae	*Aniba firmula* (Nees & Mart.) Mez	*canela*	*2*	*0,68*	*12, 29*
Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	*canela*	*1*	*0,34*	*37*
Lauraceae	*Cryptocarya moschata* Nees & Mart.	*canela*	*1*	*0,34*	*28*

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	%	PARCELA
Lauraceae	*Endlicheria paniculata (*Spreng.) J.F.Macbr.	*canela*	*2*	*0,68*	*39*
Lauraceae	Lauraceae 1	*canela*	*1*	*0,34*	*28*
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	*canela*	*1*	*0,34*	*41*
Lauraceae	*Nectandra megapotamica (*Spreng.) Mez	*canela*	*1*	*0,34*	*45*
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	*canela*	*3*	*1,01*	*29, 46*
Lauraceae	*Ocotea puberula (*Rich.) Nees	*canela*	*1*	*0,34*	*45*
Lauraceae	*Ocotea pulchella (*Nees & Mart.) Mez	*canela*	*2*	*0,68*	*29, 42*
Malpighiaceae	*Byrsonima* laxiflora Griseb.	*murici*	*7*	*2,36*	*28, 35, 37, 45, 46*
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia (*DC.) Naudin	*pixirica*	*2*	*0,68*	*29, 43*
Melastomataceae	*Miconia ligustroides (*DC.) Naudin	*pixirica*	*1*	*0,34*	*36*
Melastomataceae	*Miconia pusilliflora (*DC.) Naudin	*pixirica*	*2*	*0,68*	*44*
Melastomataceae	*Miconia* sp.	*pixirica*	*1*	*0,34*	*12*
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	*quaresmeira*	*6*	*2,03*	*12, 39, 42, 44*
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	*quaresmeira*	*9*	*3,04*	*33, 34, 35*
Meliaceae	*Cabralea canjerana (*Vell.) Mart.	*canjerana*	*1*	*0,34*	*29*
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii* Trécul	*mama-cadela*	*1*	*0,34*	*12*
Morta	Morta	*morta*	*22*	*7,43*	*12, 28, 29, 33, 34, 35, 41, 44, 45, 46*
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	*copororoca*	*1*	*0,34*	*33*
Myrtaceae	*Myrcia amazonica* DC.	*goiaba-brava*	*1*	*0,34*	*44*
Myrtaceae	*Myrcia neolucida* A.R.Lourenço & E.Lucas	*guamirim*	*1*	*0,34*	*45*
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	*guamirim-miudo*	*2*	*0,68*	*12, 29*
Myrtaceae	Myrtaceae 1	*myrtaceae*	*1*	*0,34*	*45*
Myrtaceae	*Syzy///gium jambos* (L.) Alston	*jambo*	*2*	*0,68*	*41*
Peraceae	*Pera glabrata* (Schott) Baill.	*tabocuva*	*4*	*1,35*	*29, 34, 37*
Piperaceae	*Piper cernuum* Vell.	*piper*	*1*	*0,34*	*36*
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa* Perkins	*sobrasil*	*2*	*0,68*	*41*

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	%	PARCELA
Rosaceae	*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.	*pessegueiro-bravo*	*1*	*0,34*	*43*
Rubiaceae	*Amaioua guianensis* Aubl.	*canela-de-veado*	*4*	*1,35*	*39*
Rubiaceae	*Amaioua intermedia* Mart. ex Schult. & Schult.f.	*canela-de-veado*	*5*	*1,69*	*12, 28, 39*
Rubiaceae	*Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum.	*quina-do-mato*	*3*	*1,01*	*12, 37*
Rubiaceae	*Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor	*cafezinho-do-mato*	*2*	*0,68*	*43, 44*
Rubiaceae	*Psychotria carthagenensis* Jacq.	*juruvarana*	*6*	*2,03*	*33, 36, 37, 41*
Rutaceae	*Hortia brasiliana* Vand. ex DC.	*coronel*	*1*	*0,34*	*42*
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	*mamica-de-porca*	*1*	*0,34*	*34*
Salicaceae	*Casearia arborea* (Rich.) Urb.	*guaçatonga*	*1*	*0,34*	*44*
Salicaceae	*Casearia lasiophylla* Eichler	*guaçatonga*	*5*	*1,69*	*28, 36, 37, 46*
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	*guaçatonga*	*1*	*0,34*	*44*
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia* Mart.	*camboatã*	*4*	*1,35*	*43*
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	*camboatá*	*3*	*1,01*	*28, 41, 42*
Siparunaceae	*Siparuna guianensis* Aubl.	*negramina*	*5*	*1,69*	*35, 42, 43, 44*
Urticaceae	*Cecropia hololeuca* Miq.	*embaúba*	*5*	*1,69*	*33, 34, 43, 44*
Vochysiaceae	*Vochysia tucanorum* Mart.	*pau-de-tucano*	*1*	*0,34*	*45*

Fonte: Bios Consultoria (2023)

As espécies vegetais estão distribuídas em 34 famílias botânicas. A família mais diversa, ou seja, que apresentou maior riqueza de espécies foi a Fabaceae, com 14 espécies, seguida por Lauraceae, com 9 espécies. Em termos de número de indivíduos, a família mais abundante foi também a Fabaceae com 40 árvores, seguida por Melastomataceae, Rubiaceae e Lauraceae. Essas quatro famílias representam 33,7% de todos os indivíduos amostrados. Na **Figura 7.1-20** encontra-se o número e percentual de espécies das famílias mais representativas da área de inventário (Bios Consultoria, 2024).

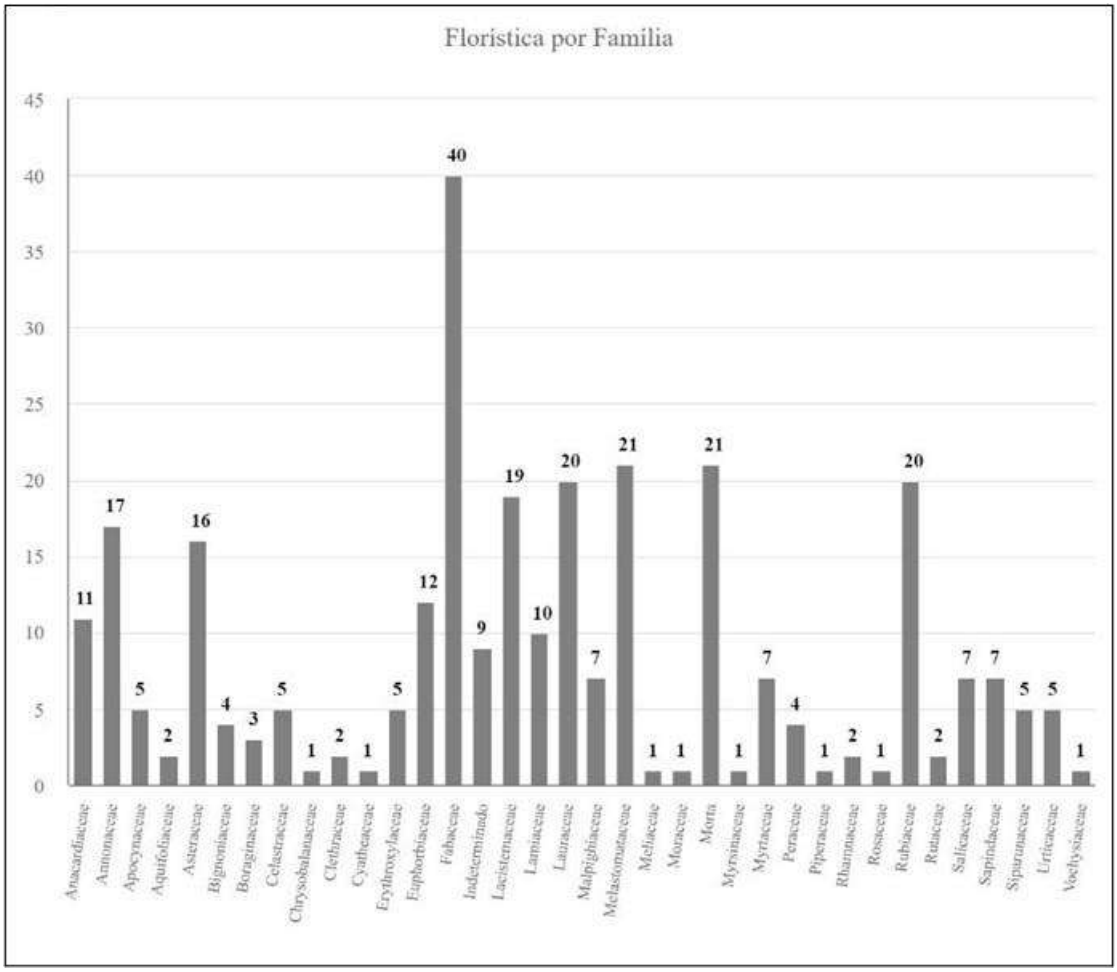


Figura 7.1-20 – Número de indivíduos (N) das principais famílias.
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.2 Análise da Estrutura Horizontal

Nas primeiras posições do Valor de Importância (VI%) destacaram-se espécies mortas (6%), *Lacistema hasslerianum* (4,48%), *Tapirira obtusa* (4,03%), *Hyptidendron asperrimum* (3,75%), *Piptocarpha macropoda* (3,22%), *Pleroma estrellense* (3,07%), *Inga cylindrica* (3,03%) e *Pleroma candolleanum* (3,01%). Estas espécies apresentaram uma densidade absoluta de aproximadamente 633 indivíduos por hectare, representando 32% (DR) do total de indivíduos amostrados nesse estudo (Bios Consultoria, 2024).

Essas 10 espécies somaram 8,56m²/ha da área basal, o que equivale a 34,44% da dominância absoluta total (DoA). A frequência relativa (FR) calculada para essas espécies foi de 25,25% de representatividade nas parcelas amostradas (Bios Consultoria, 2024).

Em termos de dominância absoluta (DoA), sobressaíram árvores mortas (1,40m²/ha), *Pleroma candolleanum* (1,25m²/ha) e *Tapirira obtusa* (1,22m²/ha). Essas espécies se destacaram, principalmente, pelo alto número de indivíduos e porte robusto.

Na **Quadro 7.1-10** são apresentados o número de indivíduos, densidade, dominância, frequência, índice do valor de cobertura e índice do valor de importância das espécies mensuradas na área de FESD em estágio médio de regeneração.

Quadro 7.1-10 - Dados da estrutura horizontal em FESD médio.

ESPÉCIE	N	U	AB (m²)	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR	DoA (m2/ha)	DoR (%)	VC	VC %	VI	VI %
Morta	22	10	0,21	146,67	7,43	66,67	4,95	1,40	5,63	13,06	6,53	18,01	6,00
Lacistema hasslerianum Chodat	19	9	0,10	126,67	6,42	60,00	4,46	0,63	2,55	8,97	4,49	13,43	4,48
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	11	7	0,18	73,33	3,72	46,67	3,47	1,22	4,91	8,63	4,32	12,10	4,03
Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley	10	8	0,15	66,67	3,38	53,33	3,96	0,98	3,93	7,30	3,65	11,26	3,75
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	12	5	0,12	80,00	4,05	33,33	2,48	0,78	3,14	7,20	3,60	9,67	3,22
Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	9	3	0,17	60,00	3,04	20,00	1,49	1,16	4,68	7,72	3,86	9,20	3,07
Inga cylindrica (Vell.) Mart.	6	5	0,17	40,00	2,03	33,33	2,48	1,14	4,58	6,61	3,31	9,09	3,03
Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana	6	4	0,19	40,00	2,03	26,67	1,98	1,25	5,01	7,04	3,52	9,02	3,01
Byrsonima laxiflora Griseb.	7	5	0,11	46,67	2,36	33,33	2,48	0,76	3,05	5,41	2,71	7,89	2,63
Annona dolabripetala Raddi	8	6	0,08	53,33	2,70	40,00	2,97	0,52	2,09	4,79	2,40	7,76	2,59
Cecropia hololeuca Miq.	5	4	0,14	33,33	1,69	26,67	1,98	0,94	3,80	5,49	2,74	7,47	2,49
Croton urucurana Baill.	5	4	0,11	33,33	1,69	26,67	1,98	0,76	3,07	4,76	2,38	6,74	2,25
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	7	3	0,10	46,67	2,36	20,00	1,49	0,63	2,55	4,92	2,46	6,40	2,13
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	6	2	0,12	40,00	2,03	13,33	0,99	0,82	3,29	5,31	2,66	6,30	2,10
Psychotria carthagenensis Jacq.	6	4	0,06	40,00	2,03	26,67	1,98	0,43	1,71	3,74	1,87	5,72	1,91
Casearia lasiophylla Eichler	5	4	0,06	33,33	1,69	26,67	1,98	0,41	1,66	3,35	1,68	5,33	1,78
sem folha	6	4	0,04	40,00	2,03	26,67	1,98	0,27	1,08	3,11	1,56	5,09	1,70
Monteverdia evonymoides (Reissek) Biral	3	1	0,13	20,00	1,01	6,67	0,50	0,85	3,42	4,43	2,22	4,93	1,64
Tachigali rugosa (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	3	3	0,09	20,00	1,01	20,00	1,49	0,58	2,35	3,36	1,68	4,84	1,61
Handroanthus impetiginosus (Mart. Ex DC.) Mattos	4	3	0,06	26,67	1,35	20,00	1,49	0,43	1,74	3,09	1,55	4,58	1,53
Pera glabrata (Schott) Baill.	4	3	0,06	26,67	1,35	20,00	1,49	0,42	1,68	3,03	1,52	4,52	1,51
Siparuna guianensis Aubl.	5	4	0,02	33,33	1,69	26,67	1,98	0,14	0,54	2,23	1,12	4,21	1,40
Ocotea spixiana (Nees) Mez	5	3	0,04	33,33	1,69	20,00	1,49	0,26	1,03	2,72	1,36	4,20	1,40
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	3	2	0,08	20,00	1,01	13,33	0,99	0,52	2,08	3,09	1,54	4,08	1,36
Dalbergia villosa (Benth.) Benth.	4	3	0,04	26,67	1,35	20,00	1,49	0,30	1,19	2,54	1,27	4,03	1,34
Amaioua intermedia Mart. ex Schult. & Schult.f.	5	3	0,02	33,33	1,69	20,00	1,49	0,13	0,52	2,21	1,11	3,70	1,23
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	5	2	0,03	33,33	1,69	13,33	0,99	0,18	0,73	2,42	1,21	3,41	1,14
Cupania oblongifolia Mart.	4	1	0,05	26,67	1,35	6,67	0,50	0,35	1,39	2,74	1,37	3,23	1,08
Aparisthmium cordatum (A.Juss.) Baill.	3	2	0,04	20,00	1,01	13,33	0,99	0,26	1,03	2,04	1,02	3,03	1,01
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	3	2	0,04	20,00	1,01	13,33	0,99	0,25	0,99	2,01	1,00	3,00	1,00
Matayba elaeagnoides Radlk.	3	3	0,02	20,00	1,01	20,00	1,49	0,12	0,46	1,48	0,74	2,96	0,99
Dalbergia foliolosa Benth.	3	2	0,03	20,00	1,01	13,33	0,99	0,21	0,85	1,87	0,93	2,86	0,95

ESPÉCIE	N	U	AB (m²)	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR	DoA (m2/ha)	DoR (%)	VC	VC %	VI	VI %
Amaioua guianensis Aubl.	4	1	0,03	26,67	1,35	6,67	0,50	0,20	0,81	2,16	1,08	2,66	0,89
Ormosia arborea (Vell.) Harms	2	2	0,04	13,33	0,68	13,33	0,99	0,25	0,99	1,66	0,83	2,65	0,88
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	3	2	0,02	20,00	1,01	13,33	0,99	0,11	0,43	1,44	0,72	2,43	0,81
Stryphnodendron polyphyllum Mart.	2	2	0,03	13,33	0,68	13,33	0,99	0,19	0,76	1,43	0,72	2,42	0,81
Aniba firmula (Nees & Mart.) Mez	2	2	0,03	13,33	0,68	13,33	0,99	0,17	0,69	1,37	0,68	2,36	0,79
Sapium glandulosum (L.) Morong	2	2	0,02	13,33	0,68	13,33	0,99	0,16	0,62	1,30	0,65	2,29	0,76
Copaifera langsdorffii Desf.	2	2	0,02	13,33	0,68	13,33	0,99	0,15	0,59	1,26	0,63	2,25	0,75
Annona sylvatica A.St.-Hil.	2	2	0,02	13,33	0,68	13,33	0,99	0,11	0,46	1,13	0,57	2,12	0,71
Monteverdia gonoclada (Mart.) Biral	2	2	0,02	13,33	0,68	13,33	0,99	0,11	0,45	1,12	0,56	2,11	0,70
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	2	1	0,03	13,33	0,68	6,67	0,50	0,22	0,90	1,57	0,79	2,07	0,69
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,10	0,40	1,07	0,54	2,06	0,69
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	1	1	0,04	6,67	0,34	6,67	0,50	0,30	1,20	1,54	0,77	2,03	0,68
Aspidosperma parvifolium A.DC.	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,09	0,35	1,02	0,51	2,01	0,67
Cordia superba Cham.	3	1	0,02	20,00	1,01	6,67	0,50	0,12	0,50	1,51	0,75	2,00	0,67
Cryptocarya aschersoniana Mez	1	1	0,04	6,67	0,34	6,67	0,50	0,29	1,17	1,51	0,75	2,00	0,67
Cryptocarya moschata Nees & Mart.	1	1	0,04	6,67	0,34	6,67	0,50	0,28	1,14	1,47	0,74	1,97	0,66
Guatteria villosissima A.St.-Hil.	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,07	0,30	0,98	0,49	1,97	0,66
Myrcia splendens (Sw.) DC.	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,07	0,26	0,94	0,47	1,93	0,64
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,05	0,22	0,89	0,45	1,88	0,63
Clethra scabra Pers	2	2	0,01	13,33	0,68	13,33	0,99	0,05	0,22	0,89	0,45	1,88	0,63
Inga edulis Mart.	1	1	0,04	6,67	0,34	6,67	0,50	0,26	1,05	1,38	0,69	1,88	0,63
Palicourea sessilis (Vell.) C.M.Taylor	2	2	0,00	13,33	0,68	13,33	0,99	0,03	0,12	0,80	0,40	1,79	0,60
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	2	1	0,02	13,33	0,68	6,67	0,50	0,11	0,43	1,10	0,55	1,60	0,53
Xylopia brasiliensis Spreng.	1	1	0,03	6,67	0,34	6,67	0,50	0,18	0,74	1,08	0,54	1,58	0,53
Miconia pusilliflora (DC.) Naudin	2	1	0,01	13,33	0,68	6,67	0,50	0,09	0,36	1,03	0,52	1,53	0,51
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	1	1	0,03	6,67	0,34	6,67	0,50	0,17	0,68	1,02	0,51	1,52	0,51
Colubrina glandulosa Perkins	2	1	0,01	13,33	0,68	6,67	0,50	0,07	0,27	0,95	0,47	1,44	0,48
Myrsine umbellata Mart.	1	1	0,02	6,67	0,34	6,67	0,50	0,13	0,51	0,85	0,43	1,35	0,45
Syzygium jambos (L.) Alston	2	1	0,01	13,33	0,68	6,67	0,50	0,04	0,15	0,82	0,41	1,32	0,44
Machaerium stipitatum Vogel	1	1	0,02	6,67	0,34	6,67	0,50	0,12	0,47	0,81	0,40	1,30	0,43
Indet 1	1	1	0,02	6,67	0,34	6,67	0,50	0,11	0,45	0,79	0,40	1,29	0,43
Miconia ligustroides (DC.) Naudin	1	1	0,02	6,67	0,34	6,67	0,50	0,11	0,43	0,77	0,38	1,26	0,42
Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,09	0,36	0,70	0,35	1,19	0,40
Rauvolfia sellowii Müll.Arg.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,34	0,68	0,34	1,17	0,39
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,34	0,68	0,34	1,17	0,39
Nectandra lanceolata Nees	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,34	0,68	0,34	1,17	0,39

ESPÉCIE	N	U	AB (m²)	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR	DoA (m2/ha)	DoR (%)	VC	VC %	VI	VI %
Brosimum gaudichaudii Trécul	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,32	0,66	0,33	1,16	0,39
Casearia sylvestris Sw.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,31	0,65	0,32	1,14	0,38
Ilex theezans Mart. ex Reissek	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,08	0,31	0,65	0,32	1,14	0,38
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,06	0,25	0,58	0,29	1,08	0,36
Myrtaceae 1	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,05	0,21	0,55	0,27	1,04	0,35
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,05	0,21	0,54	0,27	1,04	0,35
Myrcia neolucida A.R.Lourenço & E.Lucas	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,05	0,19	0,53	0,26	1,02	0,34
Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,04	0,18	0,52	0,26	1,01	0,34
Lauraceae 1	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,04	0,18	0,52	0,26	1,01	0,34
Ocotea puberula (Rich.) Nees	1	1	0,01	6,67	0,34	6,67	0,50	0,04	0,17	0,51	0,25	1,00	0,33
Guatteria australis A.St.-Hil.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,03	0,12	0,46	0,23	0,96	0,32
Cyathea delgadii Sternb.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,03	0,10	0,44	0,22	0,94	0,31
Indet 2	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,03	0,10	0,44	0,22	0,94	0,31
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,03	0,10	0,44	0,22	0,94	0,31
Casearia arborea (Rich.) Urb.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,03	0,10	0,44	0,22	0,94	0,31
Myrcia amazonica DC.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,09	0,43	0,22	0,93	0,31
Vochysia tucanorum Mart.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,09	0,43	0,22	0,93	0,31
Eremanthus crotonoides (DC.) Sch.Bip.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,09	0,42	0,21	0,92	0,31
Guatteria sellowiana Schltdl.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,08	0,41	0,21	0,91	0,30
Andira anthelmia (Vell.) Benth.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,08	0,41	0,21	0,91	0,30
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,08	0,41	0,21	0,91	0,30
Piper cernuum Vell.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,08	0,41	0,21	0,91	0,30
Hortia brasiliana Vand. ex DC.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,08	0,41	0,21	0,91	0,30
Bauhinia ungulata L.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,07	0,41	0,20	0,90	0,30
Miconia sp.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,07	0,41	0,20	0,90	0,30
Xylopia sericea A.St.-Hil.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,02	0,06	0,40	0,20	0,89	0,30
Maprounea guianensis Aubl.	1	1	0,00	6,67	0,34	6,67	0,50	0,01	0,05	0,39	0,20	0,89	0,30
***** Total**	**296**	**15**	**3,73**	**1973,33**	**100,00**	**1346,67**	**100,00**	**24,87**	**100,00**	**200,00**	**100,00**	**300,00**	**100,00**

Legenda: N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC % = valor de cobertura; VI % = valor de importância.
Fonte: Bios Consultoria, 2024

7.1.4.1.3 Análise da Estrutura Vertical

A estrutura vertical analisa a importância da espécie considerando a sua participação nos diferentes estratos verticais que o povoamento possui. Os estratos verticais encontrados na floresta foram divididos em estrato inferior ou espécies dominadas, estrato médio ou espécies intermediárias e estrato superior ou espécies dominantes (Bios Consultoria, 2024).

O estrato inferior inclui indivíduos com altura menor que 5,60m, o estrato intermediário, indivíduos com altura entre 5,60m e 11,60m e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 11,60m. A média de altura foi de 8,6m. Já a altura máxima e mínima registrada foram de 17,0m e 2,0m, respectivamente. A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea, apresentando alta concentração dos indivíduos no estrato médio (**Figura 7.1-21**).

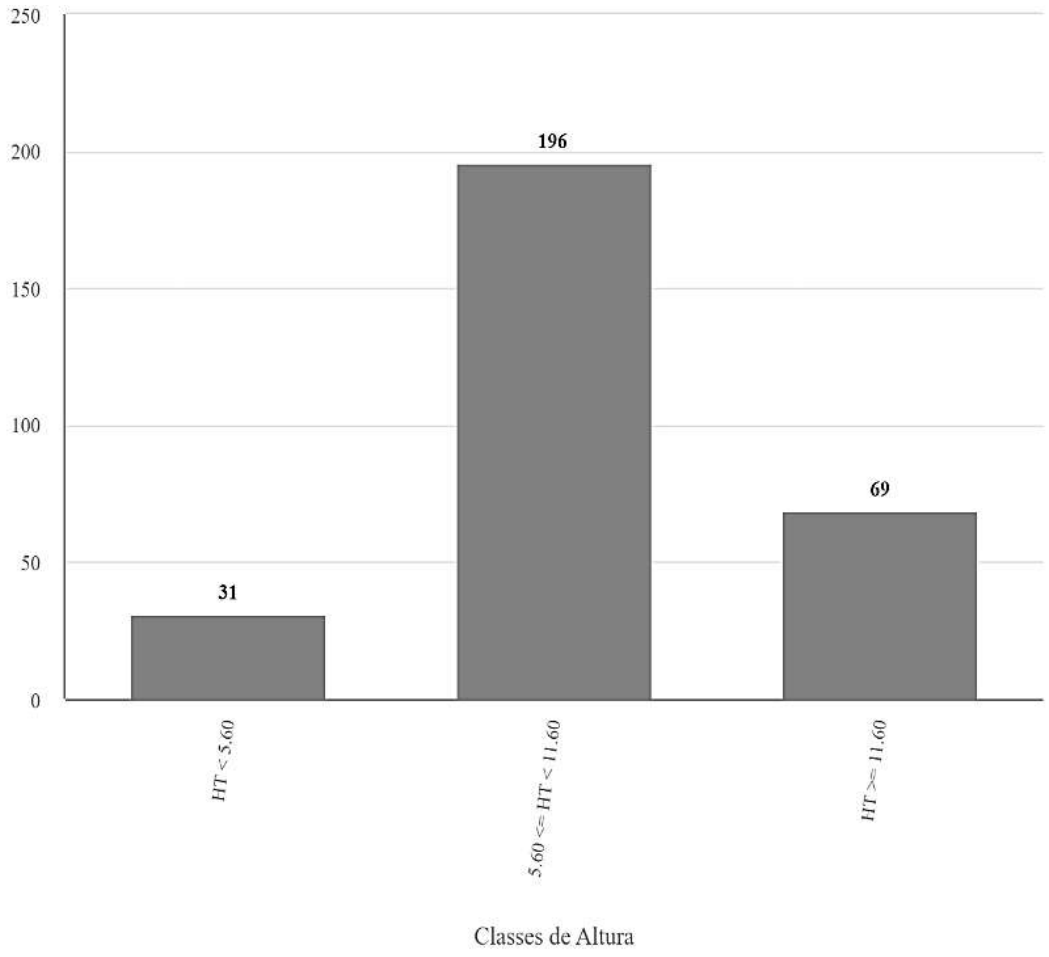


Figura 7.1-21 – Número de indivíduos (N) por classe de altura (m).
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.4 Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica agrupou os indivíduos em classes de diâmetro, com amplitude de 5cm, abrangendo o menor centro de classe de 7,5cm e o maior de 32,5cm (**Quadro 7.1-11**).

Cerca de 53,7% dos indivíduos estão inclusos no centro de classe mais baixo (7,5cm de DAP), indicando predominância de indivíduos de baixo porte.

Quadro 7.1-11 - Distribuição de indivíduos por classe de DAP.

ESPÉCIE	CLASSE DIAMÉTRICA						
	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	32.5	Total
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	5	4	0	1	0	1	11
Annona dolabripetala Raddi	3	3	2	0	0	0	8
Annona sylvatica A.St.-Hil.	1	1	0	0	0	0	2
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	0	1	0	0	0	0	1
Guatteria australis A.St.-Hil.	1	0	0	0	0	0	1
Guatteria sellowiana Schltdl.	1	0	0	0	0	0	1
Guatteria villosissima A.St.-Hil.	2	0	0	0	0	0	2
Xylopia brasiliensis Spreng.	0	0	1	0	0	0	1
Xylopia sericea A.St.-Hil.	1	0	0	0	0	0	1
Aspidosperma parvifolium A.DC.	1	1	0	0	0	0	2
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	1	1	0	0	0	0	2
Rauvolfia sellowii Müll.Arg.	0	1	0	0	0	0	1
Ilex theezans Mart. ex Reissek	1	0	0	0	0	0	1
Eremanthus crotonoides (DC.) Sch.Bip.	1	0	0	0	0	0	1
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	0	2	1	0	0	0	3
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	9	1	1	0	1	0	12
Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	0	1	0	0	0	0	1
Handroanthus impetiginosus (Mart. Ex DC.) Mattos	1	1	1	1	0	0	4
Cordia superba Cham.	2	1	0	0	0	0	3
Monteverdia evonymoides (Reissek) Biral	0	0	1	1	1	0	3
Monteverdia gonoclada (Mart.) Biral	1	1	0	0	0	0	2
Leptobalanus humilis (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	1	0	0	0	0	0	1
Clethra scabra Pers	2	0	0	0	0	0	2
Cyathea delgadii Sternb.	1	0	0	0	0	0	1
Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	4	1	0	0	0	0	5
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	0	1	0	0	0	0	1
Aparisthmium cordatum (A.Juss.) Baill.	2	0	0	1	0	0	3
Croton urucurana Baill.	1	1	2	0	1	0	5
Maprounea guianensis Aubl.	1	0	0	0	0	0	1
Sapium glandulosum (L.) Morong	1	0	1	0	0	0	2
Andira anthelmia (Vell.) Benth.	1	0	0	0	0	0	1
Bauhinia ungulata L.	1	0	0	0	0	0	1
Copaifera langsdorffii Desf.	1	1	0	0	0	0	2
Dalbergia foliolosa Benth.	0	3	0	0	0	0	3
Dalbergia villosa (Benth.) Benth.	3	0	1	0	0	0	4
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	0	0	0	1	0	0	1
Inga cylindrica (Vell.) Mart.	1	2	1	1	0	1	6
Inga edulis Mart.	0	0	0	1	0	0	1
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	4	0	2	1	0	0	7
Machaerium stipitatum Vogel	0	1	0	0	0	0	1
Ormosia arborea (Vell.) Harms	0	1	1	0	0	0	2
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	3	1	0	1	1	0	6
Stryphnodendron polyphyllum Mart.	1	0	1	0	0	0	2
Tachigali rugosa (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	1	1	0	0	1	0	3
Indet 1	0	1	0	0	0	0	1
Indet 2	1	0	0	0	0	0	1
sem folha	5	1	0	0	0	0	6
Lacistema hasslerianum Chodat	17	2	0	0	0	0	19
Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley	3	4	2	1	0	0	10

ESPÉCIE	CLASSE DIAMÉTRICA						
	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	32.5	Total
Ocotea spixiana (Nees) Mez	3	2	0	0	0	0	5
Aniba firmula (Nees & Mart.) Mez	0	2	0	0	0	0	2
Cryptocarya aschersoniana Mez	0	0	0	1	0	0	1
Cryptocarya moschata Nees & Mart.	0	0	0	1	0	0	1
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	1	0	1	0	0	0	2
Lauraceae 1	1	0	0	0	0	0	1
Nectandra lanceolata Nees	0	1	0	0	0	0	1
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	1	0	0	0	0	0	1
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	1	1	0	0	1	0	3
Ocotea puberula (Rich.) Nees	1	0	0	0	0	0	1
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	1	1	0	0	0	0	2
Byrsonima laxiflora Griseb.	3	1	2	1	0	0	7
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	2	0	0	0	0	0	2
Miconia ligustroides (DC.) Naudin	0	1	0	0	0	0	1
Miconia pusilliflora (DC.) Naudin	1	1	0	0	0	0	2
Miconia sp.	1	0	0	0	0	0	1
Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana	0	0	4	2	0	0	6
Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	1	4	2	2	0	0	9
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	1	0	0	0	0	0	1
Brosimum gaudichaudii Trécul	0	1	0	0	0	0	1
Morta	16	3	1	1	1	0	22
Myrsine umbellata Mart.	0	0	1	0	0	0	1
Myrcia amazonica DC.	1	0	0	0	0	0	1
Myrcia neolucida A.R.Lourenço & E.Lucas	1	0	0	0	0	0	1
Myrcia splendens (Sw.) DC.	2	0	0	0	0	0	2
Myrtaceae 1	1	0	0	0	0	0	1
Syzygium jambos (L.) Alston	2	0	0	0	0	0	2
Pera glabrata (Schott) Baill.	2	1	0	1	0	0	4
Piper cernuum Vell.	1	0	0	0	0	0	1
Colubrina glandulosa Perkins	2	0	0	0	0	0	2
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	0	0	1	0	0	0	1
Amaioua guianensis Aubl.	1	3	0	0	0	0	4
Amaioua intermedia Mart. ex Schult. & Schult.f.	5	0	0	0	0	0	5
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	2	1	0	0	0	0	3
Palicourea sessilis (Vell.) C.M.Taylor	2	0	0	0	0	0	2
Psychotria carthagenensis Jacq.	2	3	1	0	0	0	6
Hortia brasiliana Vand. ex DC.	1	0	0	0	0	0	1
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	1	0	0	0	0	0	1
Casearia arborea (Rich.) Urb.	1	0	0	0	0	0	1
Casearia lasiophylla Eichler	2	2	1	0	0	0	5
Casearia sylvestris Sw.	0	1	0	0	0	0	1
Cupania oblongifolia Mart.	1	2	1	0	0	0	4
Matayba elaeagnoides Radlk.	2	1	0	0	0	0	3
Siparuna guianensis Aubl.	5	0	0	0	0	0	5
Cecropia hololeuca Miq.	1	1	2	0	0	1	5
Vochysia tucanorum Mart.	1	0	0	0	0	0	1
***** Total**	**159**	**73**	**35**	**19**	**7**	**3**	**296**
***** Média**	**1,7**	**0,8**	**0,4**	**0,2**	**0,1**	**0**	**3,1**
***** Desv. Padrão**	**2,6**	**1**	**0,7**	**0,5**	**0,3**	**0,2**	**3,5**

Fonte: Bios Consultoria, 2024; Adaptado Tractebel, 2024.

A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro indicou um padrão próximo em “J” invertido, que é típico de florestas naturais inequiâneas (DURIGAN, 2009). Nesta tipologia distributiva ocorre

um estoque de indivíduos jovens nas primeiras classes de diâmetro, em detrimento das classes superiores, representando principalmente indivíduos jovens de táxons arbóreos, que poderão ocupar os espaços deixados com a morte natural das plantas mais velhas.

Segundo Martins (1991), uma população que está em equilíbrio tende a apresentar uma série completa de classes de diâmetro que decresce geometricamente, contendo um número maior de indivíduos jovens, bem como um número menor nas classes de diâmetros maiores. A forma de “J invertido” relaciona-se à regeneração contínua (ALMEIDA, 2000) da floresta, com os indivíduos velhos abastecendo a floresta e com árvores em estágios de crescimento diferenciado (Bios Consultoria, 2024).

As 296 árvores mensuradas no inventário foram enquadradas em seis classes diamétricas, utilizando-se uma amplitude de classe de 5cm. Observa-se que o maior número de árvores se concentra na classe diamétrica de 7,5cm de DAP e, a partir daí, há um decréscimo na concentração de indivíduos conforme o aumento do diâmetro. O número de indivíduos por classe diamétrica está representado na **Figura 7.1-22** (Bios Consultoria, 2024).

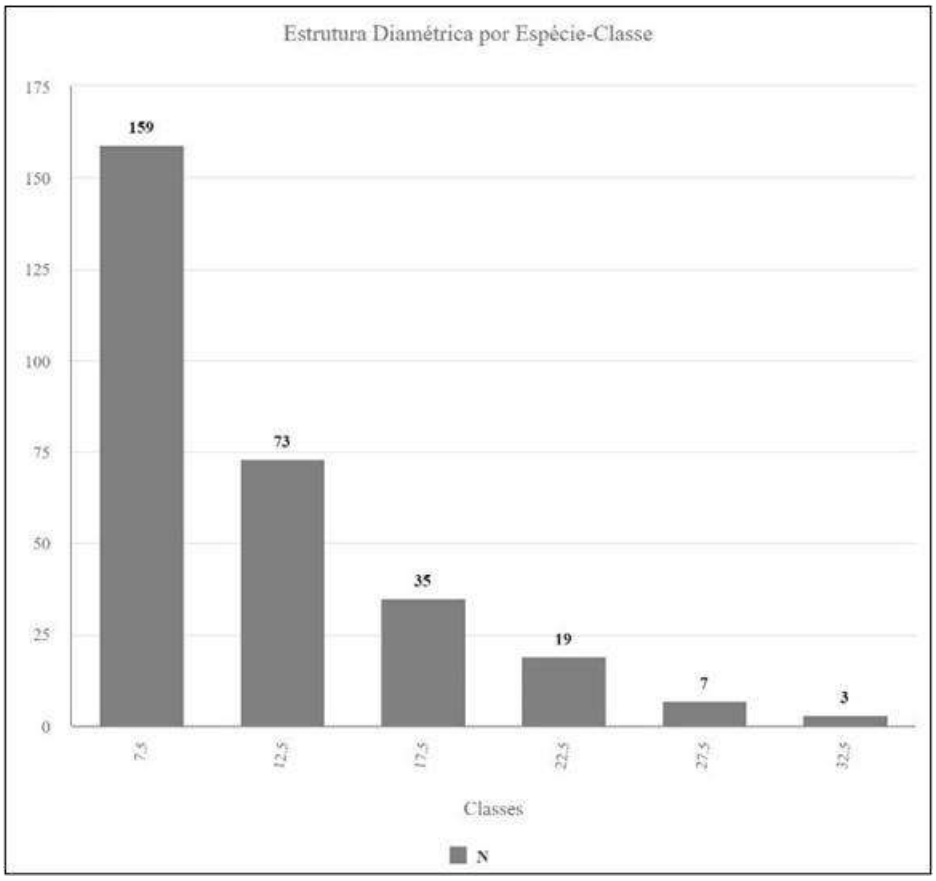


Figura 7.1-22 – Distribuição do número de indivíduos (N) por classe diamétrica (cm).
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.5 Distribuição Volumétrica

Para a avaliação da vegetação inventariada, foi calculado o volume dos indivíduos e o total, estimando o volume de lenha em metros cúbicos. Foi calculado o valor total de 25,559m³ de lenha para os

indivíduos arbóreos presentes nas parcelas amostradas. O **Quadro 7.1-12** apresenta os resultados dos cálculos de volume por espécie amostrada no fragmento.

Quadro 7.1-12 - Volume de madeira estimado na amostragem.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.	fruto-de-pombo	11	1,4174
Annonaceae	*Annona dolabripetala* Raddi	pinha-da-mata	8	0,5264
Annonaceae	*Annona sylvatica* A.St.-Hil.	araticum-do-mato	2	0,1079
Annonaceae	*Duguetia lanceolata* A.St.-Hil.	pindaíva	1	0,0865
Annonaceae	*Guatteria australis* A.St.-Hil.	pindaíba	1	0,0271
Annonaceae	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	pindaíba	1	0,013
Annonaceae	*Guatteria villosissima* A.St.-Hil.	pindaíba	2	0,0462
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis* Spreng.	casca-de-barata	1	0,3034
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	pindaíba	1	0,0129
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.	guatambu	2	0,0636
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	peroba	2	0,032
Apocynaceae	*Rauvolfia sellowii* Müll.Arg.	casca-d'anta	1	0,104
Aquifoliaceae	*Ilex theezans* Mart. ex Reissek	congonha	1	0,0184
Asteraceae	*Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip.	candeia	1	0,017
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish	candeia	3	0,2222
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker	pau-fumo	12	0,7651
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.	ipê-verde	1	0,0973
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos	ipê-rosa	4	0,4677
Boraginaceae	*Cordia superba* Cham.	carapiá	3	0,1207
Celastraceae	*Monteverdia evonymoides* (Reissek) Biral	coração-de-bugre	3	0,9883
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral	coração-de-bugre	2	0,1036
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus humilis* (Cham. & Schltdl.) Sothers & Prance	fruta-de-morcego	1	0,0374
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers	caujuja	2	0,0416
Cyatheaceae	*Cyathea delgadii* Sternb.	samambaiauçu	1	0,0104
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	pau-de-pombo	5	0,2031
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	pau-de-tamanco	1	0,084
Euphorbiaceae	*Aparisthmium cordatum* (A.Juss.) Baill.	pau-de-facho	3	0,2407
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	sangra-d'água	5	0,8311
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis* Aubl.	vaquinha	1	0,006
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	leiteiro	2	0,149
Fabaceae	*Andira anthelmia* (Vell.) Benth.	amgelim amargoso	1	0,0182
Fabaceae	*Bauhinia ungulata* L.	pata-de-vaca	1	0,0118
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii* Desf.	copaíba	2	0,1806
Fabaceae	*Dalbergia foliolosa* Benth.	jacarandá	3	0,2504
Fabaceae	*Dalbergia villosa* (Benth.) Benth.	jacarandá	4	0,345
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong	tamboril	1	0,334
Fabaceae	*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.	ingá	6	1,3988
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	ingá	1	0,3509
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	embira-de-sapo	7	0,7457

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Fabaceae	*Machaerium stipitatum* Vogel	sapuvuçu	1	0,1504
Fabaceae	*Ormosia arborea* (Vell.) Harms	olho-de-boi	2	0,3184
Fabaceae	*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	6	0,7805
Fabaceae	*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.	barbatimão-da-mata	2	0,1936
Fabaceae	*Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	anga-ferro	3	0,6341
Indeterminado	Indet 1	indeterminada	1	0,1037
Indeterminado	Indet 2	indeterminada	1	0,0233
Indeterminado	sem folha	sem folha	6	0,2522
Lacistemaceae	*Lacistema hasslerianum* Chodat	baga-de-jaboti	19	0,5079
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley	pau-mole	10	0,8811
Laraceae	*Ocotea spixiana* (Nees) Mez	canela	5	0,23
Lauraceae	*Aniba firmula* (Nees & Mart.) Mez	canela	2	0,1947
Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	canela	1	0,3858
Lauraceae	*Cryptocarya moschata* Nees & Mart.	canela	1	0,377
Lauraceae	*Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr.	canela	2	0,2974
Lauraceae	Lauraceae 1	canela	1	0,0542
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela	1	0,104
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	canela	1	0,0155
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	canela	3	0,6103
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela	1	0,0566
Lauraceae	*Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez	canela	2	0,109
Malpighiaceae	*Byrsonima laxiflora* Griseb.	murici	7	0,9702
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin	pixirica	2	0,0476
Melastomataceae	*Miconia ligustroides* (DC.) Naudin	pixirica	1	0,178
Melastomataceae	*Miconia pusilliflora* (DC.) Naudin	pixirica	2	0,0807
Melastomataceae	Miconia sp.	pixirica	1	0,0118
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	6	1,2663
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresmeira	9	0,9066
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	1	0,0358
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii* Trécul	mama-cadela	1	0,062
Morta	Morta	morta	22	0,7753
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	coporoca	1	0,1051
Myrtaceae	*Myrcia amazonica* DC.	goiaba-brava	1	0,0215
Myrtaceae	*Myrcia neolucida* A.R.Lourenço & E.Lucas	guamirim	1	0,0455
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	guamirim-miudo	2	0,0684
Myrtaceae	Myrtaceae 1	myrtaceae	1	0,0404
Myrtaceae	*Syzygium jambos* (L.) Alston	jambo	2	0,0348
Peraceae	*Pera glabrata* (Schott) Baill.	tabocuva	4	0,3904
Piperaceae	*Piper cernuum* Vell.	piper	1	0,0058
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa* Perkins	sobrasil	2	0,0773
Rosaceae	*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	1	0,1297
Rubiaceae	*Amaioua guianensis* Aubl.	canela-de-veado	4	0,1595

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Rubiaceae	*Amaioua intermedia* Mart. ex Schult. & Schult.f.	canela-de-veado	5	0,1159
Rubiaceae	*Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum.	quina-do-mato	3	0,0794
Rubiaceae	*Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor	cafezinho-do-mato	2	0,0236
Rubiaceae	*Psychotria carthagenensis* Jacq.	juruvarana	6	0,4247
Rutaceae	*Hortia brasiliana* Vand. ex DC.	coronel	1	0,0208
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-porca	1	0,0268
Salicaceae	*Casearia arborea* (Rich.) Urb.	guaçatonga	1	0,0268
Salicaceae	*Casearia lasiophylla* Eichler	guaçatonga	5	0,4873
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	guaçatonga	1	0,0567
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia* Mart.	camboatã	4	0,4141
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	camboatá	3	0,1381
Siparunaceae	*Siparuna guianensis* Aubl.	negramina	5	0,1063
Urticaceae	*Cecropia hololeuca* Miq.	embaúba	5	1,1625
Vochysiaceae	*Vochysia tucanorum* Mart.	pau-de-tucano	1	0,0043
***** Desv. Padrão**			**3,5**	**0,3354**
***** Média**			**3,1**	**0,269**
***** Total**			**296**	**25,5586**

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

A espécie *Tapirira obtusa* apresentou o maior volume amostrado com 1,147m³, representando assim 4,48% do volume total dos indivíduos amostrados, seguida por *Inga cylindrica* com 1,399m³.

Através dos valores obtidos com os cálculos de volume por parcela, que totalizou 25,5586m³, verificou-se um volume total de lenha de 1.682,3213m³ em uma área de 9,8733ha (**Quadro 7.1-13**) o que representa um volume médio de 170,3909m³ por hectare. Observa-se que esse volume foi abaixo do encontrado para o inventário florestal de Minas Gerais (SCOLFORO, 2008) para mesma fisionomia, que apresentou um volume médio de 198,27m³ em FESD (Bios Consultoria, 2024).

Como a área de intervenção emergencial suprimiu apenas 0,4993ha de fragmento em estágio médio, o volume de madeira calculado para essa área foi de 85,0761m³ de madeira.

Quadro 7.1-13 - Estatística do inventário das parcelas de amostragem em estágio médio

PARÂMETRO / ESTRATO	FESD M
Área Total (ha)	9,87
Parcelas	15
n (Número Ótimo por Estrato)	6
n (Número Ótimo pela Alocação Proporcional)	6
Volume Medido	25,5586
Média	1,7039
Desvio Padrão	0,2133
Variância	0,0455
Variância da Média	0,003
Erro Padrão da Média	0,0551
Erro Padrão da Média %	3,2315

PARÂMETRO / ESTRATO	FESD M
Coeficiente de Variação %	12,5154
Valor de t Tabelado	1,7613
Erro de Amostragem	0,097
Erro de Amostragem %	5,6916
IC para a Média (90%)	1,607 ≤ X ≤ 1,801
IC para a Média por ha (90%)	160,693 ≤ X ≤ 180,089
Volume Inventariado Estimado	1682,3213
Volume Intervindo Estimado	**85,0761**
IC para o Total (90%)	1.586,57 ≤ X ≤ 1.778,073
EMC	1,6299

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.6 Status de conservação e estágio sucessional

Com base nas Resoluções CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007 e Nº 423, de 12 de abril 2010 e a Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 foram definidos, *a priori*, o status de conservação e o estágio sucessional na área de estudo (ADA).

No estrato de Floresta Estacional Semidecidual, com base na Resolução CONAMA Nº 392/2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, foram identificados os estágios inicial e médio nesta tipologia, a partir dos critérios apresentados no **Quadro 7.1-14**.

Quadro 7.1-14– Critérios de Classificação do Estágio Médio para FES, da ECS Dique 1010.

FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MÉDIO							
Estratificação			Ausente	( )	Dossel e sub-bosque	(X)	Dossel, subdossel e sub-bosque	( )
Altura			Até 5 m	( )	Entre 5 e 12 metros	(X)	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm	( )	Entre 10 e 20 cm	(X)	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	( )	Média frequência	(X)	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro)	( )	Predominância de espécies arbóreas	(X)	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos	Ausente	( )	Alta frequência	( )	Média frequência e presença marcante de cipós	(X)	Baixa frequência	( )

Epífitas	Ausente	( )	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	(X)	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira	Ausente	( )	Fina e pouco decomposta	( )	Presente com espessura variando ao longo do ano	( )	Grossa - variando em função da localização	(X)
Trepadeiras	Ausente	( )	Herbáceas	( )	Herbáceas ou lenhosas	(X)	Lenhosas e frequentes	( )

Fonte: Tractebel (2024) adaptado de Bios Consultoria, 2024

As florestas secundárias são resultantes de um processo natural de regeneração da vegetação, geralmente, após algum tipo de corte raso, queimada ou uso para agricultura ou pastagem. Também podem ser consideradas secundárias as florestas muito descaracterizadas por exploração madeireira irracional ou por causas naturais, mesmo que nunca tenha havido corte raso e que ainda ocorram árvores remanescentes da vegetação primária.

Na área da ECS Dique 1010 as florestas secundárias estão associadas ao corte raso e substituição média a radical do uso e ocupação do solo, nas atividades minerárias iniciadas na década de 1970/80 e finalizadas na década de 1990.

Como indicado as florestas secundárias são classificadas de acordo com o estágio de regeneração: estágio inicial, estágio médio e estágio avançado de regeneração (segundo DEPRN / DUSM, 2024):

- Estágio inicial de regeneração – surge logo após o abandono do solo. Este estágio geralmente dura entre seis e dez anos, dependendo do grau de degradação do solo e do entorno. A altura média da vegetação não ultrapassa quatro metros;
- Estágio médio de regeneração – este estágio pode ocorrer entre *seis e quinze* anos depois do abandono do solo. As árvores podem atingir o comprimento de doze metros. A diversidade aumenta, mas ainda há predominância de espécies de árvores pioneiras;
- Estágio avançado de regeneração – inicia-se geralmente depois de quinze anos e pode levar de 60 a 200 anos para alcançar novamente o estágio semelhante à floresta primária. A diversidade aumenta gradualmente à medida que o tempo passa e esse processo é acelerado caso existam remanescentes primários para fornecer sementes. A altura média das árvores é superior a doze metros.

Assim, dos estudos realizados nos fragmentos florestais da ECS Dique 1010 algumas parcelas foram elencáveis com as características estruturais de estágio médio de regeneração, considerando as condições de altura dos indivíduos, serrapilheira; bem como pela presença de espécies indicadoras do estágio sucessional, respectivo.

A **Figura 7.1-23** (FESM) evidenciam as características observadas em campo em cada estágio sucessional de regeneração. A **Figura 7.1-24** indica categoria de uso do solo e cobertura vegetal por parcela inventariada.

Figura 7.1-23 – Aspectos da FESD estágio médio. A e B: Vista aérea da FESD estágio médio. C e D: Estratos verticais bem definidos.

Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, set/2023

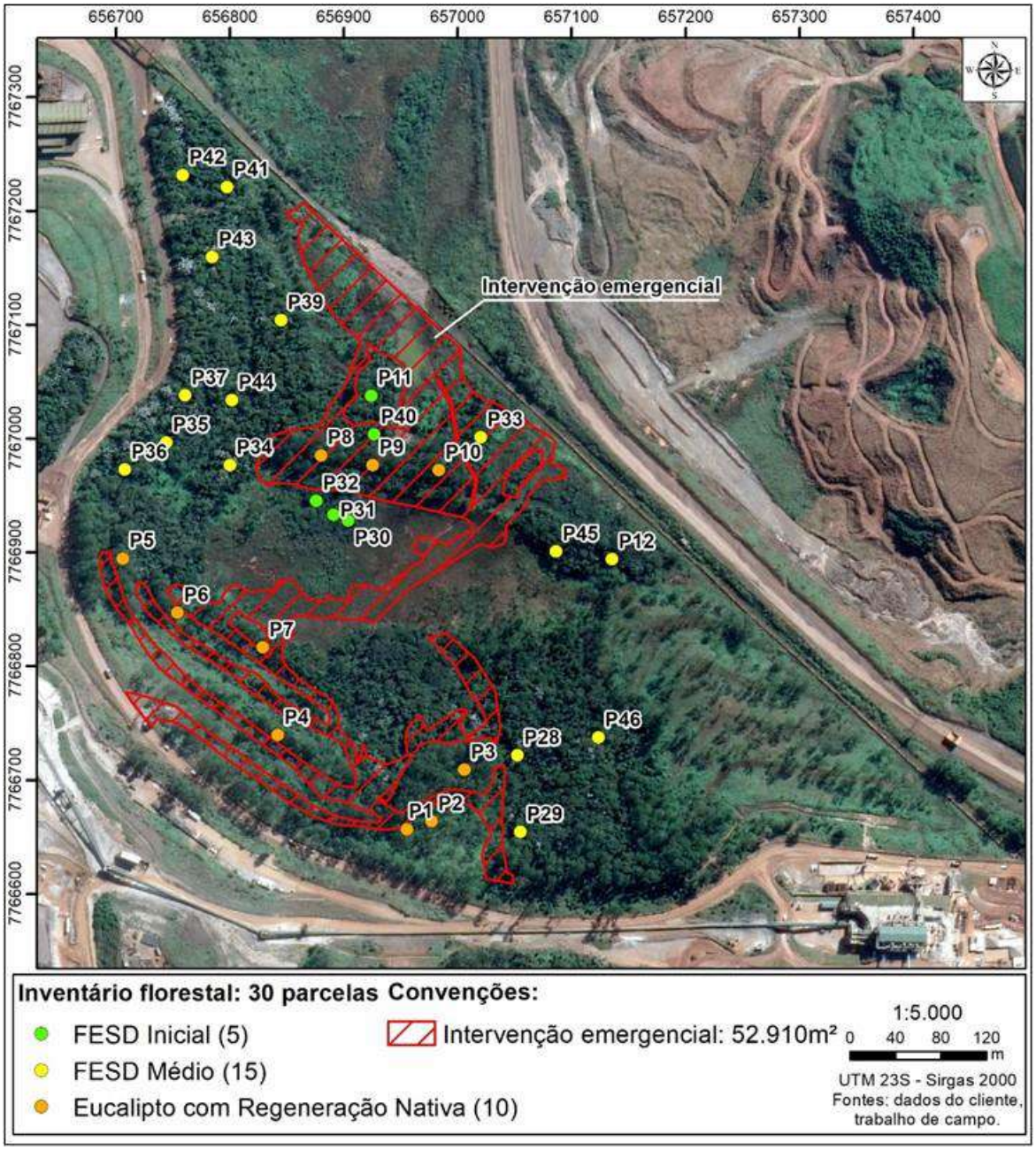


Figura 7.1-24 – Floresta Estacional Semidecidual representadas nas parcelas do inventário florestal na ADA e AID das intervenções emergenciais.
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

Quanto às vedações do Art. 11º da Lei Federal nº 11.428, de 2006, a ECS Dique 1010 cumpre as condições que permitem a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica (**Quadro 7.1-15**Erro! Fonte de referência não encontrada.).

Quadro 7.1-15– Condições de vedação (Art. 11º da Lei Federal nº 11.428, de 2006) para corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata.

LEGILAÇÃO	ATENDIMENTO	OBSERVAÇÃO
Art. 11. O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio		

LEGILAÇÃO	ATENDIMENTO	OBSERVAÇÃO
de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:		
I - a vegetação:		
a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, **e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécie**s;	N/A	Conforme apresentado no EIA, Item Meio Biótico – Flora e no Inventário Florestal Protocolado na FEAM (SEI! 104373245) não foram identificadas espécies da flora de categoria que se enquadra nos critérios para compensação ambiental para o corte de espécies ameaçadas de extinção, conforme estabelecido pelo Art. 73 do Decreto nº 47.749, de 2019
b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;	Aplicável	A Mata Atlântica como floresta estacional semidecidual ocupa as margens de rios e córregos. Contudo como tratado ao longo do diagnóstico do EIA e do PIA, o empreendimento conduzirá às compensações ambientais definidas no âmbito do Projeto de Longo Prazo - PCA da LOC nº 020/2019
c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio a**vançado de regeneração;**	N/A	Não são identificados na ADA do empreendimento vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração
d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou	N/A	O empreendimento intercepta unidades de conservação de uso Sustentável.
e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;	N/A	Não foram identificados atos administrativos que tratem algum ponto da ADA ou AI como de valor paisagístico, considerando inclusive que a ECS Dique 1010 está inserida dentro do complexo Minerário de Germano.
II - o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.	N/A	ECS em regularização corretiva, inserida no Complexo Minerário de Germano que opera com a LOC nº 020/2019.
Parágrafo único. Verificada a ocorrência do previsto na alínea a do inciso I deste artigo, os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão as medidas necessárias para proteger as espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção caso existam fatores que o exijam, ou fomentarão e apoiarão as ações e os proprietários de áreas que estejam mantendo ou sustentando a sobrevivência dessas espécies.	N/A	-

7.1.4.1 Floresta Estacional Semidecidual - FESD Inicial

7.1.4.1.1 Composição florística

A florística da área classificada como *Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial* registrou, nas parcelas amostradas, um total de 67 árvores, distribuídas em 12 famílias e 22 táxons, conforme

evidenciado no **Quadro 7.1-16**, considerando para este cálculo árvores vivas e mortas em pé. O grau taxonômico de determinação alcançou o índice de 95,5%, ou seja, somente 3 indivíduos mensurados não foram identificados em termos de espécie, família e gênero. As árvores, em geral são espécies nativas e características da Mata Atlântica.

A espécie com o maior número de indivíduos registrados foi *Mimosa bimucronata* com 31 indivíduos, representando 46,26% do total mensurado, seguido por Pleroma estrelense com 9 indivíduos e 13,43% e *Pleroma candolleanum* com 3 indivíduos e 4,47%. Essa dominância expressiva da *M. bimucronata* deve ter origem em eventual plantio de recuperação de áreas degradas na época da formação do talude e reabilitação quando do exaurimento da Pilha 1010.

Quadro 7.1-16 - Número de espécies (N) por família.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	%	PARCELA
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.	fruto-de-pombo	1	1,49	11
Calophyllaceae	*Kielmeyera lathrophyton* Saddi	pau-santo	1	1,49	11
Connaraceae	*Connarus regnellii* G.Schellenb.	camboatã-da-serra	1	1,49	40
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	pau-de-tamanco	2	2,99	40
Fabaceae	*Dalbergia villosa* (Benth.) Benth.	jacarandá	2	2,99	11
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	embira-de-sapo	1	1,49	11
Fabaceae	*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze	espinheira	31	46,27	30, 31, 32
Indeterminado	sem folha	sem folha	1	1,49	40
Lacistemaceae	*Lacistema hasslerianum* Chodat	baga-de-jaboti	2	2,99	40
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela	1	1,49	11
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	canela	1	1,49	40
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela	2	2,99	40
Melastomataceae	*Miconia latecrenata* (DC.) Naudin	pixirica	1	1,49	40
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	3	4,48	40
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresmeira	9	13,43	11
Morta	Morta	morta	1	1,49	40
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	copororoca	1	1,49	11
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	guamirim-miudo	2	2,99	11, 40
Myrtaceae	Myrtaceae 2	myrtaceae	1	1,49	11
Myrtaceae	*Syzygium jambos* (L.) Alston	jambo	1	1,49	40
Rubiaceae	*Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum.	quina-do-mato	1	1,49	11
Solanaceae	*Solanum pseudoquina* A.St.-Hil.	caixeta	1	1,49	40

Fonte:Bios Consultoria, 2024

As espécies vegetais estão distribuídas em 12 famílias botânicas. As famílias mais diversas, ou seja, que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Fabaceae, Melastomataceae, Lauraceae e Myrtaceae, todas com 3 espécies. Em termos de número de indivíduos, a família mais abundante foi a Fabaceae com 34 árvores, seguida por Melastomataceae com 13. Essas duas famílias representam 70,14% de todos os indivíduos amostrados. A **Figura 7.1-25** apresenta o número e percentual de espécies das famílias mais representativas da área de inventário.

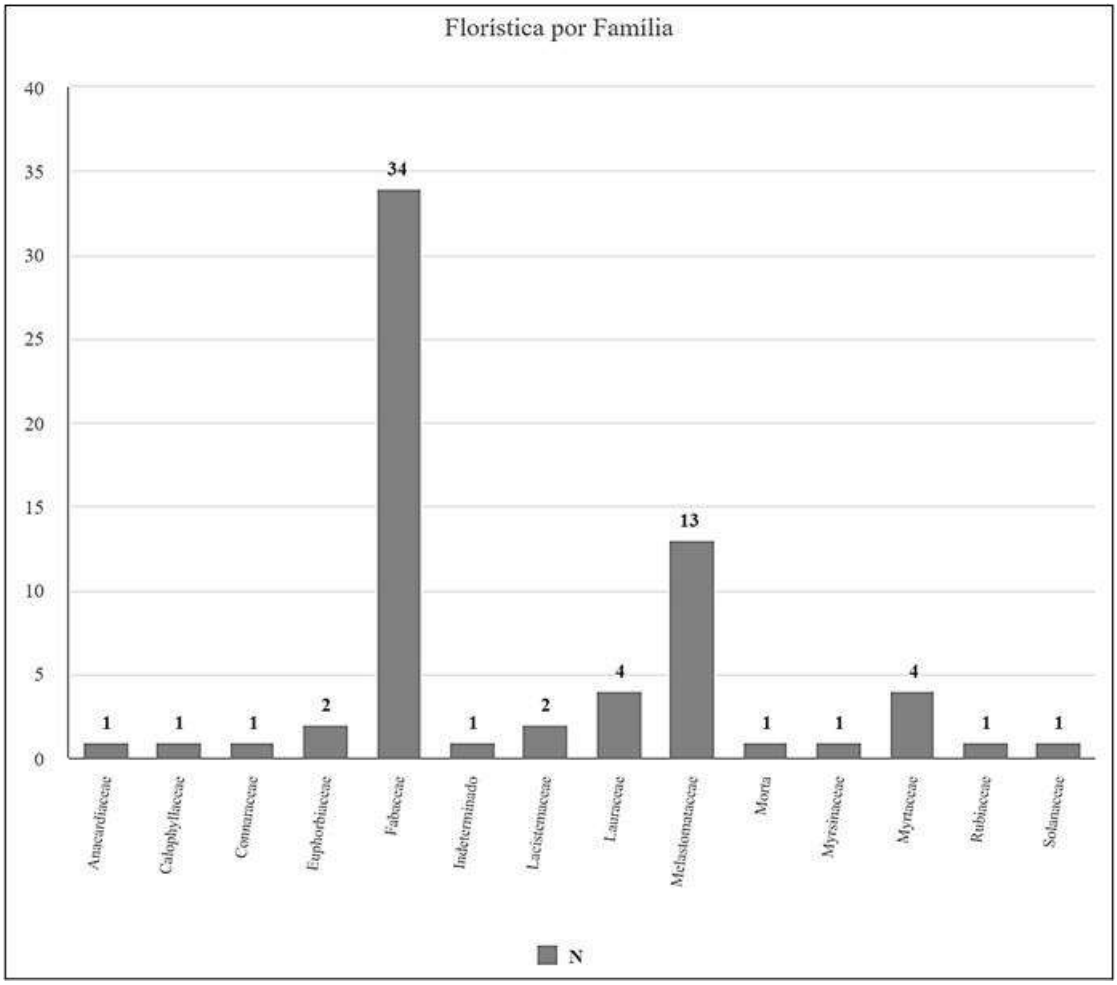


Figura 7.1-25 – Número de indivíduos (N) das principais famílias.
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.2 Análise da Estrutura Horizontal

Nas primeiras posições do Valor de Importância (VI%) destacaram-se *Mimosa bimucronata* (38,5%), *Pleroma estrellense* (9,27%), *Alchornea triplinervia* (4,72%), *Myrcia splendens* (4,54%), *Pleroma candolleanum a* (4,07%), Dalbergia villosa (3,68%) e *Ocotea puberula* (3%). Estas espécies apresentaram uma densidade absoluta de aproximadamente 1020 indivíduos por hectare, representando 76,12% (DR) do total de indivíduos amostrados e compilados para este EIA (Bios Consultoria, 2024).

Essas 7 espécies somaram 10,77m²/ha da área basal, o que equivale a 87,18% da dominância absoluta total (DoA). A frequência relativa (FR) calculada para essas espécies foi de 40% de representatividade nas parcelas amostradas.

Em termos de dominância absoluta (DoA), sobressaíram *Mimosa bimucronata* (7,07m²/ha), *Pleroma estrellense* (1,29m²/ha) e *Alchornea triplinervia* (0,89m²/ha). O alto valor de *M. bimucronata* se deve ao grande número de indivíduos presente na área, provavelmente oriundos de um planto para reabilitação de áreas degradadas.

No **Quadro 7.1-17** são apresentados o número de indivíduos, densidade, dominância, frequência, índice do valor de cobertura e índice do valor de importância das espécies mensuradas na área de FESD em estágio médio de regeneração.

Quadro 7.1-17 - Dados da estrutura horizontal em FESD inicial.

ESPÉCIE	N	U	AB (m²)	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR	DoA (m²/ha)	DoR (%)	VC	VC %	VI	VI %
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,06	0,52	2,01	1,00	6,01	2,00
Kielmeyera lathrophyton Saddi	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,05	0,42	1,91	0,95	5,91	1,97
Connarus regnellii G.Schellenb.	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,11	0,87	2,36	1,18	6,36	2,12
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	2	1	0,04	40	2,99	20,00	4,00	0,89	7,18	10,16	5,08	14,16	4,72
Dalbergia villosa (Benth.) Benth.	2	1	0,02	40	2,99	20,00	4,00	0,50	4,04	7,03	3,51	11,03	3,68
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,05	0,37	1,86	0,93	5,86	1,95
Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze	31	3	0,35	620	46,27	60,00	12,00	7,07	57,22	103,49	51,74	115,49	38,50
sem folha	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,13	1,08	2,58	1,29	6,58	2,19
Lacistema hasslerianum Chodat	2	1	0,01	40	2,99	20,00	4,00	0,13	1,08	4,07	2,03	8,07	2,69
Nectandra lanceolata Nees	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,06	0,52	2,01	1,00	6,01	2,00
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,04	0,33	1,82	0,91	5,82	1,94
Ocotea puberula (Rich.) Nees	2	1	0,01	40	2,99	20,00	4,00	0,25	2,00	4,99	2,49	8,99	3,00
Miconia latecrenata (DC.) Naudin	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,19	1,58	3,07	1,54	7,07	2,36
Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana	3	1	0,02	60	4,48	20,00	4,00	0,46	3,72	8,20	4,10	12,20	4,07
Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	9	1	0,06	180	13,43	20,00	4,00	1,28	10,38	23,81	11,91	27,81	9,27
Morta	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,05	0,42	1,91	0,95	5,91	1,97
Myrsine umbellata Mart.	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,14	1,16	2,65	1,33	6,65	2,22
Myrcia splendens (Sw.) DC.	2	2	0,02	40	2,99	40,00	8,00	0,33	2,63	5,62	2,81	13,62	4,54
Myrtaceae 2	1	1	0,00	20	1,49	20,00	4,00	0,05	0,42	1,91	0,95	5,91	1,97
Syzygium jambos (L.) Alston	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,12	0,94	2,43	1,22	6,43	2,14
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,14	1,16	2,65	1,33	6,65	2,22
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	1	1	0,01	20	1,49	20,00	4,00	0,24	1,96	3,45	1,73	7,45	2,48
***** Total**	**67**	**5**	**0,6177**	**1340**	**100**	**500**	**100**	**12,35**	**100**	**200**	**100**	**300**	**100**

Legenda: N = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC % = valor de cobertura; VI % = valor de importância.
Fonte: Bios Consultoria, 2024

7.1.4.1.3 Análise da Estrutura Vertical

Os estratos verticais encontrados na floresta foram divididos em estrato inferior ou espécies dominadas, estrato médio ou espécies intermediárias e estrato superior ou espécies dominantes.

O estrato inferior inclui indivíduos com altura menor que 5m, o estrato intermediário, indivíduos com altura entre 5m e 6,80m e o estrato superior, indivíduos com altura maior que 6,80m. A média de altura foi de 5,9m. Já a altura máxima e mínima registrada foram de 8,0m e 4,0m, respectivamente. A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea, apresentando alta concentração dos indivíduos no estrato médio, como pode ser visualizado na **Figura 7.1-26**.

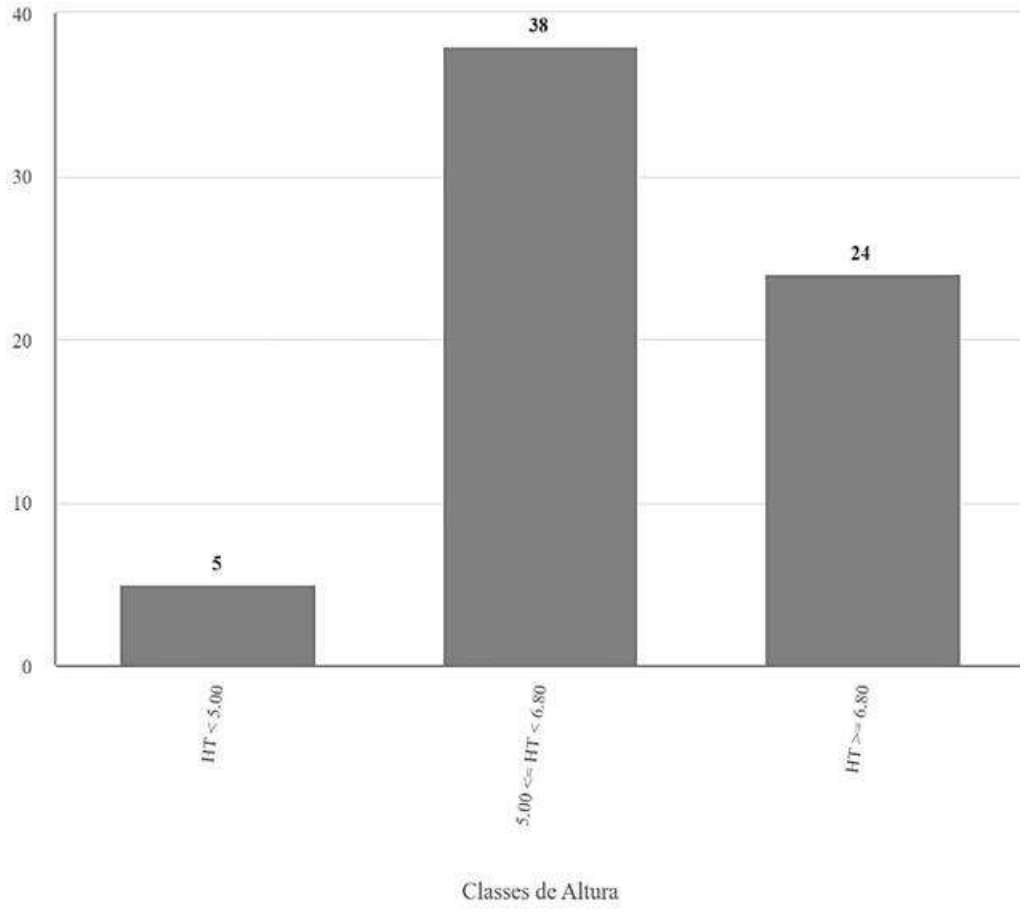


Figura 7.1-26 – Número de indivíduos (N) por classe de altura (m).
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.4 Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica agrupou os indivíduos em classes de diâmetro, com amplitude de 5cm, abrangendo o menor centro de classe de 7,5cm e o maior de 22,5cm, conforme resultado no **Quadro 7.1-18**.

Cerca de 58,2% dos indivíduos estão inclusos no centro de classe mais baixo (7,5cm de DAP), indicando predominância de indivíduos de baixo porte.

Quadro 7.1-18 - Distribuição de indivíduos por classe de DAP (cm).

ESPÉCIE	CLASSE DIAMÉTRICA				
	7.5	12.5	17.5	22.5	Total
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	1	0	0	0	1
Kielmeyera lathrophyton Saddi	1	0	0	0	1
Connarus regnellii G.Schellenb.	1	0	0	0	1
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	0	1	1	0	2
Dalbergia villosa (Benth.) Benth.	1	0	1	0	2
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1	0	0	0	1
Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze	14	11	5	1	31
sem folha	1	0	0	0	1
Lacistema hasslerianum Chodat	2	0	0	0	2
Nectandra lanceolata Nees	1	0	0	0	1
Nectandra oppositifolia Nees & Mart.	1	0	0	0	1
Ocotea puberula (Rich.) Nees	2	0	0	0	2
Miconia latecrenata (DC.) Naudin	0	1	0	0	1
Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana	1	2	0	0	3
Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	6	3	0	0	9
Morta	1	0	0	0	1
Myrsine umbellata Mart.	1	0	0	0	1
Myrcia splendens (Sw.) DC.	1	1	0	0	2
Myrtaceae 2	1	0	0	0	1
Syzygium jambos (L.) Alston	1	0	0	0	1
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	1	0	0	0	1
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	0	1	0	0	1
***** Desv. Padrão**	**2,98**	**2,39**	**1,09**	**0,21**	**6,48**
***** Média**	**1,77**	**0,91**	**0,32**	**0,05**	**3,05**
***** Total**	**39**	**20**	**7**	**1**	**67**

A distribuição de diâmetros dos indivíduos arbóreos mensurados no fragmento da área segue o padrão de “J invertido”, dado típico de uma floresta nativa. Segundo Martins (1991), uma população que está em equilíbrio tende a apresentar uma série completa de classes de diâmetro que decresce geometricamente, contendo um número maior de indivíduos jovens, bem como um número menor nas classes de diâmetros maiores. A forma de “J invertido” relaciona-se à regeneração contínua (ALMEIDA, 2000) da floresta, com os indivíduos velhos abastecendo a floresta e com árvores em estágios de crescimento diferenciado.

As 67 árvores mensuradas no inventário foram enquadradas em quatro classes diamétricas, utilizando-se uma amplitude de classe de 5cm. Observa-se que o maior número de árvores se concentra na classe diamétrica de 7,5cm de DAP e, a partir daí, há um decréscimo na concentração de indivíduos, conforme o aumento do diâmetro (**Figura 7.1-27**).

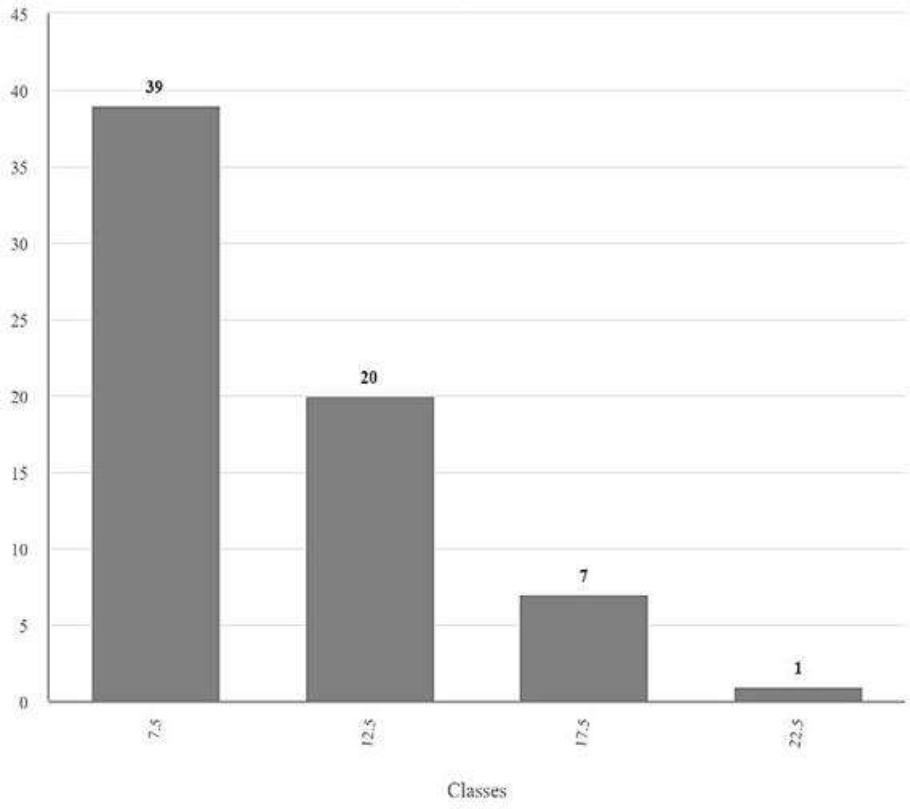


Figura 7.1-27 – Distribuição do número de indivíduos (N) por classe diamétrica (cm).
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.1.5 Distribuição Volumétrica

Para a avaliação da vegetação inventariada, foi calculado o volume dos indivíduos e o total, estimando o volume de lenha em metros cúbicos. Foi calculado o valor total de 2,4113 m³ de lenha para os indivíduos arbóreos presentes nas parcelas amostradas. O **Quadro 7.1-19** apresenta os resultados dos cálculos de volume por espécie amostrada no fragmento

Quadro 7.1-19 - Número de indivíduos (N), Área Basal (AB) e Volume Total (VT) amostrado

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Anacardiaceae	*Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.	fruto-de-pombo	1	0,017
Calophyllaceae	*Kielmeyera lathrophyton* Saddi	pau-santo	1	0,0118
Connaraceae	*Connarus regnellii* G.Schellenb.	camboatã-da-serra	1	0,0265
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	pau-de-tamanco	2	0,1528
Fabaceae	*Dalbergia villosa* (Benth.) Benth.	jacarandá	2	0,1109
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	embira-de-sapo	1	0,0067
Fabaceae	*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze	espinheira	31	1,4114
Indeterminado	sem folha	sem folha	1	0,0216
Lacistemaceae	*Lacistema hasslerianum* Chodat	baga-de-jaboti	2	0,0239
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela	1	0,017
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	canela	1	0,006
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela	2	0,0427

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Melastomataceae	*Miconia latecrenata* (DC.) Naudin	pixirica	1	0,0368
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	3	0,0863
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresmeira	9	0,2235
Morta	Morta	morta	1	0,0096
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	copororoca	1	0,0283
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	guamirim-miudo	2	0,0584
Myrtaceae	Myrtaceae 2	myrtaceae	1	0,0096
Myrtaceae	*Syzygium jambos* (L.) Alston	jambo	1	0,0236
Rubiaceae	*Bathysa australis* (A.St.-Hil.) K.Schum.	quina-do-mato	1	0,0339
Solanaceae	*Solanum pseudoquina* A.St.-Hil.	caixeta	1	0,053
***** Total**			**67**	**2,4113**
***** Média**			**3,1**	**0,1096**
***** Desv. Padrão**			**6,5**	**0,2956**

A espécie *Mimosa bimucronata* apresentou o maior volume amostrado com 1,4114m³, representando assim 58,5% do volume total dos indivíduos amostrados, seguida por *Pleroma estrellense* com 0,2235m³.

Através dos valores obtidos com os cálculos de volume por parcela que totalizou 2,4113m³, verificou-se um volume total de lenha de 24,6144m³ em uma área de 0,5104ha. Para a área de intervenção de 0,1502ha, o volume total de madeira estimado na supressão emergencial foi de 7,2608m³. No **Quadro 7.1-20** é possível observador os dados compilados.

Quadro 7.1-20 - Estatística do inventário das parcelas de amostragem em estágio inicial.

PARÂMETRO / ESTRATO	FESD I
Área Total (ha)	0,51
Parcelas	5
n (Número Ótimo por Estrato)	5
n (Número Ótimo pela Alocação Proporcional)	1
Volume Medido	2,4113
Média	0,4823
Desvio Padrão	0,0515
Variância	0,0026
Variância da Média	0,0005
Erro Padrão da Média	0,0219
Erro Padrão da Média %	4,5332
Coeficiente de Variação %	10,6727
Valor de t Tabelado	2,1319
Erro de Amostragem	0,0466
Erro de Amostragem %	9,664
IC para a Média (90%)	0,436 ≤ X ≤ 0,529
IC para a Média por ha (90%)	43,565 ≤ X ≤ 52,886

PARÂMETRO / ESTRATO	FESD I
Volume Inventariado Estimado	24,6144
Volume Intervindo Estimado	**7,2608**
IC para o Total (90%)	22,236 ≤ X ≤ 26,993
EMC	0,4487

7.1.4.1.6 Status de conservação e estágio sucessional

Com base nas Resoluções CONAMA Nº 392, de 25 de junho de 2007 e Nº 423, de 12 de abril 2010 e a Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 foram definidos, *a priori*, o status de conservação e o estágio sucessional na área de estudo (ADA).

No estrato de Floresta Estacional Semidecidual, com base na Resolução CONAMA Nº 392/2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, foram identificados os estágios inicial e médio nesta tipologia, a partir dos critérios apresentados no **Quadro 7.1-21**.

Quadro 7.1-21 – Critérios de Classificação do Estágio Inicial para FES, da ECS Dique 1010.

FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL INICIAL								
Estratificação			Ausente	(X)	Dossel e sub-bosque	( )	Dossel, subdossel e sub-bosque	( )
Altura			Até 5 m	( )	Entre 5 e 12 metros	(X)	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm	(X)	Entre 10 e 20 cm	( )	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	(X)	Média frequência	( )	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro)	(X)	Predominância de espécies arbóreas	( )	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos	Ausente	( )	Alta frequência	(X)	Média frequência e presença marcante de cipós	( )	Baixa frequência	( )
Epífitas	Ausente	( )	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	(X)	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira	Ausente	( )	Fina e pouco decomposta	(X)	Presente com espessura variando ao longo do ano	( )	Grossa - variando em função da localização	(X)
Trepadeiras	Ausente	( )	Herbáceas	(X)	Herbáceas ou lenhosas	( )	Lenhosas e frequentes	( )

Fonte: Tractebel (2024) adaptado de Bios Consultoria, 2024

As florestas secundárias são resultantes de um processo natural de regeneração da vegetação, geralmente, após algum tipo de corte raso, queimada ou uso para agricultura ou pastagem. Também podem ser consideradas secundárias as florestas muito descaracterizadas por exploração madeireira irracional ou por causas naturais, mesmo que nunca tenha havido corte raso e que ainda ocorram árvores remanescentes da vegetação primária.

Na área da ECS Dique 1010 as florestas secundárias estão associadas ao corte raso e substituição média a radical do uso e ocupação do solo, nas atividades minerárias iniciadas na década de 1970/80 e finalizadas na década de 1990.

Como indicado as florestas secundárias são classificadas de acordo com o estágio de regeneração: estágio inicial, estágio médio e estágio avançado de regeneração (segundo DEPRN / DUSM, 2024):

- Estágio inicial de regeneração – surge logo após o abandono do solo. Este estágio geralmente dura entre seis e dez anos, dependendo do grau de degradação do solo e do entorno. A altura média da vegetação não ultrapassa quatro metros;

- Estágio médio de regeneração – este estágio pode ocorrer entre *seis e quinze* anos depois do abandono do solo. As árvores podem atingir o comprimento de doze metros. A diversidade aumenta, mas ainda há predominância de espécies de árvores pioneiras;

- Estágio avançado de regeneração – inicia-se geralmente depois de quinze anos e pode levar de 60 a 200 anos para alcançar novamente o estágio semelhante à floresta primária. A diversidade aumenta gradualmente à medida que o tempo passa e esse processo é acelerado caso existam remanescentes primários para fornecer sementes. A altura média das árvores é superior a doze metros.

Assim, dos estudos realizados nos fragmentos florestais da ECS Dique 1010 algumas parcelas foram elencáveis com as características estruturais de estágio inicial considerando as condições de baixa altura dos indivíduos, serrapilheira com impactos diretos; bem como pela presença de espécies indicadoras do estágio sucessional, respectivo.

A **Figura 7.1-28** (FESI) evidencia as características observadas em campo em cada estágio sucessional de regeneração. A **Figura 7.1-24** indica categoria de uso do solo e cobertura vegetal por parcela inventariada.

Figura 7.1-28– Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas.
Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, 2023.

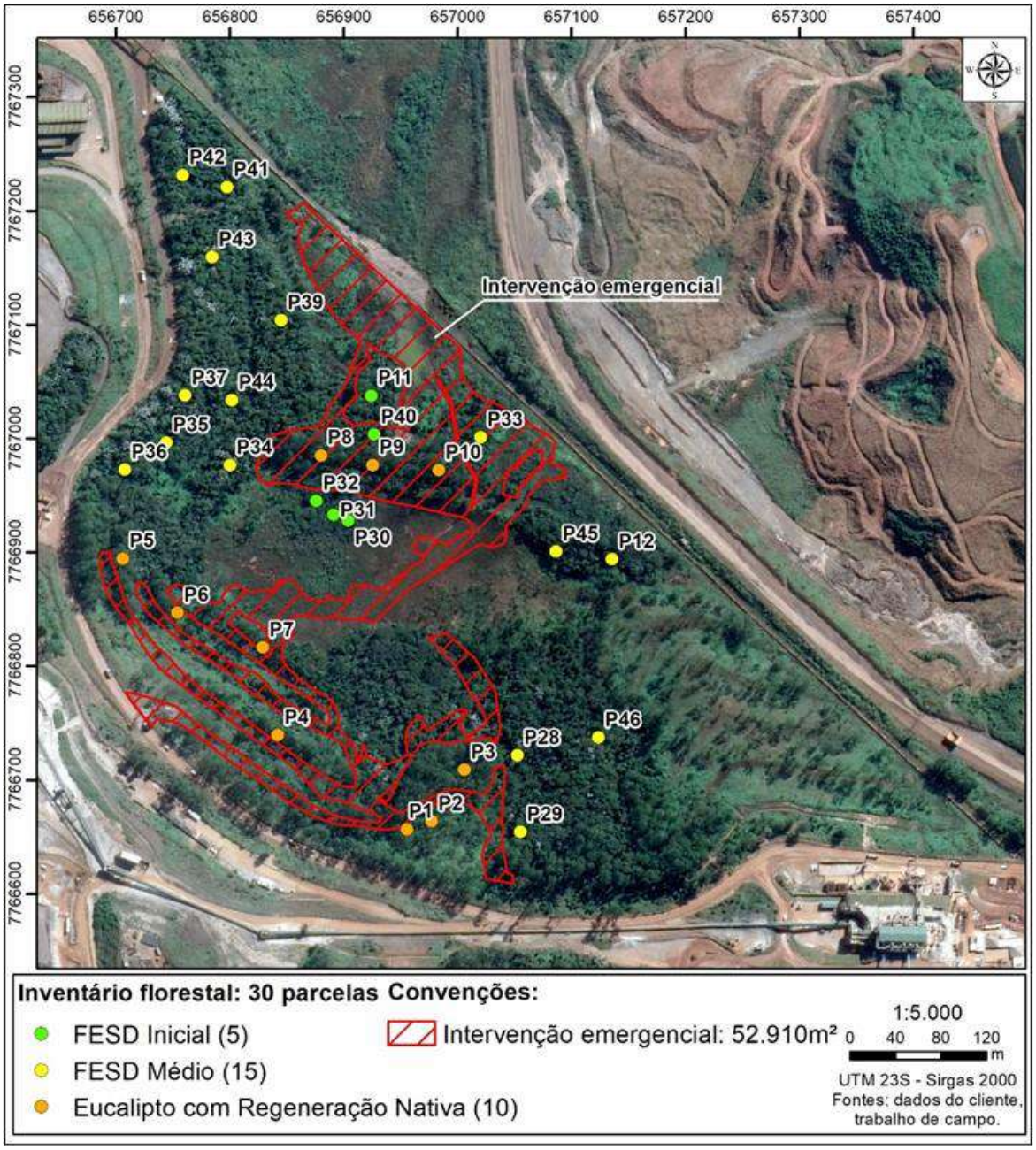


Figura 7.1-29 – Floresta Estacional Semidecidual representadas nas parcelas do inventário florestal na ADA e AID das intervenções emergenciais.
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.2 Inventário, Estimativa Volumétrica e Área Basal para Eucalipto com Regeneração de Nativas

O Decreto Estadual nº 47.749/2019 estabelece os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais. No parágrafo primeiro ele traz as diretrizes para supressão de floresta plantada com presença de sub-bosque nativo, a saber:

> *§ 1º – A supressão de sub-bosque nativo, em área com florestas plantadas, será passível de autorização somente quando o volume de madeira da floresta plantada em relação ao do sub-bosque apresentar*

> *razão igual ou inferior a 5:1 (cinco para um), sendo, 5 m³/ha (cinco metros cúbicos por hectare) de espécie plantada para 1 m³/ha (um metro cúbico por hectare) de espécies nativas.*

Além disso, no parágrafo segundo o decreto estabelece as regras para supressão do sub-bosque nativo no bioma Mata Atlântica.

> *§ 2º – No Bioma Mata Atlântica, a supressão de sub-bosque nativo não poderá ser autorizada nos casos em que o inventário do sub-bosque nativo apresente área basal superior a 10m²/ha (dez metros quadrados por hectare), devendo a colheita da espécie plantada ser autorizada na forma de manejo sustentável.*

Dessa maneira, a partir dos dados coletados em campo pelo inventário florestal foi calculado o volume de madeira do eucalipto e do sub-bosque nativo por hectare, assim como suas respectivas áreas basais (**Quadro 7.1-22**).

Quadro 7.1-22 - Área basal e volumetria de eucalipto com sub-bosque de nativas.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	AB (M²/HA)	VT (M³/HA)
Myrtaceae	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	97	2,97476	211,7294
Morta	Morta	morta	17	0,21685	10,5057
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico	2	0,0881	4,3738
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	pau-de-tamanco	4	0,02347	0,8314
Fabaceae	*Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC.	chuva-de-ouro	2	0,02305	0,8069
Fabaceae	*Machaerium stipitatum* Vogel	sapuvuçu	2	0,01646	0,6912
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	copororoca	1	0,00458	0,0688
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers	caujuja	2	0,00755	0,2763
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	sangra-d'água	1	0,00204	0,0509
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresmeira	1	0,01338	0,602
Annonaceae	*Guatteria villosissima* A.St.-Hil.	pindaíba	1	0,01149	0,7469
Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	embaúba	1	0,00716	0,2507
Fabaceae	*Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	anga-ferro	1	0,05749	3,7372
***** Total**			**132**	**3,44639**	**234,6711**
***** Média**			**10,15**	**0,26511**	**18,0516**
***** Desv. Padrão**			**26,45**	**0,81626**	**58,2663**

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

Conforme depreende-se do **Quadro 7.1-22**, o volume de madeira de Eucalipto é superior a 9 vezes o volume do sub-bosque nativo, encaixando dentro do critério de supressão exposto no parágrafo primeiro do Decreto supracitado. Para a supressão de sub-bosque nativo em Mata Atlântica, sua área basal deverá ser inferior a 10 m² por hectare e na área de estudo foi registrado o valor de apenas 0,47 m² por hectare, valor bem abaixo do estabelecido. Para a área de intervenção, foi calculado o valor total 501,6821m³ de madeira.

A proporção comparativa de volume e área basal, entre eucalipto e o sub-bosque nativo, está representado no **Quadro 7.1-23**.

Quadro 7.1-23 - Comparativo de volume e área basal entre eucalipto e sub-bosque nativo.

VEGETAÇÃO	VOLUME (M³/HA)	VOLUME INTERVINDO (M³)	AB (M²/HA)
Eucalipto	211,7294	452,6351	2,9747
Sub- bosque nativo	22,9417	49,0470	0,4716

VEGETAÇÃO	VOLUME (M³/HA)	VOLUME INTERVINDO (M³)	AB (M²/HA)
Proporção/total	**9,2X**	**501,6821**	**<10m²**

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.3 Censo de árvores Isoladas

Considerando a condição emergencial das intervenções, onde parte da área foi intervinda antes da realização dos trabalhos de campo, todos os exemplares de árvores isoladas, na classe de Uso V*egetação Arbustiva em Regeneração inicial com Árvores Isoladas*, foram mensurados dentro dos 2,8021ha da fisionomia existente.

Assim, foram registrados 192 indivíduos arbóreos na área classificada como V*egetação Arbustiva em Regeneração inicial com Árvores Isoladas*. As árvores estão localizadas abaixo da contenção da barragem, no local onde foram executadas obras estruturais para receber águas pluviais. Quando dos trabalhos de campo, foi contatada a dominância de vegetação herbácea arbustiva com a presença de indivíduos pioneiros isolados.

Entre os indivíduos registrados, destaca-se o eucalipto (*Eucalyptus* sp.) pelo alto valor de volume de madeira; a candeia (*Eremanthus incanus*), a copororoca (*Myrsine umbellata*) e as árvores mortas. Estas em conjunto com o eucalipto representaram 57,3% de todos os indivíduos amostrados. A supressão irá gerar um volume total de 22,4304m³ de lenha, sendo que 80,6% de todo o material lenhoso representado pelo eucalipto e árvores mortas (**Quadro 7.1-24**).

Quadro 7.1-24 - Lista de indivíduos arbóreos amostrados no censo florestal.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Myrtaceae	*Eucalyptus* sp.	eucalipto	29	17,2761
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	guamirim-miúdo	3	0,0719
Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	copororoca	25	0,6636
Indeterminada	Sem Folha	sem-folha	1	0,0342
Primulaceae	*Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze	copororoca	2	0,0215
Melastomataceae	*Miconia affinis* DC.	pixirica	4	0,0724
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata* Vell.	guaraperê	1	0,0074
Cyarheaceae	*Cyathea delgadii* Sternb.	samambaiauçu	3	0,0504
Melastomataceae	*Miconia ligustroides* (DC.) Naudin	jacatirão	11	0,1778
Asteraceae	*Eremanthus incanus* (Less.) Less.	candeia	25	0,9372
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	sangra-d'água	8	0,2063
Indeterminada	Morta	morta	31	0,8163
Asteraceae	*Eremanthus crotonoides* (DC.) Sch.Bip.	candeia	1	0,0105
Anacardiaceae	*Vismia brasiliensis* Choisy	pau-de-lacre	4	0,0479
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	9	0,253
Fabaceae	*Machaerium villosum* Vogel	jacarandá-do-mato	3	0,1419
Fabaceae	*Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	pau-cigarra	1	0,0882
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	canela	1	0,0252
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg	sete-capotes	3	0,1756
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	pindaíba	3	0,0322
Lauraceae	*Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez	canela	1	0,0096
Euphorbiaceae	*Croton floribundus* Spreng.	capixingui	1	0,1073

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	N	VT (M³)
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	goiaba	8	0,1759
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	pau-de-tamanco	4	0,3124
Urticaceae	*Cecropia hololeuca* Miq.	embaúba	1	0,2928
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	quaresmeira	2	0,092
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers.	caujuja	1	0,0179
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia* Raddi	aroeirinha	2	0,039
Fabaceae	*Inga vera* Willd.	ingá	3	0,2685
Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.	araçazinho	1	0,0053
***** Total**			**192**	**22,4304**
***** Média**			**6,4**	**0,7477**
***** Desv. Padrão**			**8,9**	**3,1305**

A **Figura 7.1-30** ilustra a distribuição diamétrica de cada um dos indivíduos inventariados no censo, onde é possível observar a dominância de indivíduos de pequeno porte evidenciado pelo tamanho da coluna dos DAPs menores.

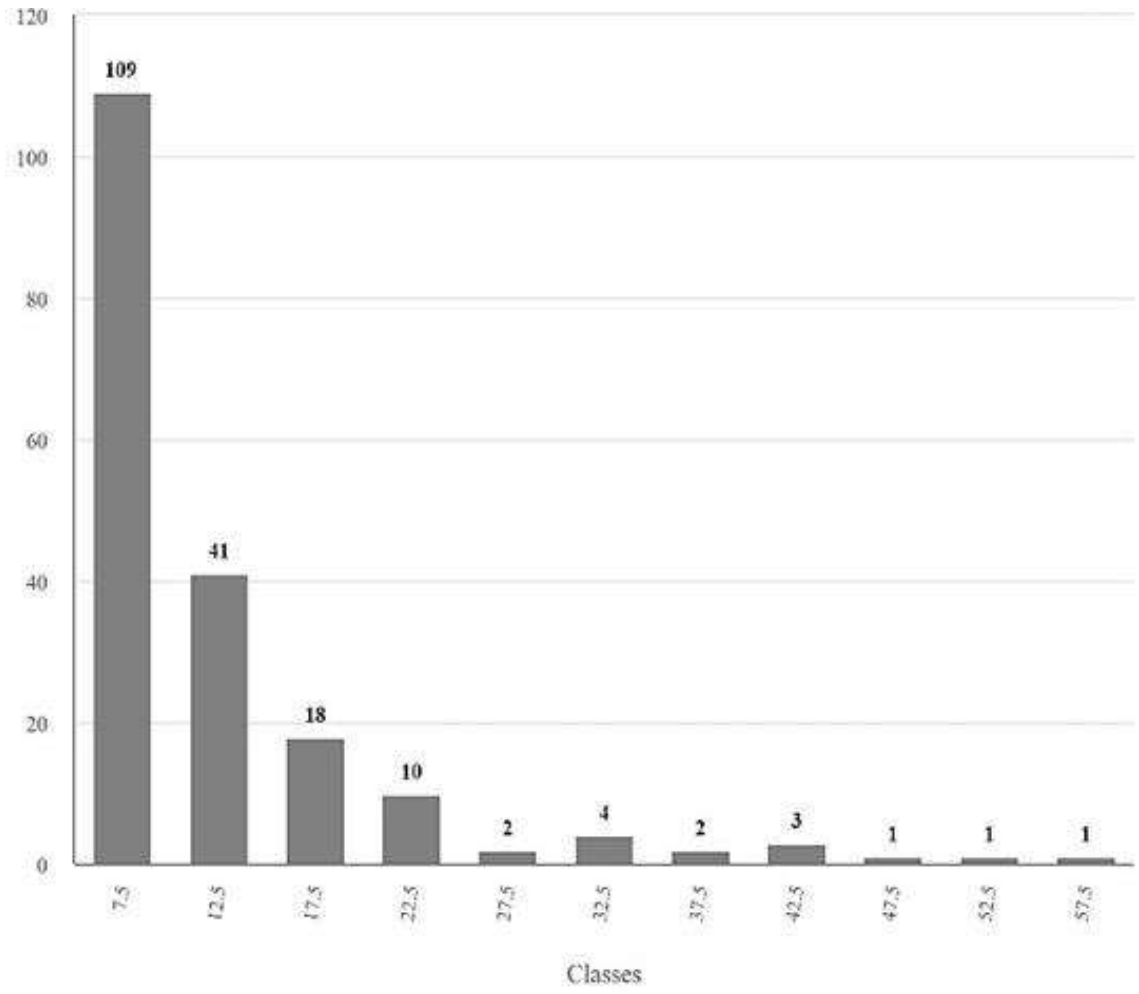


Figura 7.1-30 – Estrutura diamétrica dos indivíduos arbóreos do censo florestal.
Fonte: Bios Consultoria, 2024.

Como já caracterizado neste EIA, a **Figura 7.1-31** ilustra a fisionomia encontrada na área com árvores isoladas e domínio de vegetação herbácea.

Figura 7.1-31– Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas.
Fonte: André Araújo/Bios Consultoria, 2023.

7.1.4.4 Volume Total de Supressão

Os estudos para a intervenção ambiental emergencial em virtude das obras de adequação da ECS Dique 1010 apontaram o volume total de lenha suprimido de 616,4494m³. O **Quadro 7.1-25** sintetiza as áreas e volumes de supressão, distinguindo a origem, exótica ou nativa e a classe de DAP.

Quadro 7.1-25 - Síntese das áreas e volumes de supressão de acordo com origem e classe de DAP.

INVENTÁRIO	VEGETAÇÃO	ÁREA (HA)	VOLUME (M³)				TOTAL
			DAP>30CM		DAP<30CM		
			NATIVO	EXÓTICO	NATIVO	EXÓTICO	
Amostragem Casual Estratificada	FESDM	0,4993	6,4317	-	78,6444	-	85,0761
	FESDI	0,1502	-	-	7,2608	-	7,2608
	Eucalipto com Regeneração Natural	2,1378	-	212,5627	47,5499	241,5695	501,6821
Censo	Vegetação Arbustiva em Regeneração Inicial com Árvores Isoladas	1,7628	-	13,1527	5,1544	4,1233	22,4304
TOTAL		**4,5501**	**6,4317**	**225,7154**	**138,6095**	**245,69**	**616,4494**

Fonte: Bios Consultoria, 2024.

7.1.4.5 Espécies Ameaçadas e Protegidas

O Inventário Florestal realizado na área de intervenção registrou as seguintes espécies considerando categoria “Quase Ameaçada” (NT) do CNCFlora:

1. *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg (peroba);
2. *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos (Ipê-rosa);
3. *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez (canela);
4. *Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly (anga-ferro).

Ressalta-se, no entanto, que esta categoria (NT) não se enquadra nos critérios para compensação ambiental para o corte de espécies ameaçadas de extinção, conforme estabelecido pelo Art. 73 do Decreto nº 47.749/2019.

De toda forma, os indivíduos inventariados não foram registrados em parcelas que sofreram intervenção (**Quadro 7.1-26**) e (**Figura 7.1-32**).

Quadro 7.1-26– Espécies da categoria Quase ameaçada (NT) e parcelas inventariadas.

Família	Nome Científico	Nome Comum	N	%	Parcela
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	peroba	2	0,68	29
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos	ipê-rosa	4	1,35	28, 37, 42
Fabaceae	*Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	anga-ferro	3	1,01	34, 42, 45
Lauraceae	*Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez	canela	2	0,68	29, 42

Legenda: N= Número de indivíduos; % = percentagem em relação ao número total de indivíduos inventariados. Fonte: Bios Consultoria (2023), adaptada Tractebel, 2024

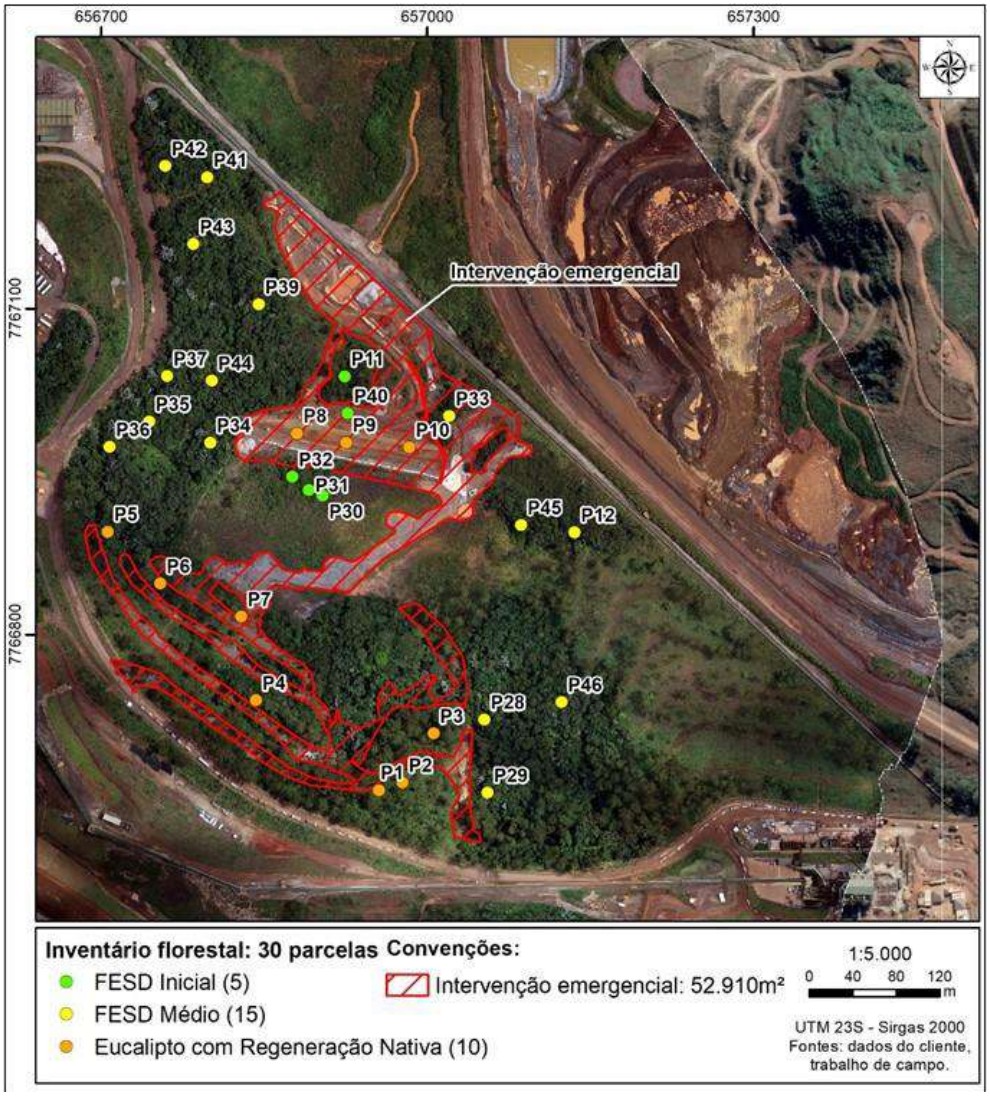


Figura 7.1-32 – Parcelas da área de estudo das intervenções emergenciais (ADA).
Fonte: Bios Consultoria, 2024

Dentre as espécies amostradas, apenas quatro estão relacionadas à categoria “Quase Ameaçada” (NT) do CNCFlora, são elas: *Aspidosperma polyneuron, Handroanthus impetiginosus, Ocotea puberula* e *Tachigali rugosa.* No entanto, esta categoria não se enquadra nos critérios para compensação ambiental para o corte de espécies ameaçadas de extinção, conforme estabelecido pelo Art. 73 do Decreto nº 47.749, de 2019.

7.2 Fauna Terrestre

A elaboração do estudos ambientais propostos, teve como diretriz o Termo de Referência para “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” elaborado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) - Instituto Estadual de Florestas (IEF).

7.2.1 Aspectos Metodológicos e Pontos de Amostragem

Para o diagnóstico da fauna terrestre (entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna) presente na região e na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”, localizado no Complexo Germano entre os municípios de Mariana e Ouro Preto – Minas Gerais, foram utilizados dois estudos ambientais consolidados pela Samarco (**Quadro 7.2-1**).

Quadro 7.2-1 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários e primários com ocorrência na região do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.

ESTUDOS CONSULTADOS	
1.	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA (2022). Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo Samarco Mineração, Mariana e Outro Preto – MG.
2.	SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA (2023). Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática do Complexo Germano - 5º Relatório Anual Consolidado.

Ambos estudos apresentaram uma ampla amostragem, territorial e temporal, a qual contemplou toda a extensão do Complexo Germano, sendo 24 áreas amostradas/monitoradas ao longo de 22 campanhas de campo entre os anos de 2017 e 2024, e que portanto, foi considerada adequada para a caracterização regional da fauna terrestre (dados secundários) no presente estudo.

Tanto o EIA quanto o Programa de Monitoramento citados contemplaram pontos de amostragem dentro da área de estudo estabelecida para o referido projeto (nas proximidades e entorno da ADA) possibilitando dessa forma de serem utilizados também como dados primários para a caracterização da fauna na área de estudo determinada.

No **Quadro 7.2-2** e no mapa da **Figura 7.2-1** são apresentados os 11 pontos de amostragem selecionados para a caracterização da fauna na área de estudo. A nomenclatura destes pontos seguiu a mesma apresentada pelos estudos indicados no **Quadro 7.2-2**.

Quadro 7.2-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem da fauna terrestre na área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS 23 K		ENTOMOFAUNA (APIFAUNA)	ENTOMOFAUNA (VETORES)	HERPETO FAUNA	AVIFAUNA	MASTOFAUNA TERRESTRE	MASTOFAUNA VOADORA	FONTE (ESTUDOS CONSULTADOS)
	LATITUDE	LONGITUDE							
CRF2	656736	7764808	X		X	X	X	X	1, 2
CRF4	655241	7768073	X		X		X	X	1
FES3	656612	7764861	X		X	X	X	X	1, 2
FES5	656040	7767252	X		X	X	X	X	1, 2
Abrigo 7	655943	7767395						X	1, 2
Abrigo 12	655394	7764046						X	1, 2
Ponto1	656746	7769114		X					1, 2
Ponto2	656235	7765683		X					1
Ponto4	657652	7765683		X					1
DV1	656746	7769115		X					2
DV2	656315	7767340		X					2

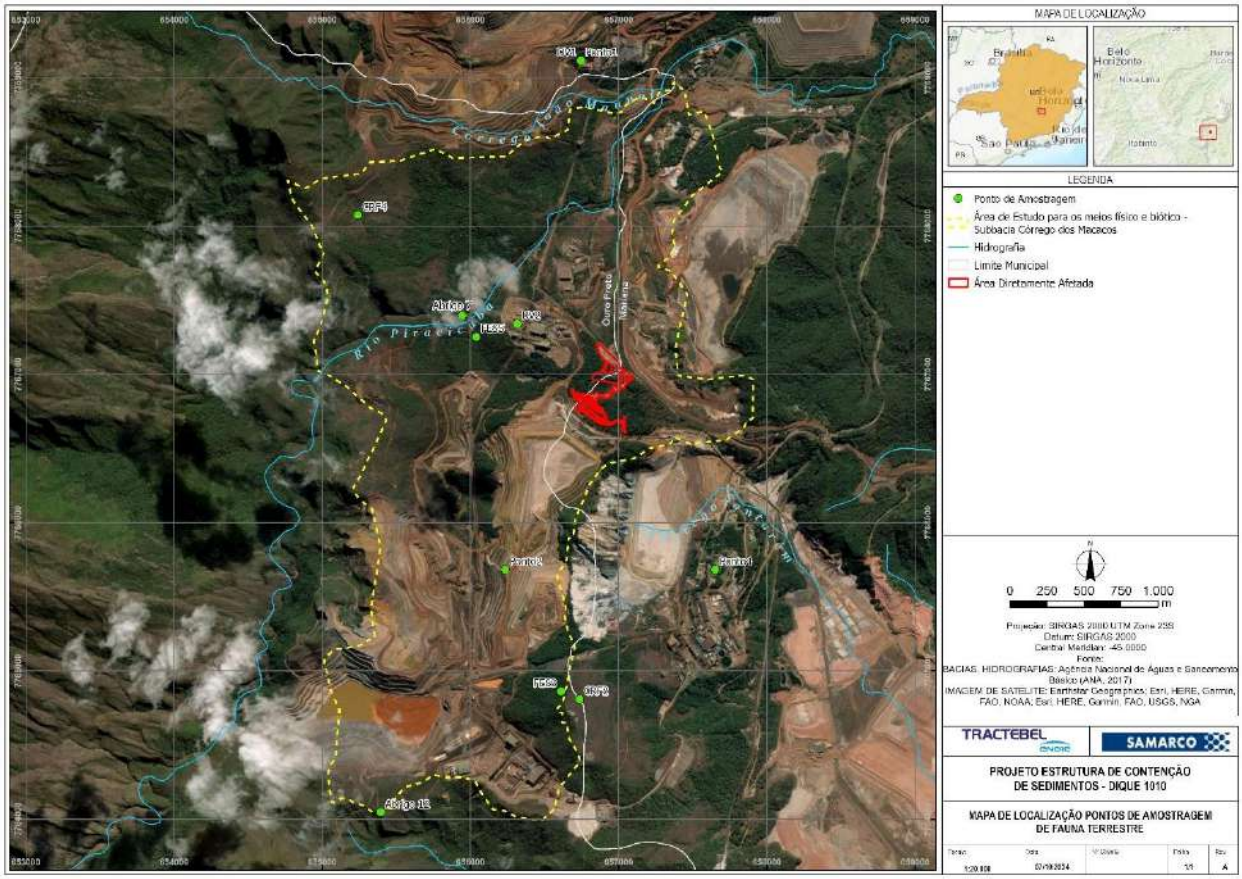


Figura 7.2-1 – Localização dos pontos de amostragem da fauna terrestre para caracterização da área de estudo, Mariana e Ouro Preto – MG.

7.2.2 Análise de Dados

O diagnóstico da fauna terrestre busca identificar e interpretar os dados quantitativos e qualitativos, sempre que possível, da composição das comunidades das áreas de estudo. Neste documento, são apresentados os resultados obtidos pelo levantamento e compilação dos dados obtidos pelos estudos realizados no Complexo Germano (**Quadro 7.2-2**), considerando o recorte espacial definido para área de estudo considerada. A organização dos dados e a confecção dos gráficos foram realizadas no software Microsoft Excel®.

Para cada uma das espécies registradas (da entomofauna, herpetofauna, avifauna e mastofauna) são apresentadas seu status de ameaça de extinção de acordo com as informações das listas oficiais: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, nº 147/2010), Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e com o livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2024).

Também são apresentadas informações acerca das espécies de importância biológica levando em consideração: raridade, grau de endemismo, espécies exóticas, migratórias, indicadoras de qualidade ambiental, cinegéticas, xerimbabos, de importância médica e interesse epidemiológico, de valor econômico e demais aspectos aplicáveis a cada um dos grupos estudados (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES, 2024).

7.2.3 Entomofauna bioindicadora (Apifauna)

As abelhas, pertencentes a ordem Hymenoptera (MELO & GONÇALVES, 2005), são insetos alados, terrestres e caracterizadas, principalmente, pela presença de um ovipositor modificado em acúleo de inoculação de veneno, popularmente conhecido como ferrão (GULLAN & CRANSTON, 2012). As estruturas morfológicas desses animais possuem forte associação com a coleta de pólen (SILVEIRA et al., 2002; GULLAN & CRANSTON, 2007).

No Brasil, são registradas aproximadamente 2.000 espécies de abelhas (MELO et al., 2012), sendo cinco espécies incluídas na lista oficial de espécies ameaçadas no Brasil (MMA, 2022): *Arhysosage cactorum* na categoria "Vulnerável", *Melipona (Michmelia) capixaba*, *Melipona (Michmelia) rufiventris*, *Melipona (Michmelia) scutellaris* e *Partamona littoralis* na categoria "Em Perigo". O declínio das populações de abelhas em todo o mundo, frequentemente referido como "desordem do colapso das colônias", tem levantado preocupações significativas entre cientistas, ecologistas e agricultores. Nesse contexto, a perda de habitat, a exposição a pesticidas, doenças, mudanças climáticas e práticas agrícolas de monocultura estão entre os fatores que contribuem para o declínio global desses insetos (GOULSON et al., 2015).

As abelhas são os polinizadores mais importantes para a reprodução da maioria das angiospermas, desempenhando um papel fundamental na produtividade das plantas e animais em quase todos os ecossistemas terrestres (NABHAN & BUCHMANN, 1996; KHALIFA et al., 2021). A eficiência desses insetos na polinização está relacionada à sua dependência dos recursos florais desde a fase larval até a adulta, sendo o pólen a fonte proteica e o néctar a fonte energética (BAWA, 1990). Dessa forma, estes himenópteros possuem grande potencial como bioindicadores em programas de monitoramento ambiental (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Além disso, as abelhas têm elevada sensibilidade às modificações na estrutura do ambiente ou das comunidades biológicas, de modo que sua riqueza e abundância são influenciadas pela composição da flora e fauna, bem como pelos poluentes oriundos de atividades antrópicas (GULLAN & CRANSTON, 2007).

Os esforços de conservação são vitais para garantir a sobrevivência desses notáveis polinizadores e dos ecossistemas aos quais eles contribuem (ROUBIK & HANSON, 2004). Ao estudar e conservar as abelhas, os pesquisadores contribuem para uma melhor compreensão das interações ecológicas, da dinâmica da polinização e do funcionamento mais amplo do ecossistema. Proteger essas abelhas apoia a saúde e a diversidade de espécies de plantas selvagens e cultivadas, beneficiando os seres humanos e o meio ambiente (KREMEN et al., 2007; KHALIFA et al., 2021).

7.2.3.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da apifauna regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da apifauna é apresentada no **Quadro 7.2-3** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as famílias, subfamílias, tribos e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da apifauna presente na região totalizou o registro de **171 espécies** (**Quadro 7.2-3**), das quais 120 foram identificadas a nível específico e 51 a nível de gênero, subgênero e morfotipos. A riqueza registrada foi distribuída em cinco (05) famílias, 12 subfamílias e 15 tribos, sendo Adrenidae (Oxaeinae, Panurginae), Apidae (Apinae, Nomadinae, Xylocopinae), Colletidae (Colletinae, Diphaglossinae, Hylaeinae, Neopasiphaeinae, Paracolletinae), Halictidae (Halictinae), e Megachilidae (Megachilinae).

Dentre as famílias mais representativas, destacam-se Apidae com 108 espécies (63,2%), seguida por Halictidae com 33 spp. (19,3%) e Megachilidae com 15 spp. (8,8%). Já entre as subfamílias, Apinae foi a mais representativa com 97 espécies, seguida por Halictinae (33 spp.) e Megachilinae (15 spp.).

Importante destacar que entre os dados secundários de apifauna não foram registradas espécies ameaçadas de extinção a nível estadual, nacional ou global (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024).

Apis melífera (abelha-europa) foi a única espécie exótica registrada, considerada também como cinegética. Ressalta-se as espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica como as abelhas-das-orquídeas *Euglossa (Euglossa) carolina*, *E. (Euglossa) leucotricha* e *E. (Euglossa) truncata*. Complementarmente foram registradas outras espécies cinegéticas: a guaraipo *Melipona (Eomelipona) bicolor*, a manduri *Melipona (Eomelipona) marginata*, a mandaçaia *Melipona (Melipona) quadrifasciata anthidioides*, a abelha *Partamona críptica*, e a mamangava-de-toco do gênero *Xylocopa*.

Quadro 7.2-3 - Lista regional da apifauna (espécies de abelhas). Legenda: Status de conservação – (DD) Dados Insuficientes. Importância – (CIN) cinegética. Distribuição e Endemismo: (EXO) espécie exótica, (MA) Mata Atlântica.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM HYMENOPTERA							
FAMÍLIA ANDRENIDAE							
Subfamília Oxaeinae							
Oxaea flavescens Klug, 1807	abelha	-	-	-	-	-	2
Subfamília Panurginae							
Tribo Protandrenini							
Anthrenoides faviziae Urban, 2005	abelha	-	-	-	-	-	2
Anthrenoides ornatus Urban, 2005	abelha	-	-	-	-	-	2
Anthrenoides pinhalensis Urban, 2005	abelha	-	-	-	-	-	2
Parapsaenythia sp. Friese, 1908	abelha	-	-	-	-	-	2
Psaenythia sp. Gerstäcker, 1868	abelha	-	-	-	-	-	2
FAMÍLIA APIDAE							
Subfamília Apinae							
Tribo Apini							
Apis mellifera Linnaeus, 1758	abelha-europa	DD	-	-	CIN	EXO	2
Bombus (Thoracobombus) brasiliensis Lepeletier, 1836	mamangava	DD	-	-	-	-	2
Bombus (Thoracobombus) brevivillus Franklin, 1913	mamangava	DD	-	-	-	-	1, 2
Bombus (Thoracobombus) morio (Swederus, 1787)	mamangava	-	-	-	-	-	1, 2
Bombus (Thoracobombus) pauloensis Friese, 1913	mamangava	-	-	-	-	-	2
Eufriesa auriceps (Friese, 1899)	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	2
Eufriesa nigrohirta (Friese, 1899)	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Euglossa (Euglossa) carolina Nemésio, 2009	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	1
Euglossa (Euglossa) fimbriata Moure, 1968	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Euglossa (Euglossa) leucotricha Rebêlo & Moure, 1996	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	1, 2
Euglossa (Euglossa) melanotricha Moure, 1967	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2
Euglossa (Euglossa) pleosticta Dressler, 1982	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2
Euglossa (Euglossa) securigera Dressler, 1982	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Euglossa (Euglossa) sp.	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Euglossa (Euglossa) townsendi Cockerell, 1904	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Euglossa (Euglossa) truncata Rebêlo & Moure, 1996	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	1, 2
Euglossa (Glossurella) crassipunctata Moure, 1968	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Euglossa (Glossurella) stellfeldi Moure, 1947	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2
Eulaema (Apeulaema) marcii Nemésio, 2009	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2
Eulaema (Apeulaema) nigrita Lepeletier, 1841	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1
Exaerete smaragdina (Guérin, 1844)	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	1, 2
Friesella schrottkyi (Friese, 1900)	mirim-preguiça	-	-	-	-	-	1
Geotrigona subterranea (Friese, 1901)	mirim-preguiça	-	-	-	-	-	1
Leurotrigona muelleri (Friese, 1900)	mamelada	-	-	-	-	-	1
Melipona (Eomelipona) bicolor Lepeletier, 1836	guaraipo	-	-	-	CIN	-	1
Melipona (Eomelipona) marginata Lepeletier, 1836	manduri	-	-	-	CIN	-	1, 2
Melipona (Melipona) quadrifasciata anthidioides Lepeletier, 1836	mandaçaia	-	-	-	CIN	-	1
Melipona (Michmelia) mondury Smith, 1863	monduri	-	-	-	-	-	1
Nannotrigona testaceicornis Lepeletier, 1836	iraí	-	-	-	-	-	1
Paratrigona lineata Lepeletier, 1836	jataí-da-terra	-	-	-	-	-	1, 2
Paratrigona subnuda Moure, 1947	jataí-da-terra	-	-	-	-	-	1
Partamona ailyae Camargo, 1980	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Partamona criptica Pedro & Camargo, 2003	abelha	-	-	-	CIN	-	1, 2
Partamona cupira (Smith, 1863)	cupira	-	-	-	-	-	1, 2
Partamona helleri (Friese, 1900)	boca-de-sapo	-	-	-	-	-	1, 2
Partamona rustica Pedro & Camargo, 2003	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Plebeia droryana (Friese, 1900)	mirim-droryana	-	-	-	-	-	1
Plebeia lucii Moure, 2004	abelha	-	-	-	-	-	1
Plebeia minima Gribodo, 1893	mirim-minima	-	-	-	-	-	1
Plebeia phrynostoma Moure, 2004	mirim-phrynostoma	-	-	-	-	-	1
Plebeia remota (Holmberg, 1903)	abelha-da-terra	-	-	-	-	-	1
Plebeia saiqui (Friese, 1900)	mirim-saiqui	-	-	-	-	-	1
Scaptotrigona bipunctata (Lepeletier, 1836)	tubuna	-	-	-	-	-	1
Scaptotrigona depilis Moure, 1942	canudo	-	-	-	-	-	1
Scaptotrigona gr. xanthotricha Moure, 1950	mandaguari-amarela	-	-	-	-	-	1
Scaptotrigona polysticta Moure, 1950	benjoi	-	-	-	-	-	1
Scaptotrigona postica Latreille, 1807	mandaguari	-	-	-	-	-	1, 2
Scaptotrigona xanthotricha Moure, 1950	mandaguari	-	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Schwarziana quadripunctata (Lepeletier, 1836)	guiruçu	-	-	-	-	-	1
Tetragona clavipes (Fabricius, 1804)	borá	-	-	-	-	-	1, 2
Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)	jataí	-	-	-	-	-	1
Trigona braueri Friese, 1900	mel-de-cachorro	-	-	-	-	-	1
Trigona fulviventris Guérin, 1844	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Trigona gr. fuscipennis Friese, 1900	cu-de-vaca	-	-	-	-	-	1, 2
Trigona hyalinata (Lepeletier, 1836)	abelha-cachorro	-	-	-	-	-	1
Trigona recursa Smith, 1863	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Trigona spinipes (Fabricius, 1793)	arapuá	-	-	-	-	-	1
Trigonisca intermedia Moure, 1990	lambe-olhos	-	-	-	-	-	1
Tribo Centridini							
Centris (Centris) flavifrons (Fabricius, 1775)	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Centris (Centris) varia (Erichson, 1849)	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Centris (Hemisiella) tarsata Smith, 1874	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Centris (Hemisiella) trigonoides Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Centris (Trachina) fuscata Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Centris bicolor Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Cephalotrigona capitata (Smith, 1854)	mombucão	-	-	-	-	-	2
Epicharis (Anepicharis) dejeanii Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	2
Epicharis (Triepicharis) analis Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	1, 2
Tribo Eucerini							
Florilegus (Euflorilegus) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Florilegus (Florilegus) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Gaesischia (Gaesischia) nigra Moure, 1968	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Melissodes sp. Latreille, 1829	abelha	-	-	-	-	-	1
Thygater (Thygater) analis (Lepeletier, 1841)	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Tribo Exomalopsini							
Exomalopsis (Exomalopsis) analis Spinola, 1853	abelha	-	-	-	-	-	1
Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa Spinola, 1853	abelha	-	-	-	-	-	1
Exomalopsis (Exomalopsis) collaris Friese, 1899	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Exomalopsis (Exomalopsis) fernandoi Moure, 1989	abelha	-	-	-	-	-	1
Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata Smith, 1879	abelha	-	-	-	-	-	1
Exomalopsis (Exomalopsis) minor Schrottky, 1910	abelha	-	-	-	-	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Exomalopsis (Exomalopsis) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Exomalopsis (Exomalopsis) tomentosa Friese, 1899	abelha	-	-	-	-	-	1
Exomalopsis perikalles Silveira & Almeida, 2008	abelha	-	-	-	-	-	1
Tribo Osirini							
Osiris carinicollis Friese, 1930	abelha	-	-	-	-	-	1
Osiris sp. Smith, 1854	abelha	-	-	-	-	-	1
Osiris variegatus Smith, 1854	abelha	-	-	-	-	-	1
Tribo Tapinotaspidini							
Lophopedia minor Aguiar, 2009	abelha	-	-	-	-	-	1
Lophopedia nigrispinis (Vachal, 1909)	abelha	-	-	-	-	-	1
Lophopedia sp. Michener & Moure, 1957	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Monoeca sp. Lepeletier & Serville, 1828	abelha	-	-	-	-	-	1
Paratetrapedia fervida (Smith, 1879)	abelha	-	-	-	-	-	1
Paratetrapedia sp. Moure, 1941	abelha	-	-	-	-	-	1
Tapinotaspoides serraticornis (Friese, 1899)	abelha	-	-	-	-	-	1
Trigonopedia sp. Moure, 1941	abelha	-	-	-	-	-	1
Tropidopedia nigrita Aguiar & Melo, 2007	abelha	-	-	-	-	-	1
Tropidopedia sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Xanthopedia sp.	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Tribo Tetrapediini							
Tetrapedia diversipes Klug, 1810	abelha	-	-	-	-	-	1
Tetrapedia sp. Klug, 1810	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Nomadinae							
Tribo Epeolini							
Thalestria spinosa (Fabricius, 1804)	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Xylocopinae							
Tribo Ceratinini							
Ceratina (Ceratinula) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Ceratina (Crewella) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Tribo Xylocopini							
Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum (Linnaeus, 1767)	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Neoxylocopa) nigrocincta Smith, 1854	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Neoxylocopa) sp.	mamangava-de-toco	-	-	-	CI, IC	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Xylocopa (Schonnerria) varians Smith, 1874	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Schonnherria) macrops Lepeletier, 1841	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Schonnherria) subcyanea Perez, 1901	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Schonnherria) subzonata Moure, 1949	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
Xylocopa (Stenoxylocopa) artifex Smith, 1874	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	1
FAMÍLIA COLLETIDAE							
Subfamília Colletinae							
Colletes altimontanus Ferrari & Silveira, 2015	abelha	-	-	-	-	-	1
Colletes meridionalis Schrottky, 1902	abelha	-	-	-	-	-	1, 2
Colletes rugicollis Friese, 1910	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Diphaglossinae							
Zikanapis megalopta Moure, 1948	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Hylaeinae							
Hylaeus (Gongyloprosopsis) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Hylaeus (Hylaeopsis) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Neopasiphaeinae							
Hoplocolletes ventralis Friese, 1924	abelha	-	-	-	-	-	1
Subfamília Paracolletinae							
Eulonchopria sp. Brèthes, 1909	abelha	-	-	-	-	-	1
Lonchopria (Biglossa) sp.	abelha	-	-	-	-	-	1
FAMÍLIA HALICTIDAE							
Subfamília Halictinae							
Tribo Augochlorini							
Andinoaugochlora sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochlora (Augochlora) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 01	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 02	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis (Augochloropsis) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis beatrice Magalhães, 2021	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis berenice (Smith, 1879)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis cupreola (Cockerell, 1900)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Augochloropsis hebescens (Smith, 1879)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Augochloropsis patens (Vachal, 1903)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis smithiana (Cockerell, 1900)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Augochloropsis sp. Cockerell, 1897	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Augochloropsis sparsillis (Vachal, 1903)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Lasioglossum (Dialictus) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Neocorynura (Neocorynura) sp. 01	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura (Neocorynura) sp. 02	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura (Neocorynura) sp. 03	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura codion (Vachal, 1904)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura iopodion Vachal, 1904	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura semimarginata Cockerell, 1901	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Neocorynura sp. Schrottky, 1879	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Paroxystoglossa sebrai Moure, 1960	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Paroxystoglossa sp. Moure, 1940	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Pseudaugochlora callaina Almeida, 2008	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Pseudaugochlora indistincta Almeida, 2008	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Pseudaugochlora sp. Michener, 1954	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Rhinocorynura sp. Schrottky, 1909	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Temnosoma sp. Smtih, 1853	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Tribo Halictini							
Agapostemon sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Habralictus sp. Moure, 1941	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
Halictus sp. Latreille, 1804	abelha-verde	-	-	-	-	-	1
FAMÍLIA MEGACHILIDAE							
Subfamília Megachilinae							
Tribo Anthidiini							
Anthodioctes megachiloides Holmberg, 1903	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Anthodioctes vernoniae (Schrottky, 1911)	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Hypanthidium foveolatum (Alfken, 1930)	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Tribo Megachilini							
Coelioxys (Acrocoelioxys) sp. 01	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Coelioxys (Rhinocoelioxys) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Austromegachile) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Chrysosarus) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Dactylomegachile) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Leptorachina) laeta Smtih, 1853	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Leptorachina) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Melanosarus) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Moureapis) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile (Pseudocentron) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Megachile sp. Latreille, 1802	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1
Saranthidium musciforme (Schrottky, 1902)	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	1

7.2.3.2 Diagnóstico Local

7.2.3.2.1 Metodologia

Para a caracterização da apifauna com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes, foram selecionados quatro (04) pontos de amostragens (CRF2, CRF4, FES3 e FES5) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de abelhas foram: armadilha aromática (com adaptações do modelo apresentado por CAMPOS et al., 1989), busca ativa com rede entomológica (puçá) e busca por ninhos.

A nomenclatura científica e classificação taxonômica das espécies seguiram SILVEIRA et al. (2002) e MOURE et al (2022). Para avaliar o status de conservação das espécies foram adotadas as listas de ameaça estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2024).

Dados sobre endemismos, distribuição de espécies, espécies exóticas, espécies de valor econômico e alimentar, espécies bioindicadoras da qualidade ambiental foram consultados em SILVEIRA et at. (2002), KEVAN & VIANA (2003), CAMERON (2004), KLEIN et al. (2007), NEMÉSIO & SILVEIRA (2007), NEMÉSIO (2009), RECH & WESTERKAMP (2014) e MOURE et al. (2022).

7.2.3.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para apifauna da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **108 espécies** (**Quadro 7.2-4**), distribuídas em quatro famílias: Apidae (71 spp.; 65,7%), Halictidae (28 spp.; 26%), Megachilidae (07 spp.; 6,5%) e Colletidae (02 spp.; 1,8%) (**Figura 7.2-2**). Dentre as subfamílias, destaque para Apinae com 66 spp., seguida por Halictinae (28 spp.) e Megachilinae (07 spp.).

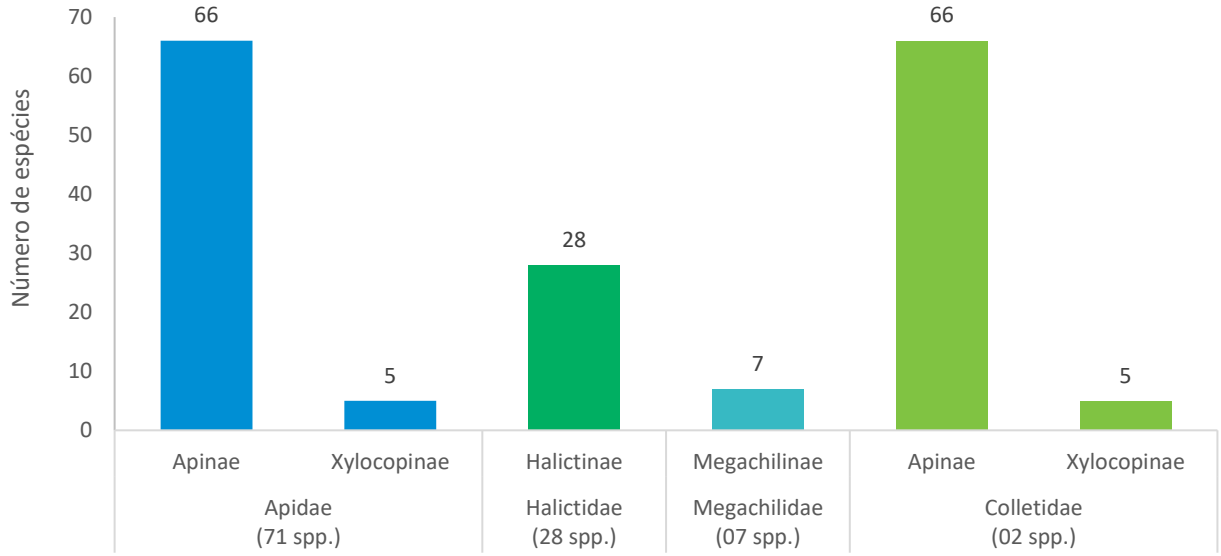


Figura 7.2-2 – Riqueza da apifauna, entre as famílias e subfamílias, registrada na área de estudo.

A elevada representatividade da família Apidae (e sua subfamília Apinae) é esperada, pois trata-se de um grupo extremamente diversificado. Muitas espécies de Apidae são generalistas em suas preferências alimentares e habitats, o que lhes permite colonizar uma ampla variedade de plantas, explicando assim a grande diversidade dessa família (PERUQUETTI et al., 1999). Por outro lado, a baixa representatividade das famílias Andrenidae e Colletidae também é esperada, já que essas famílias possuem um número menor de espécies e indivíduos em comparação com outras famílias, tornando essas abelhas menos comuns nas amostras. Além disso, abelhas dessas famílias são menos generalistas do que as das famílias Apidae, Halictidae e Megachilidae, sendo muito mais diversificadas e abundantes no sul do Brasil do que nas latitudes tropicais e equatoriais. Devido à sua baixa frequência nos ambientes, elas também aparecem em menor quantidade nas amostras (SILVEIRA et al., 2002).

Dentre as espécies de abelhas registradas na área de estudo, nenhuma é considerada ameaçada de extinção as listas vermelhas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024). Ao todo, quatro (04) espécies são endêmicas da Mata Atlântica (MA) como as abelhas-das-orquídeas *Euglossa (Euglossa) leucotricha*, *E. (Euglossa) melanotricha*, *E. (Euglossa) truncata* e *Eulaema (Apeulaema) marcii*.

A importância econômica das abelhas como polinizadoras, tanto de plantas nativas quanto cultivadas, é grande (FREITAS, 1995). Além disso algumas espécies são também utilizadas para produção de mel (sendo aqui consideradas como cinegéticas), atividade conhecida como meliponicultura. Entre as abelhas registradas, quatro (04) são utilizadas para esse fim: a guaripo *Melipona (Eomelipona) bicolor*, a manduri *M. (Eomelipona) marginata*, a mandaçaia *M. (Melipona) quadrifasciata anthidioides* e a abelha-europa *Apis melifera*, sendo esta última espécie a única considerada exótica.

As populações de *Apis melifera* são consideradas prejudiciais aos ecossistemas, pois impactam negativamente as abelhas nativas (reduzindo suas populações), especialmente as abelhas sem ferrão, uma vez que competem diretamente pela disponibilidade de alimento local (PAINI & ROBERTS, 2005).

Por fim, é fundamental ressaltar que as abelhas desempenham diversos serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção dos ecossistemas naturais, como a polinização, a produção de alimentos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2010), a melhoria na qualidade dos frutos (KREMEN et al., 2007) e a manutenção da ecologia da paisagem (BETTS et al., 2019), entre outros.

Quadro 7.2-4 - Lista da apifauna (espécies de abelhas) com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010". Legenda: Status de conservação – (DD) Dados Insuficientes; Importância – (CIN) cinegética; Distribuição e Endemismo: (EXO) espécie exótica, (MA) endêmica da Mata Atlântica.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM HYMENOPTERA							
FAMÍLIA APIDAE							
Subfamília Apinae							
Tribo Apini							
Apis mellifera Linnaeus, 1758	abelha-europa	DD	-	-	CIN	EXO	CRF2, FES3, FES5
Bombus (Thoracobombus) brevivillus Franklin, 1913	mamangava	DD	-	-	-	-	CRF2, FES5
Bombus (Thoracobombus) morio (Swederus, 1787)	mamangava	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Bombus (Thoracobombus) pauloensis Friese, 1913	mamangava	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Eufriesa auriceps (Friese, 1899)	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES5
Euglossa (Euglossa) carolina Nemésio, 2009	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF4, FES5
Euglossa (Euglossa) fimbriata Moure, 1968	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Euglossa (Euglossa) leucotricha Rebêlo & Moure, 1996	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	FES3
Euglossa (Euglossa) melanotricha Moure, 1967	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Euglossa (Euglossa) pleiosticta Dressler, 1982	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF4, FES3
Euglossa (Euglossa) securigera Dressler, 1982	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Euglossa (Euglossa) truncata Rebêlo & Moure, 1996	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Eulaema (Apeulaema) marcii Nemésio, 2009	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	MA	CRF2, FES3, FES5
Eulaema (Apeulaema) nigrita Lepeletier, 1841	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Friesella schrottkyi (Friese, 1900)	mirim-preguiça	-	-	-	-	-	CRF4, FES3
Frieseomelitta varia (Lepeletier, 1836)	mamelada	-	-	-	-	-	CRF2
Geotrigona subterranea (Friese, 1901)	mirim-preguiça	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Leurotrigona muelleri (Friese, 1900)	lambe-olho	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Melipona (Eomelipona) bicolor Lepeletier, 1836	guaraipo	-	-	-	-	CIN	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Melipona (Eomelipona) marginata Lepeletier, 1836	manduri	-	-	-	-	CIN	FES5
Melipona (Melipona) quadrifasciata anthidioides Lepeletier, 1836	mandaçaia	-	-	-	-	CIN	CRF2, CRF4, FES5

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Nannotrigona testaceicornis Lepeletier, 1836	iraí	-	-	-	-	-	FES5
Paratrigona lineata Lepeletier, 1836	jataí-da-terra	-	-	-	-	-	FES3
Paratrigona subnuda Moure, 1947	jataí-da-terra	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Partamona helleri (Friese, 1900)	boca-de-sapo	-	-	-	-	-	CRF2
Partamona rustica Pedro & Camargo, 2003	abelha	-	-	-	-	-	FES3
Plebeia droryana (Friese, 1900)	mirim-droryana	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Plebeia minima Gribodo, 1893	mirim-minima	-	-	-	-	-	FES5
Plebeia remota (Holmberg, 1903)	abelha-da-terra	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Scaptotrigona bipunctata (Lepeletier, 1836)	tubuna	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Scaptotrigona gr. xanthotricha Moure, 1950	mandaguari-amarela	-	-	-	-	-	FES5
Scaptotrigona postica Latreille, 1807	mandaguari	-	-	-	-	-	FES5
Tetragona clavipes (Fabricius, 1804)	borá	-	-	-	-	-	FES5
Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)	jataí	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Trigona fulviventris Guérin, 1844	abelha	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Trigona hyalinata (Lepeletier, 1836)	abelha-cachorro	-	-	-	-	-	CRF2
Trigona spinipes (Fabricius, 1793)	arapuá	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Trigonopedia sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Tribo Centridini							
Centris (Centris) aenea Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Centris (Centris) flavifrons (Fabricius, 1775)	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Centris (Centris) varia (Erichson, 1849)	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Centris (Hemisiella) tarsata Smith, 1874	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Centris (Hemisiella) trigonoides Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Centris (Heterocentris) terminata Smith, 1874	#NOME?	-	-	-	-	-	FES5
Centris (Trachina) fuscata Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Centris bicolor Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Ceratina (Ceratinula) sp. 01	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Ceratina (Crewella) sp. 01	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ceratina (Crewella) sp. 02	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Ceratina (Crewella) sp. 08	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Epicharis (Anepicharis) dejeanii Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2
Epicharis (Triepicharis) analis Lepeletier, 1841	abelha-coletora-de-óleo	-	-	-	-	-	CRF2

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Tribo Ericrocidini							
Mesoplia sp. 01	abelha	-	-	-	-	-	FES5
Tribo Eucerini							
Monoeca campestris Aguiar, 2012	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Paratetrapedia fervida (Smith, 1879)	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Tapinotaspidini sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Thygater (Thygater) palliventris (Friese, 1908)	abelha	-	-	-	-	-	FES5
Tribo Exomalopsini							
Exomalopsis (Exomalopsis) analis Spinola, 1853	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Exomalopsis (Exomalopsis) sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Tribo Tapinotaspidini							
Lophopedia fulviventris Aguiar, 2009	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Lophopedia minor Aguiar, 2009	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Lophopedia nigrispinis (Vachal, 1909)	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902)	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Xanthopedia sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Tribo Tetrapediini							
Tetrapedia diversipes Klug, 1810	abelha	-	-	-	-	-	FES5
Tetrapedia sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Subfamília Xylocopinae							
Tribo Xylocopini							
Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum (Linnaeus, 1767)	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Xylocopa (Neoxylocopa) sp.	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Xylocopa (Schonnerria) varians Smith, 1874	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	CRF2
Xylocopa (Schonnherria) macrops Lepeletier, 1841	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	CRF2
Xylocopa (Schonnherria) subzonata Moure, 1949	mamangava-de-toco	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4
FAMÍLIA COLLETIDAE							
Subfamília Colletinae							
Colletes meridionalis Schrottky, 1902	abelha	-	-	-	-	-	CRF2
Hylaeus (Hylaeopsis) sp.	abelha	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
FAMÍLIA HALICTIDAE							
Subfamília Halictinae							
Tribo Augochlorini							

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Augochlora (Augochlora) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Augochlora (Oxystoglossella) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Augochlora sp. 01	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Augochloropsis (Augochloropsis) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Augochloropsis beatrice Magalhães, 2021	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Augochloropsis berenice (Smith, 1879)	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Augochloropsis cupreola (Cockerell, 1900)	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Augochloropsis sp. 01	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF4
Augochloropsis sp. 03	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Augochloropsis sp. 08	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2
Augochloropsis sp. 15	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Augochloropsis sp. 16	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Augochloropsis sp. 20	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Augochloropsis sp. 21	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Augochloropsis sp. 22	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Neocorynura codion (Vachal, 1904)	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Neocorynura semimarginata Cockerell, 1901	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3
Paroxystoglossa sebrai Moure, 1960	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Paroxystoglossa sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Pseudaugochlora callaina Almeida, 2008	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2
Pseudaugochlora indistincta Almeida, 2008	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3
Pseudaugochlora sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES3
Tribo Halictini							
Agapostemon sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2
Dialictus sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Habralictus sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	FES5
Halictus sp.	abelha-verde	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
FAMÍLIA MEGACHILIDAE							
Subfamília Megachilinae							
Tribo Anthidiini							
Anthodioctes megachiloides Holmberg, 1903	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	FES5

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA	DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Epanthidium erythrocephalum (Schrottky, 1902)	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2
Tribo Megachilini							
Megachile (Austromegachile) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2
Megachile (Moureapis) maculata Smith, 1853	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2
Megachile (Pseudocentron) sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2
Megachile (Pseudocentron) terrestris Schrottky, 1902	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2
Megachile sp.	abelha-cortadeira	-	-	-	-	-	CRF2, FES5

7.2.4 Entomofauna de vetores (dípteros)

Dentre os insetos, a ordem Diptera se destaca por compreender de 10 a 20% de toda biodiversidade mundial (YEATES et al., 2007), apresentando aproximadamente 8.700 espécies no Brasil (RAFAEL et al., 2012). Também esta ordem recebe atenção por abrigar agentes transmissores de doenças (zoonoses) sendo de grande relevância médica, como as espécies pertencentes às famílias Culicidae e Psychodidae.

Os insetos da família Culicidae são conhecidos popularmente como “mosquitos”, “pernilongos” e “muriçocas”. Durante a fase imatura são aquáticos e se alimentam de matéria orgânica e na fase adulta são alados e, em sua maioria, são hematófagos (SOUTO, 2004). Algumas espécies podem ser transmissoras de patógenos causadores de doenças, como a febre amarela, dengue, malária e arboviroses (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Existem mais de três mil espécies de mosquitos e, devido à sua diversidade e abundância, os culicídeos estão presentes em praticamente todos os ecótopos, como matas primárias, áreas rurais e urbanas. Constituem um grupo de importância epidemiológica, no qual aproximadamente 150 espécies, principalmente dos gêneros *Anopheles, Aedes, Sabethes, Haemagogus* e *Culex*, estão envolvidas na transmissão de doenças aos humanos (HARBACH, 2023).

Os insetos da família Psychodidae são conhecidos comumente como flebotomíneos, mosquito-palha e birigui, e são representados por 1.026 espécies descritas, das quais 266 são registradas no Brasil (GALVIS-OVALLOS et al., 2020; DA SILVA, 2021). Esses insetos têm hábitos ativos ao entardecer e durante a noite, sendo encontrados em tocas de animais, estábulos e chiqueiros, também podem invadir residências, buscando abrigo em áreas mais escuras. (MARZOCHI et al., 1999). Algumas espécies são vetores dos dois tipos da Leishmaniose (Tegumentar Americana LTA, e Visceral LV), considerados problemas de zoonoses em todo Brasil (RANGEL & LAINSON, 2003, 2009).

Um fator que mantém alto os índices epidemiológicos é o crescimento da população de vetores potencializado pelas ações antrópicas como o desmatamento, invasão de focos zoonóticos e a adaptação de hospedeiros e vetores, o que, consequentemente, também contribui para o surgimento e aumento de áreas endêmicas e/ou o aparecimento de novos focos e, até mesmo, favorecendo graves surtos de doenças veiculadas por esses insetos (RANGEL & VILELA, 2008). A associação desses mosquitos com diversas patologias humanas torna extremamente importante a realização de pesquisas sobre a composição e distribuição geográfica de espécies presentes em áreas submetidas a diferentes impactos ambientais (BARBOSA et al., 1993).

7.2.4.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da entomofauna de vetores regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da entomofauna de vetores é apresentada no **Quadro 7.2-5** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as famílias, subfamílias e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da entomofauna de vetores presente na região totalizou o registro de **65 espécies** (**Quadro 7.2-5**), das quais 44 foram identificadas a nível específico e 21 a nível de gênero e subgênero. A riqueza registrada foi distribuída em duas (02) famílias e três (03) subfamílias, sendo Culicidae (Anophelinae, Culicinae), a família mais representativa com 58 espécies, e Psychodidae (Phlebotominae) com apenas sete (07) espécies.

Dentro da entomofauna vetores não há registros de espécies ameaçadas de extinção, e todas as espécies registradas são de ampla distribuição pelo Brasil.

Quadro 7.2-5 - Lista regional da entomofauna de vetores (espécies de mosquitos).

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
ORDEM DIPTERA						
FAMÍLIA CULICIDAE						
Subfamília Anophelinae						
Anopheles (Anopheles) minor Lima, 1929	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch Arribalzaga, 1878	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Anopheles (Nyssorhynchus) lutzi Cruz, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Anopheles (Nyssorhynchus) parvus Chagas, 1907	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Anopheles (Nyssorhynchus) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus (Neiva et Pinto, 1922)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário da Malária	1, 2
Anopheles (Nyssorynchus) lanei Galvao and Amaral, 1938	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Anopheles (Nyssorynchus) oswaldoi Peryassu, 1922	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Anopheles bellator Dyar et Knab, 1906	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Subfamília Culicinae						
Aedeomyia squamipennis (Lynch Arribálzaga, 1878)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Aedes (Stogomyia) albopictus (Skuse, 1895)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Aedes dupreei Coquillett, 1904	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Aedes fulvithorax Lutz, 1904	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Aedes hortator Marks, 1907	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Aedes scapularis (Rondani, 1848)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Aedes serratus (Theobald, 1901)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor de Febre amarela silvestre	1, 2
Aedes sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Coquellettidia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Coquillettidia albicosta (Peryassú, 1908)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Coquillettidia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Coquillettidia venezuelensis (Theobald, 1912)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Culex (Aedinus) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Culex (Anoedioporpa) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Culex (Carrollia) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Culex (Culex) quinquefaciatus Say, 1823	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	, 2
Culex (Culex) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Culex (Lutzia) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Culex (Melanoconion) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Culex (Microculex) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Culex ameliae Casal, 1967	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Culex brethesi/laticlasper Dyar, 1919	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Culex chidesteri Dyar, 1921	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Culex Complexo Coronator Dyar & Knab, 1906	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	1, 2
Culex Complexo Pipiens Linnaeus, 1758	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor do vírus do Nilo ocidental	1, 2
Culex habilitator Dyar & Knab, 1906	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Culex nigripalpus Theobald, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Culex restuans Theobald, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor do vírus do Nilo ocidental	1, 2
Culex saltanensis Dyar, 1928	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Culex scimitar Branch & Seabrook, 1959	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Culex sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Haemagogus anastasionis Dyar, 1921	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	1
Haemagogus celeste Dyar & Nunez-tovar, 1927	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Haemagogus spegazzinii Bréthes, 1912	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	1
Haemagogus tropicalis Cerqueira & Antunes, 1938	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Mansonia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Mansonia wilsoni (Barreto & Coutinho, 1944)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Phoniomyia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Psorophora (Grabhamia) cingulata	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Psorophora cingulata (Fabricius, 1805)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Psorophora sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Sabethes (Davismyia) petrocchiae Shannon & Ponte, 1927	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Sabethes sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Sabethini sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Trichoprosopon sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1
Uranotaenia apicalis Theobald, 1903	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	2
Uranotaenia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2
Wyeomyia oblita (Lutz, 1904)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	1, 2
Wyeomyia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
FAMÍLIA PSYCHODIDAE						
Subfamília Phlebotominae						
Brumptomyia nitzulescui Costa Lima, 1932	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1
Phlebotomini sp.	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1, 2
Pintomyia (Pifanomyia) ser. Pia	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1
Psathyromyia (Forattiniella) pascalei	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1
Psychodopygus arthuri Fonseca (1936)	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1
Psychodopygus ayrozai (Barretto & Coutinho, 1940),	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	Vetor de Leshimaniose tegumentar	1
Psychodopygus lloydi Coutinho (1940)	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	1

7.2.4.2 Diagnóstico Local

7.2.4.2.1 Metodologia

Para a caracterização da entomofauna de vetores com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes, foram selecionados cinco (05) pontos de amostragens (Ponto 1, Ponto 2, Ponto 4, DV1, DV2) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de dípteros vetores foram: armadilhas luminosas do tipo HP/CDC (*Center for Disease Control and Prevention*) e armadilhas Adultrap.

A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies seguiram FORATTINI (2002), SEGURA & CASTRO (2007), GALATI (2016) e GUEDES (2012). Para avaliação o status de conservação das espécies foram adotadas as listas de ameaça estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2024). Dados sobre espécies de interesse epidemiológico foram consultados nas publicações científicas de referência para o grupo (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002; GALATI, 2003; GUEDES, 2012; SEGURA & CASTRO, 2007).

7.2.4.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários para entomofauna de vetores da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **33 espécies** (**Quadro 7.2-6**) distribuídas em duas famílias, Culicidae (28 spp.; 84%) e Psychodidade (05 spp.; 15,2%), e três subfamílias: Culicinae (26 spp.), Phlebotominae (05 spp.) e Anophelinae (02 spp.) (**Figura 7.2-3**).

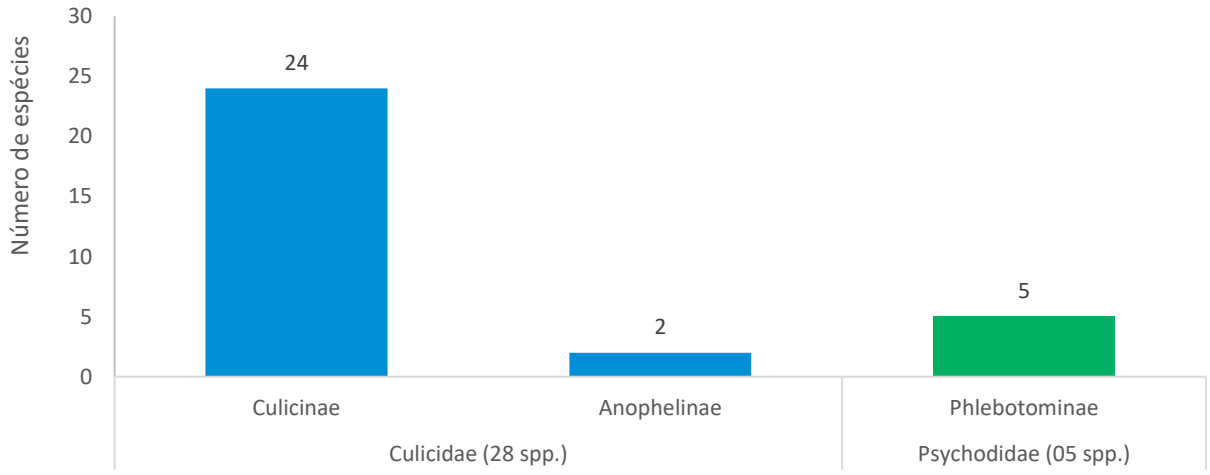


Figura 7.2-3 – Riqueza da Entomofauna de vetores, entre as famílias e subfamílias, registrada na área de estudo.

Não há informações sobre os status de ameaça de extinção para as espécies das famílias Culicidae e Psychodidae, assim como de interesse econômico e/ou cultural. Por outro lado estas famílias abrigam espécies que são de importância médica por serem vetores de doenças para os humanos e outros animais.

Dentro da família Culicidae destaca-se algumas espécies vetores de doenças registradas: *Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus* como vetor secundário da Malária, *Aedes albopictus* como vetor Vetor de Chikungunya, da Zika e da Febre Amarela; *A. serratus* como vetor de Febre Amarela Silvestre, e *Culex* Complexo Coronator e *Wyeomyia oblita* como vetores secundários desta doença, *Culex* Complexo Pipiens e *Culex restuans* como vetores do vírus do Nilo ocidental, e *Culex quinquefasciatus* como vetor biológico do nematóide *Wuchereria bancrofti*, agente etiológico da filariose linfática (elefantíase) em humanos.

Já dentro da família Psychodidae destaca-se apenas *Psychodopygus ayrozai*, espécie vetora de Leshimaniose tegumentar. Vale ressaltar que, a presença dos vetores mencionados não implica, necessariamente, na ocorrência ou prevalência de doenças, mas indica um potencial de se instalarem se houver a presença das condições necessárias (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Dentre todos os registros, *Aedes albopictus* é a única espécie considerada exótica. Proveniente da Ásia e Oceania, atualmente esta espécie é encontrada por toda região tropical e subtropical, onde habita áreas urbanas e semi-urbanas.

Quadro 7.2-6 - Lista da entomofauna de vetores (espécies de mosquitos) com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010".

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
ORDEM DIPTERA						
FAMÍLIA CULICIDAE						
Subfamília Anophelinae						
Anopheles (Nyssorhynchus) lutzi Cruz, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus (Neiva et Pinto, 1922)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário da Malária	DV2
Subfamília Culicinae						
Aedeomyia squamipennis (Lynch Arribálzaga, 1878)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Aedes albopictus (Skuse, 1895)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor de Chikungunya, da Zika e da Febre amarela	D1, D2
Aedes hortator Marks, 1907	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
Aedes scapularis (Rondani, 1848)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
Aedes serratus (Theobald) 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor de Febre amarela silvestre	D1, D2
Culex (Anoedioporpa) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Culex (Carrollia) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV1
Culex (Culex) quinquefaciatus Say, 1823	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor biológico de *Wuchereria bancrofti*	D1, D2
Culex (Culex) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Culex (Melanoconion) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Culex (Microculex) sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Culex ameliae Casal, 1967	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV1
Culex Complexo Coronator Dyar & Knab, 1906	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	D1, D2
Culex Complexo Pipiens Linnaeus, 1758	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor do vírus do Nilo ocidental	DV1
Culex habilitator Dyar & Knab, 1906	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Culex nigripalpus Theobald, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV1
Culex restuans Theobald, 1901	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor do vírus do Nilo ocidental	D1, D2
Culex saltanensis Dyar, 1928	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
Culex scimitar Branch & Seabrook, 1959	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV1
Culex sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV1
Haemagogus tropicalis Cerqueira & Antunes, 1938	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
Phoniomyia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	D1, D2
Psorophora cingulata (Fabricius, 1805)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
Psorophora sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Wyeomyia oblita (Lutz, 1904)	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	Vetor secundário de Febre amarela silvestre	DV1
Wyeomyia sp.	mosquito, muriçoca, pernilongo	-	-	-	-	DV2
FAMÍLIA PSYCHODIDAE						
Subfamília Phlebotominae						
Brumptomyia nitzulescui Costa Lima, 1932	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	DV2
Phlebotomini sp.	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	DV2
Psathyromyia (Forattiniella) lutziana	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	DV1
Psathyromyia (Forattiniella) pascalei	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	-	D1, D2
Psychodopygus ayrozai (Barretto & Coutinho, 1940),	asa de palha, mosquito-palha	-	-	-	Vetor de Leshimaniose tegumentar	D1, D2

7.2.5 Herpetofauna

A herpetofauna refere-se ao grupo animal que reúne anfíbios e répteis de uma região específica (VITT & CALDWELL, 2014). Esses animais são essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas, atuando como presas e predadores de vertebrados e invertebrados na cadeia alimentar (SABINO & PRADO, 2006). Além disso, possuem alta especificidade de habitat e baixa mobilidade, tornando-os sensíveis às mudanças ambientais (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Dessa forma, muitas espécies de herpetofauna são consideradas excelentes indicadores da qualidade ambiental, sendo ótimos modelos para estudos de conservação, impacto e monitoramento ambiental (FARIA et al., 2007; VERDADE et al., 2010; RIBEIRO & FREIRE, 2011).

Neste contexto, o Brasil é mundialmente reconhecido pela alta diversidade de herpetofauna, com 1.888 espécies de anfíbios e 856 espécies de répteis (SEGALLA et al., 2021; GUEDES et al., 2023). Em Minas Gerais, destacam-se mais de 270 espécies de anfíbios e 221 de répteis (BÉRNILS et al., 2009; BARATA et al., 2016; FROST, 2024), principalmente nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Esses biomas são considerados *hotspots* de biodiversidade devido à grande diversidade biológica, alto grau de endemismo e altas taxas de perda de habitat (MYERS et al., 2000; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; MITTERMEIER et al., 2004). A variação altitudinal de cadeias montanhosas como da Serra da Mantiqueira e a Serra do Espinhaço também contribui para a diversificação de muitas espécies (VASCONCELOS et al., 2014; MOURA et al., 2016; SILVA et al., 2019).

Em especial, a porção sul da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais, abrange os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado em uma extensa região de ecótono, caracterizada pela complexidade de seus ambientes e das comunidades biológicas (fauna e flora) que os habitam. Esta área também se destaca por compreender o Quadrilátero Ferrífero, uma região com altas taxas de urbanização e exploração mineral (LAMOUNIER et al., 2011).

O Quadrilátero Ferrífero abriga cerca de 10% das espécies de anfíbios (91 espécies) e 15% dos répteis (128 espécies) do Brasil, representando quase metade da diversidade desses grupos no estado. Por isso, é considerada uma área de alta prioridade para a conservação da herpetofauna no Brasil (LEITE et al., 2019; MOL et al., 2021). É nesse contexto que se encontra a área do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010”, localizado nos municípios de Mariana e Ouro Preto - MG, abordada neste estudo.

7.2.5.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da herpetofauna regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da herpetofauna é apresentada no **Quadro 7.2-7** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as classes, ordens, famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da herpetofauna presente na região totalizou o registro de **104 espécies** (**Quadro 7.2-7**), das quais 93 foram identificadas a nível específico e 11 a nível de gênero e grupo. Destas espécies, 60 são anfíbios distribuídos em 12 famílias, todas da ordem Anura, e 44 répteis distribuídos em duas ordens (Squamata e Testudines) e 12 famílias.

Dentre as famílias mais representativas, destacam-se Hylidae (28 spp.), Leptodactylidae (13 spp.) e Brachycephalida (06 spp.) entre os anfíbios, e Dipsadidae (20 spp.), Colubridae (05 spp.) e Viperidae (04 spp.) entre os répteis.

Importante destacar que entre os dados secundários foram registradas quatro (04) espécies em categorias de ameaça: a perereca-verde-da-canga (*Sphaenorhynchus canga*) classificada como Criticamente Ameaçada (CR) nacionalmente, a perereca-do-campo-rupestre (*Bokermannohyla martinsi*), a rãzinha-do-riacho (*Hylodes uai*) e o cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*) classificadas como Vulnerável (VU) internacionalmente, sendo esta última espécie também considerada como VU na lista estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024).

Foram identificadas 28 espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA), sendo 26 anfíbios e dois (02) répteis, e três (03) espécies de anfíbios endêmicos do Cerrado (CE) (**Quadro 7.2-7**). Com distribuição mais restrita, observou-se três (03) espécies endêmicas da Serra do Espinhaço (SE): *Scinax curicica*, *Trilepida jani* e *Tropidurus montanus*; e três (03) espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero (QF): *Ischnocnema juipoca, I. surda* e *Ololygon aff. machadoi*.

Por fim, quatro (04) espécies são consideradas cinéticas (i.e., comumente caçadas para alimentação e/ou obtenção de peles) sendo a rã-pimenta (*Leptodactylus labyrinthicus*), as rãs-manteiga (*Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus luctator*), e o teiú (*Salvator merianae*), o qual é também considerado como xerimbabo (i.e., espécie criada em cativeiro como animal de estimação).

Além disso, quatro (04) espécies de serpentes são classificadas como de importância médica, pela possibilidade de causarem acidentes por envenenamento aos humanos, sendo todos viperídeos registrados (jararaca – *Bothrops jararaca*, jararacuçu - *B. jararacussu*, jararaca-cruzeiro - *B. neuwiedi* e a cascavel - *Crotalus durissus*).

Quadro 7.2-7 - Lista regional da herpetofauna (espécies de anfíbios e répteis). Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado; (DD) Dados Insuficientes; (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (EXO) espécie exótica, (QF) Quadrilátero Ferrífero; (MA) Mata Atlântica, (SC) Serra da Canastra, (SE) Serra do Espinhaço, (SM) Serra da Mantiqueira. Importância – (CIN) cinegética; (IC) interesse científico; (MED) médica; (XER) xerimbabo; (II) apêndice CITES.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
CLASSE AMPHIBIA							
ORDEM ANURA							
Família Brachycephalidae							
Ischnocnema aff. parva	rãzinha-de-mata	-	-	-	-	IC	1, 2
Ischnocnema gr. guentheri	rãzinha-de-mata	-	-	-	MA	IC	1
Ischnocnema gr. lactea	rãzinha-de-mata	-	-	-	-	IC	1
Ischnocnema izecksohni (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	rãzinha-de-mata	DD	-	-	MA, QF, SE, SM	-	1
Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978)	rãzinha-de-mata	-	-	-	QF	-	2
Ischnocnema surda Canedo, Pimenta, Leite & Caramaschi, 2010	rãzinha-de-mata	-	-	-	QF	-	2
Família Bufonidae							
Rhinella crucifer x ornata	sapo-cururu-amarelo	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Centrolenidae							
Vitreorana eurygnatha (Lutz, 1925)	perereca-de-vidro	-	-	-	MA	-	2
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	-	-	-	MA	-	2
Família Craugastoridae							
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	rã-da-mata	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Cycloramphidae							
Thoropa miliaris (Spix, 1824)	rã-das-pedras	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Eleutherodactylidae							
Adelophryne glandulata Lourenço de Moraes et al., 2014	rã-pulga	-	-	-	-	-	2
Família Hylidae							
Aplastodiscus arildae (Cruz & Peixoto, 1987)	perereca-verde	-	-	-	MA	-	1, 2
Aplastodiscus cavicola (Cruz & Peixoto, 1985)	perereca-verde	-	-	-	MA	-	1, 2
Boana albopunctata (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	-	-	-	-	-	1, 2
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca	-	-	-	-	-	1, 2
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	-	-	-	MA	-	1, 2
Boana lundii (Burmeister, 1856)	perereca	-	-	-	-	-	2
Boana pardalis (Spix, 1824)	perereca-franjada	-	-	-	MA	-	1, 2
Boana polytaenia (Cope, 1870)	perereca-de-pijama	-	-	-	-	-	1, 2
Boana semilineata (Spix, 1824)	perereca-cacarejo	-	-	-	-	-	2
Bokermannohyla alvarengai (Bokermann, 1956)	perereca-das-pedras	-	-	-	CE, QF, SE	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Bokermannohyla gr. circumdata	perereca-tigrada	-	-	-	MA	IC	1, 2
Bokermannohyla martinsi (Bokermann, 1964)	perereca-do-campo-rupestre	VU	-	-	QF, SE	-	1, 2
Bokermannohyla nanuzae (Bokermann & Sazima, 1973)	perereca-de-riacho	-	-	-	MA, QF, SM	-	1, 2
Dendropsophus decipiens (Lutz, 1925)	pererequinha	-	-	-	MA	-	1, 2
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-de-moldura	-	-	-	MA	-	1, 2
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca-de-ampulheta	-	-	-	-	-	1, 2
Dendropsophus seniculus (Cope, 1868)	perereca	-	-	-	MA	-	1, 2
Ololygon aff. machadoi	pererequinha-da-serra	-	-	-	QF	IC	1, 2
Ololygon luizotavioi Caramaschi & Kisteumacher, 1989	pererequinha-ouro	-	-	-	MA	-	1, 2
Ololygon tripui (Lourenço, Nascimento & Pires, 2010)	perereca-do-riacho	-	-	-	MA	-	1, 2
Scinax aff. perereca	perereca-amarela	-	-	-	-	IC	1, 2
Scinax crospedospilus (Lutz, 1925)	perereca	-	-	-	MA	-	1, 2
Scinax curicica Pugliese, Pombal & Sazima, 2004	perereca-curicica	-	-	-	SE	-	1, 2
Scinax eurydice (Bokermann, 1968)	perereca-raspa-cuia	-	-	-	MA	-	1, 2
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	-	-	-	-	-	1, 2
Scinax rogerioi Pugliese, Baêta & Pombal, 2009	pererequinha	-	-	-	-	-	2
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	perereca-x	-	-	-	-	-	2
Sphaenorhynchus canga Araujo-Vieira et al., 2015	perereca-verde-da-canga	-	CR	-	MA, QF	-	1, 2
Família Hylodidae							
Hylodes uai Nascimento, Pombal & Haddad, 2001	rãzinha-do-riacho	VU	-	-	MA, QF, SE, SM	-	1, 2
Família Leptodactylidae							
Leptodactylus cunicularius Sazima & Bokermann, 1978	caçote-das-pedras	-	-	-	CE, QF, SE, SM, SC	-	1, 2
Leptodactylus furnarius Sazima & Bokermann, 1978	caçote-do-campo	-	-	-	-	-	1, 2
Leptodactylus fuscus (Schneider,1799)	rã-assobiadora	-	-	-	-	-	1, 2
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	rã-pimenta	-	-	-	-	CIN	1, 2
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	rã-manteiga	-	-	-	MA	CIN	1
Leptodactylus luctator (Hudson, 1892)	rã-manteiga	-	-	-	-	CIN	2
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	rã-pintada	-	-	-	-	-	1, 2
Physalaemus cf. crombiei	rãzinha	-	-	-	-	-	2
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro	-	-	-	-	-	1, 2
Physalaemus erythros Caramaschi, Feio & Guimarães, 2003	rã-vermelha	NT	-	DD	CE, QF	-	1, 2
Physalaemus signifer (Girard, 1853)	rãzinha	-	-	-	-	-	1
Pseudopaludicola cf. giarettai	rãzinha	-	-	-	-	-	2
Pseudopaludicola cf. matuta	rãzinha	-	-	-	-	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Família Microhylidae							
Chiasmocleis schubarti Bokermann, 1952	rãzinha-da-mata	-	-	-	-	-	2
Elachistocleis cesarii (Miranda-Ribeiro, 1920)	rã-apito	-	-	-	-	-	1, 2
Família Odontophrynidae							
Odontophrynus cultripes Reinhardt & Lutken,1862	sapo-verruga	-	-	-	-	-	1
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	sapo-de-chifres	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Phyllomedusidae							
Phasmahyla jandaia (Bokermann & Sazima, 1978)	perereca-das-folhagens	-	-	-	MA, QF, SE	-	2
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger,1882	perereca-de-esmalte	-	-	-	MA	-	1
CLASSE REPTILIA							
ORDEM SQUAMATA							
Família Amphisbaenidae							
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-	-	2
Leposternon microcephalum Wagler in Spix,1824	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-	-	2
Família Colubridae							
Chironius bicarinatus (Wied-Neuwied, 1820)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	2
Chironius exoletus Linnaeus, 1758	acutimbóia	-	-	-	-	-	2
Dipsas mikanii Schlegel, 1837	dormideira	-	-	-	-	-	2
Dryophylax nattereri (Mikan, 1828)	cobra-do-brejo	-	-	-	-	-	2
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	caninana	-	-	-	-	-	1, 2
Família Diploglossidae							
Diploglossus fasciatus (Gray, 1831)	lagarto-coral	-	-	-	-	-	1, 2
Ophiodes sp.	cobra-de-vidro	-	-	-	-	-	2
Família Dipsadidae							
Atractus zebrinus (Jan, 1862)	cobra-rajada	-	-	-	-	-	1, 2
Dipsas mikanii Schlegel, 1837	dormideira	-	-	-	-	-	1
Dipsas neuwiedi (Ihering, 1911)	dormideira	-	-	-	-	-	1, 2
Dryphylax cf. nattereri	cobra	-	-	-	-	-	1
Echinanthera melanostigma (Wagler in Spix, 1824)	cobra	-	-	-	-	-	2
Elapomorphus quinquelineatus (Raddi, 1820)	cobra	-	-	-	-	-	2
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1758)	coral-falsa	-	-	-	-	-	1, 2
Erythrolamprus almadensis (Wagler in Spix, 1824)	cobra	-	-	-	-	-	2
Erythrolamprus miliaris merremii (Wied, 1821)	cobra-d'água	-	-	-	-	-	1, 2
Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra	-	-	-	-	-	1, 2
Oxyrhopus guibei Hoge & Romano, 1978	coral-falsa	-	-	-	-	-	2
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	coral-falsa	-	-	-	-	-	1, 2
Oxyrhopus rhombifer rhombifer Duméril, Bibron & Duméril, 1854	coral-falsa	-	-	-	-	-	1, 2
Philodryas olfersii (Liechtenstein, 1823)	cobra-cipó-verde	-	-	-	-	-	2
Pseudablabes patagoniensis (Girard, 1858)	cobra-corredeira	-	-	-	-	-	2
Pseudoboa nigra (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	cobra-preta	-	-	-	-	-	1, 2
Tropidodryas striaticeps (Cope, 1870 "1869")	cobra-cipó-rajada	-	-	-	-	-	1, 2
Xenodon merremii (Wagler in Spix, 1824)	boipeba	-	-	-	-	-	2
Xenodon neuwiedii Günther, 1863	boipeba	-	-	-	-	-	2
Família Gekkonidae							
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa	-	-	-	EXO	-	1, 2
Família Gymnophtalmidae							
Cercosaura quadrilineata Boettger, 1876	lagartinho-das-pedras	-	-	-	-	-	2
Ecpleopus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1839	lagartinho-do-folhiço	-	-	-	MA	-	1, 2
Heterodactylus imbricatus Spix, 1825	lagartixa	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Leiosauridae							
Enyalius bilineatus Duméril & Bibron,1837	camaleãozinho, papa-vento	-	-	-	-	-	1, 2
Família Leptotyphlopidae							
Trilepida jani (Pinto & Fernandes, 2012)	cobra-da-terra	-	-	-	SE	-	1, 2
Família Teiidae							
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango-verde	-	-	-	-	-	1, 2
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839	teiú	-	-	-	-	II, CIN, XER	2
Família Tropiduridae							
Tropidurus gr. torquatus	calango	-	-	-	-	-	1, 2
Tropidurus montanus Rodrigues, 1987	calango-da-serra	-	-	-	SE	-	1, 2
Família Viperidae							
Bothrops jararaca (Wied-Neuwied,1824)	jararaca	-	-	-	-	MED	1, 2
Bothrops jararacussu Lacerda, 1884	jaracuçu	-	-	-	-	MED	2
Bothrops neuwiedi (Wagler, 1824)	jararaca-pintada	-	-	-	-	MED	1, 2
Crotalus durissus Linnaeus, 1758	cascavel	-	-	-	-	MED, XER	2
ORDEM TESTUDINES							
Família Chelidae							
Hydromedusa maximiliani (Mikan, 1825)	cágado-da-serra	VU	-	VU	MA	-	1, 2

7.2.5.2 Diagnóstico Local

7.2.5.2.1 Metodologia

Para a caracterização da herpetofauna com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes, foram selecionados quatro (04) pontos de amostragens (CRF2, CRF4, FES3 e FES5) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de anfíbios e répteis foram: procura limitada por tempo; armadilha de interceptação e queda; armadilha aquática do tipo Covo; amostragem em estrada; e encontro ocasional.

A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies seguiram as listas oficiais da Sociedade Brasileira de Herpetologia e em plataformas internacionais de cada grupo, sendo para os anfíbios: SEGALLA et al. (2021) e FROST (2024) e para os répteis GUEDES et al. (2023) e UETZ et al. (2024). Informações sobre o endemismo e aspectos biologicamente relevantes (e.g., espécies cinegéticas, xerimbabos, importância médica, etc) sobre as espécies foram compiladas dessas mesmas referências e complementarmente de CITES (2024). O status de ameaça das espécies de anfíbios e répteis foi verificado nas listas oficiais em nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2024).

7.2.5.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para herpetofauna da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **38 espécies** (**Quadro 7.2-8**), sendo 25 anfíbios, todos anuros, distribuídos em oito (08) famílias, e 13 répteis distribuídos em duas (02) ordens (Squamata e Testudines) e sete (07) famílias.

Dentre os anfíbios, a família mais representativa foi Hylidae com 11 espécies, seguida por Leptodactylidae (05 spp.) e Brachyecphalidae (04 spp.), sendo as demais famílias (Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Odontophrynidae e Phyllomedusidae) com apenas uma espécie (**Figura 7.2-4**). A ampla representatividade dos hilídeos observada é típica nos neotrópicos (DUELLMAN, 1994) assim como em outros estudos e listas de espécies da região do Quadrilátero Ferrífero (SÃO-PEDRO & FEIO, 2011; PIRANI et al. 2013; LEITE et al., 2019).

Entre os répteis, a família mais representativa foi Dipsadidae com seis (06) espécies de serpentes, seguida por Viperidae (02 spp.), sendo as demais famílias (Gymnophtalmidae, Leiosauridae, Teidae, Tropiduridae e Chelidae) com apenas uma espécie (**Figura 7.2-4**).

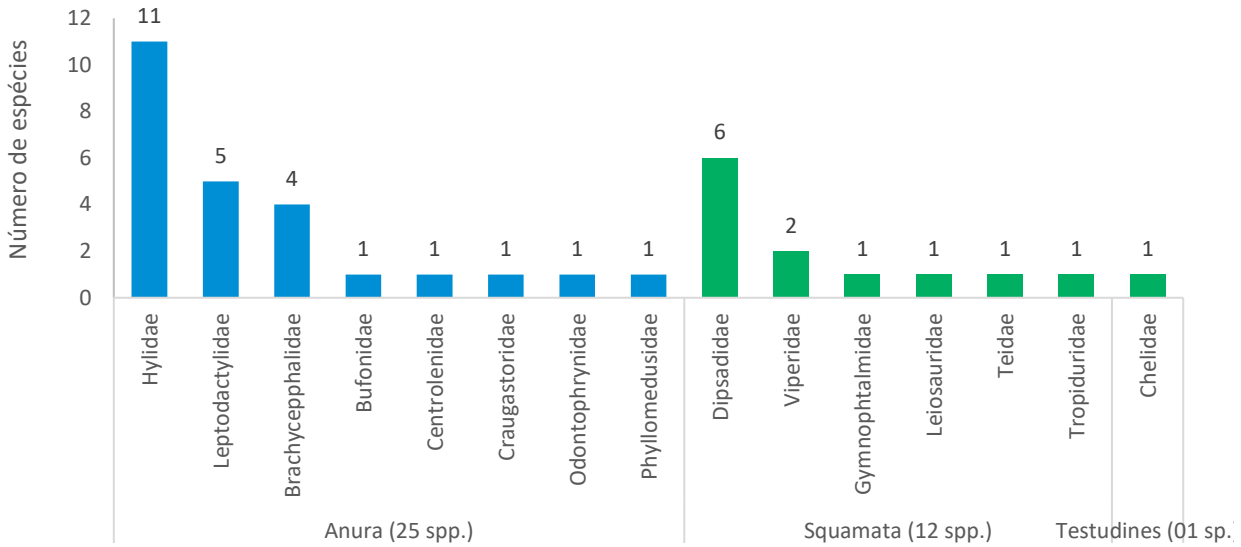


Figura 7.2-4 – Riqueza da herpetofauna, entre as ordens e famílias, registrada na área de estudo.

Em sua maioria, as espécies de anfíbios e répteis registradas possuem ampla distribuição no território brasileiro (e.g., *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus cuvieri*, *Oxyrhopus petolarius*, *Ameiva ameivai*). Dentre aquelas consideradas endêmicas, registrou-se 14 espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA): *Ischnocnema surda*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus* binotatus, Boana *faber*, *Dendropsophus elegans*, *Ololygon tripui*, *Scinax eurydice*, *Proceratophrys boiei*, *Phyllomedusa burmeisteri*, *Ecpleopus gaudichaudii*, *Hydromedusa maximiliani*, *Ischnocnema gr. lactea*, *Ischnocnema izecksohni* e *Ololygon luizotavioi*, sendo essas três últimas com distribuição mais restrita às áreas serranas (i.e., Serra da Mantiqueira e Serra do Espinhaço).

Dentre todos os registros obtidos para área de estudo, a única espécie considerada ameaçada de extinção foi o cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*), classificado como Vulnerável (VU) a nível estadual (COPAM, 2010) e internacional (IUCN, 2024). Esta espécie, como mencionado anteriormente, é endêmica da MA ocorrendo nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (GUEDES et al., 2023), onde habita principalmente córregos e riachos em áreas serranas associadas à floresta. A especificidade de seu habitat limita significativamente sua área de vida, representando assim a sua maior vulnerabilidade.

Estudos apontaram a destruição de habitat, o desmatamento e a poluição como principais ameaças ao cágado-da-serra (MARTINS et al., 2008; SOUZA & MARTINS, 2009). Em virtude desse cenário, *Hydromedusa maximiliani* foi incluída no Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço (ICMBIO, 2012). É importante ressaltar que a Samarco já possui um Subprograma de Monitoramento específico para acompanhamento desta espécie, com esforço amostral direcionado para o monitoramento das suas populações registradas nas áreas do Complexo Germano.

Por fim, também foram registradas espécies consideradas cinegéticas (i.e., comumente caçadas para alimentação e/ou obtenção de peles) e de importância médica (i.e., capaz de causar acidentes graves ao homem). Dentre as cinegéticas, registrou-se a rã-manteiga (*Leptodactylus luctator*) e a rã-pimenta (*L. labyrinthicus*) tipicamente caçadas para o consumo da carne por populações locais. E duas jararacas, *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*, consideradas de importância médica, uma vez que são espécies peçonhentas capazes de causar acidentes graves (envenenamento) ao ser humano.

Quadro 7.2-8 - Lista da herpetofauna (espécies de anfíbios e répteis) com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010".
Legenda: Status de conservação – (DD) Dados Insuficientes; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (QF) Quadrilátero Ferrífero; (MA) Mata Atlântica, (SE) Serra do Espinhaço, (SM) Serra da Mantiqueira. Importância – (CIN) cinegética; (IC) interesse científico; (MED) médica; (II) apêndice CITES.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
CLASSE AMPHIBIA							
ORDEM ANURA							
Família Brachycephalidae							
Ischnocnema gr. lactea	rãzinha-de-mata	-	-	-	QF	IC	FES3
Ischnocnema izecksohni (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	rãzinha-de-mata	DD	-	-	MA, QF, SM	-	FES5
Ischnocnema juipoca (Sazima & Cardoso, 1978)	rãzinha-de-mata	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ischnocnema surda Canedo, Pimenta, Leite & Caramaschi, 2010	rãzinha-de-mata	-	-	-	MA	-	FES3, FES5
Família Bufonidae							
Rhinella crucifer x ornata	sapo-cururu-amarelo	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Centrolenidae							
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	-	-	-	MA	-	FES5
Família Craugastoridae							
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	rã-da-mata	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Família Hylidae							
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-martelo	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Boana polytaenia (Cope, 1870)	perereca-de-pijama	-	-	-	-	-	FES5
Bokermannohyla gr. circumdata	perereca-tigrada	-	-	-	-	IC	FES5
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-de-moldura	-	-	-	MA	-	FES5
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca-de-ampulheta	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Ololygon luizotavioi Caramaschi & Kisteumacher, 1989	pererequinha-ouro	-	-	-	MA, SE, SM	-	FES5
Ololygon tripui (Lourenço, Nascimento & Pires, 2010)	perereca-do-riacho	-	-	-	MA	-	FES5
Scinax aff. perereca	perereca-amarela	-	-	-	-	IC	FES3, FES5
Scinax eurydice (Bokermann, 1968)	perereca-raspa-cuia	-	-	-	-	-	FES5

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)	perereca-de-banheiro	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Família Leptodactylidae							
Leptodactylus fuscus (Schneider,1799)	rã-assobiadora	-	-	-	-	-	CRF4, FES5
Leptodactylus labyrinthicus (Spix, 1824)	rã-pimenta	-	-	-	-	CIN	FES5
Leptodactylus luctator (Hudson, 1892)	rã-manteiga	-	-	-	-	CIN	FES5
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	rã-pintada	-	-	-	-	-	FES2, FES5
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro	-	-	-	-	-	FES5
Família Odontophrynidae							
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	sapo-de-chifres	-	-	-	MA	-	FES5
Família Phyllomedusidae							
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger,1882	perereca-de-esmalte	-	-	-	MA	-	CRF2
CLASSE REPTILIA							
ORDEM SQUAMATA							
Família Dipsadidae							
Dipsas mikanii Schlegel, 1837	dormideira	-	-	-	-	-	CRF2
Dipsas neuwiedi (Ihering, 1911)	dormideira	-	-	-	-	-	FES5
Dryphylax cf. nattereri	cobra	-	-	-	-	-	FES5
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra	-	-	-	-	-	FES5
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	coral-falsa	-	-	-	-	-	FES5
Oxyrhopus rhombifer rhombifer Duméril, Bibron & Duméril, 1854	coral-falsa	-	-	-	-	-	CRF2
Família Gymnophtalmidae							
Ecpleopus gaudichaudii Duméril & Bibron, 1839	lagartinho-do-folhiço	-	-	-	MA	-	FES2, FES5
Família Leiosauridae							
Enyalius bilineatus Duméril & Bibron,1837	camaleãozinho, papa-vento	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES2, FES5
Família Teiidae							
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango-verde	-	-	-	-	-	FES3

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Família Tropiduridae							
Tropidurus gr. torquatus	calango	-	-	-	-	-	FES5
Família Viperidae							
Bothrops jararaca (Wied-Neuwied,1824)	jararaca	-	-	-	-	MED	FES5
Bothrops neuwiedi (Wagler, 1824)	jararaca-pintada	-	-	-	-	MED	CRF2
ORDEM TESTUDINES							
Família Chelidae							
Hydromedusa maximiliani (Mikan, 1825)	cágado-da-serra	VU	-	VU	-	-	FES5

7.2.6 Avifauna

Devido às suas dimensões continentais e à grande variedade de biomas, o Brasil se destaca internacionalmente pela riqueza de aves, sendo o segundo país com o maior número de espécies, totalizando 1.971 táxons (PACHECO et al., 2021). Aproximadamente 10% das espécies de aves conhecidas no mundo são endêmicas do Brasil (SICK, 2001; PACHECO et al., 2021), com a maioria desses endemismos encontrados na Amazônia (20%), Mata Atlântica (18%) e Cerrado (4,3%) (CAVALCANTI, 1999; MITTERMEIER et al., 2004; DA SILVA BRAZ & HASS, 2014; VALE et al., 2018). Além disso, o país possui a segunda maior quantidade de aves ameaçadas do mundo, com 152 espécies reconhecidas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2024).

Em Minas Gerais, são catalogadas cerca de 860 espécies de aves, representando 41% da avifauna nacional (MATTOS et al., 1993; DRUMMOND et al., 2005; WIKIAVES, 2024). A alta riqueza de espécies no estado é influenciada por sua posição geográfica, que abrange três dos seis domínios fitogeográficos brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado (na transição com a Mata Atlântica, nas porções interioranas) e Caatinga (no norte do estado) (MACHADO et al., 1998). Além disso, Minas Gerais, o estado mais montanhoso do país, possui tipos únicos de vegetação nas partes mais altas de suas serras, como campos rupestres e campos de altitude (VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS et al., 2017).

Mesmo com sua importância ecológica reconhecida, a avifauna brasileira enfrenta diversas pressões negativas devido às atividades humanas, principalmente pela perda e fragmentação de habitats (MARINI & GARCIA, 2005). Isso aumenta a exposição das aves a problemas secundários, como caça e perseguição (RIBON et al., 2003). Como resultado, muitas espécies tiveram suas populações reduzidas e estão atualmente classificadas como ameaçadas de extinção nas listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024).

Devido às suas características peculiares, as aves são um dos táxons mais indicados para avaliações ambientais consistentes. Isso se deve à grande quantidade de dados disponíveis, proporcionada pela presença de muitas espécies e indivíduos, pela utilização de diversos habitats e pelo fato de serem majoritariamente diurnas, com algumas espécies noturnas. Além disso, várias espécies possuem restrições ambientais e exigências ecológicas distintas, tornando-as importantes bioindicadoras (ALVES & SILVA, 2000).

A área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” está localizada no Quadrilátero Ferrífero, uma região de especial importância biológica para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais e prioritária para a investigação científica (DRUMMOND et al., 2005). Essa área abriga uma considerável riqueza de espécies de aves, muitas das quais estão ameaçadas de extinção (CARNEVALLI, 1980; VASCONCELOS et al., 1999).

7.2.6.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da avifauna regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da avifauna é apresentada no **Quadro 7.2-9** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as ordens, famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da avifauna presente na região totalizou o registro de **351 espécies** (**Quadro 7.2-9**), distribuídas em 24 ordens e 60 famílias. Dentre as ordens mais representativas,

destacam-se Passeriformes (221 spp.), Apodiformes (21 spp.) e Accipitriformes (13 spp.). Entre as famílias, Tyrannidae apresentou maior riqueza com 147 espécies, seguida por Thraupidae (38 spp.) e Furnariidae (18 spp.), sendo as demais com menos de 15 representantes.

Dentre as aves registradas, oito (08) espécies estão ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024), sendo: o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*) classificado como Vulnerável (VU) a nível nacional e global e Criticamente Ameaçado (CR) a nível estadual (MG); a cigarra (*Sporophila falcirostris*) e o pixoxó (*Sporophila frontalis*) como VU a nível nacional e global e Em Perigo (EN) a nível estadual; o macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*) como VU a nível global e EN a nível nacional; o gavião-pombo (*Pseudastur polionotus*) e o curió (*Sporophila angolensis*) como CR a nível estadual; e gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) e o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) como CR a nível estadual.

Também foram registradas espécies consideradas endêmicas no território brasileiro: 60 espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA), duas (02) espécies endêmicas dos topos de montanhas do leste do Brasil (TM) e uma espécie endêmica do Cerrado (CE).

Quadro 7.2-9 - Lista regional da avifauna (espécies de aves). Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado, (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (TM) topos de montanhas do leste do Brasil.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Ordem Accipitriformes						
Família Accipitridae						
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	-	-	-	-	1, 2
Accipiter striatus Vieillot, 1808	tauató-miúdo	-	-	-	-	1, 2
Amadonastur lacernulatus (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	VU	VU	CR	MA	1, 2
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	-	-	-	-	1, 2
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	-	1, 2
Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819)	águia-serrana	-	-	-	-	1, 2
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	-	-	-	-	1, 2
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	-	-	-	-	1, 2
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-gato	-	-	-	-	1, 2
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo	-	NT	CR	MA	1, 2
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	-	-	1, 2
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	-	-	EN	-	1, 2
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	-	-	-	-	1, 2
Ordem Anseriformes						
Família Anatidae						
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí	-	-	-	-	1, 2
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	-	-	-	-	1, 2
Família Anhimidae						
Anhima cornuta (Linnaeus, 1766)	anhuma	-	-	-	-	2
Ordem Apodiformes						
Família Apodidae						
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-	1, 2
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	-	-	-	-	1, 2
Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	-	-	-	-	1, 2
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	-	-	1, 2
Família Trochilidae						
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	-	-	-	-	1, 2
Augastes scutatus (Temminck, 1824)	beija-flor-de-gravata-verde	-	-	-	TM	1, 2
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	Estrelinha-ametista	-	-	-	-	1, 2
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	1, 2
Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	-	-	-	-	1, 2
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-	1, 2
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	Beijaflortesoura	-	-	-	-	1, 2
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	-	-	-	-	1, 2
Heliodoxa rubricauda (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	-	-	-	MA	1, 2
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	-	1, 2
Lophornis magnificus (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	-	-	-	-	1, 2
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	-	MA	1, 2
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-	1, 2
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	-	-	-	-	1, 2
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	-	-	-	MA	1, 2
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	-	MA	1, 2
Ordem Caprimulgiformes						
Família Caprimulgidae						
Hydropsalis longirostris (Bonaparte, 1825)	bacurau-da-telha	-	-	-	-	1, 2
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	-	-	-	-	1, 2
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	-	-	-	-	1, 2
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-	-	-	1, 2
Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	-	-	-	-	1, 2
Ordem Cariamiformes						
Família Cariamidae						
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	-	-	-	-	1, 2
Ordem Cathartiformes						
Família Cathartidae						
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	1
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	1, 2
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	-	-	-	-	1
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	-	-	-	-	1, 2
Ordem Charadriiformes						
Família Charadriidae						
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	-	-	-	-	1, 2
Família Jacanidae						
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	-	-	-	-	2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Família Scolopacidae						
Tringa solitaria (Wilson, 1813)	maçarico-solitário	-	-	-	-	1, 2
Ordem Columbiformes						
Família Columbidae						
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	-	-	-	-	1, 2
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	-	-	-	-	1, 2
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha	-	-	-	-	1, 2
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	-	-	-	-	1, 2
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	-	-	-	1, 2
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	-	-	-	-	1, 2
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	-	-	-	-	1, 2
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	-	-	-	-	1, 2
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	-	-	-	-	1, 2
Ordem Coraciiformes						
Família Alcedinidae						
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	-	-	-	-	1, 2
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-	-	-	1, 2
Família Momotidae						
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva	-	-	-	-	1, 2
Ordem Cuculiformes						
Família Cuculidae						
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	-	-	-	-	1, 2
Dromococcyx pavoninus (Pelzeln, 1870)	peixe-frito-pavonino	-	-	-	-	1, 2
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-	-	-	1, 2
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-	-	-	1, 2
Ordem Falconiformes						
Família Falconidae						
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	-	-	-	-	1, 2
Falco femoralis (Temminck, 1822)	falcão-de-coleira	-	-	-	-	1, 2
Falco rufigularis Daudin, 1800	cauré	-	-	-	-	1, 2
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	quiriquiri	-	-	-	-	1, 2
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	-	-	-	-	1, 2
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	-	-	-	-	1, 2
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	-	-	-	-	1, 2
Ordem Galbuliformes						
Família Bucconidae						
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	NT	-	-	MA	1, 2
Família Galbulidae						
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	-	-	-	-	1, 2
Ordem Galliformes						
Família Cracidae						
Penelope obscura (Temminck, 1815)	jacuguaçu	-	-	-	-	1, 2
Ordem Gruiformes						
Família Rallidae						
Amaurolimnas concolor (Gosse, 1847)	saracura-lisa	-	-	-	-	1, 2
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	-	-	-	-	2
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-	-	MA	1, 2
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	-	-	-	-	1, 2
Laterallus exilis (Temminck, 1831)	sanã-do-capim	-	-	-	-	1, 2
Laterallus leucopyrrhus (Vieillot, 1819)	sanã-vermelha	-	-	-	-	1, 2
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	-	-	-	-	2
Micropygia schomburgkii (Schomburgk, 1848)	maxalalagá	-	-	EN	-	1, 2
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	-	-	-	-	1, 2
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	-	-	-	-	1, 2
Ordem Nyctibiiformes						
Família Nyctibiidae						
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau	-	-	-	-	1, 2
Ordem Passeriformes						
Família Cardinalidae						
Piranga flava (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	-	-	-	-	1, 2
Família Conopophagidae						
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	-	-	-	-	1, 2
Família Cotingidae						
Lipaugus lanioides (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra	NT	-	-	MA	1, 2
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	-	-	-	-	1, 2
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	-	-	1, 2
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	-	2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	-	-	-	-	1, 2
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	-	-	-	-	1
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	-	-	-	-	1, 2
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	-	-	-	-	1, 2
Família Dendrocolaptidae						
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	-	-	-	MA	1, 2
Dendrocolaptes platyrostris (Spix, 1825)	arapaçu-grande	-	-	-	-	1, 2
Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	-	-	-	MA	1, 2
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-	-	-	1, 2
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	-	MA	1, 2
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	-	-	-	MA	1, 2
Família Fringillidae						
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	-	-	-	-	1, 2
Cyanophonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	-	-	-	-	1, 2
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	-	-	1, 2
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	-	-	-	-	1, 2
Família Furnaridae						
Synallaxis albescens (Temminck, 1823)	uí-pi	-	-	-	-	1, 2
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	pi-puí	-	-	-	-	1, 2
Família Furnariidae						
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	-	-	-	MA	1, 2
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	-	-	-	MA	1, 2
Anumbius annumbi (Vieillot, 1817)	cochicho	-	-	-	-	1, 2
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	-	-	1, 2
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	-	-	-	-	1, 2
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	-	-	-	MA	1, 2
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	2
Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	1, 2
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-	-	-	1, 2
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	-	-	-	-	1, 2
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	-	-	-	MA	1, 2
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	-	-	-	-	1, 2
Synallaxis albescens (Temminck, 1823)	uí-pi	-	-	-	-	1, 2
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	Pi-puí	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Synallaxis frontalis (Pelzeln, 1859)	petrim	-	-	-	-	1, 2
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	pichororé	-	-	-	MA	1, 2
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	joão-teneném	-	-	-	-	1, 2
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	-	-	-	-	1, 2
Família Grallariidae						
Cryptopezus nattereri (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	-	-	-	MA	2
Família Hirundinidae						
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	-	-	-	-	1, 2
Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	-	-	-	-	1, 2
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-	1, 2
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	-	-	-	-	1, 2
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	-	-	-	-	2
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	-	-	-	-	1, 2
Família Icteridae						
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	-	-	-	-	1, 2
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	-	-	-	-	1, 2
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	-	-	-	-	1, 2
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	-	-	-	BR	2
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	-	-	-	-	1, 2
Molothrus oryzivorus (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	-	-	-	-	2
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	-	-	-	-	1, 2
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	-	-	-	-	1, 2
Família Mimidae						
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	-	-	-	-	1, 2
Família Motacillidae						
Anthus hellmayri Hartert, 1909	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	-	-	-	2
Família Onychorhynchidae						
Myiobius atricaudus (Lawrence, 1863)	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	-	-	1, 2
Família Parulidae						
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-	-	-	1, 2
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	-	-	-	-	1, 2
Myiothlypis flaveola (Baird, 1865)	canário-do-mato	-	-	-	-	1, 2
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	-	-	-	-	1, 2
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Família Passerelidae						
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	1, 2
Família Passerellidae						
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	1, 2
Arremon flavirostris Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	-	-	1, 2
Arremon semitorquatus Swainson, 1838	tico-tico-do-mato	-	-	-	MA	1, 2
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	1, 2
Família Passeridae						
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	-	-	-	-	1, 2
Família Pipridae						
Antilophia galeata (Lichtenstein, 1823)	Soldadinho	-	-	-	CE	2
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	MA	1, 2
Chiroxiphia caudata x Antilophia galeata	rei-dos-tangarás	-	-	-	-	1, 2
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	-	-	-	-	1, 2
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	-	-	-	-	1, 2
Neopelma chrysolophum (Pinto, 1944)	fruxu	-	-	-	MA	1, 2
Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	-	-	-	-	1, 2
Família Polioptilidae						
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	-	-	-	-	2
Família Rhinocryptidae						
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	-	-	-	MA	1, 2
Psilorhamphus guttatus (Ménétries, 1835)	tapaculo-pintado	NT	-	-	MA	1, 2
Scytalopus iraiensis Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998	macuquinho-da-várzea	VU	EN	-	MA	1, 2
Scytalopus petrophilus (Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010)	tapaculo-serrano	-	-	-	MA	1, 2
Família Rhynchocyclidae						
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	-	-	-	-	1, 2
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	MA	1, 2
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	-	-	-	MA	1, 2
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	cabeçudo	-	-	-	-	1, 2
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	-	-	1, 2
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	-	-	-	MA	1, 2
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	barbudinho	NT	-	-	MA	1, 2
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	-	-	-	-	1, 2
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	1, 2
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	-	-	-	MA	1, 2
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-	1, 2
Família Scleruridae						
Sclerurus scansor (Ménétries, 1835)	vira-folha	-	-	-	-	1, 2
Família Thamnophilidae						
Cercomacra brasiliana Hellmayr, 1905	chororó-cinzento	NT	-	-		1
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	dituí	-	-	-	MA	1, 2
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	-	-	-	MA	1, 2
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	-	MA	1, 2
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	Choquinhalisa	-	-	-	-	1, 2
Formicivora serrana Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	-	-	-	MA	1, 2
Herpsilochmus atricapillus (Pelzeln, 1868)	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-	1, 2
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-	1, 2
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	-	-	-	MA	1, 2
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	-	-	-	MA	1, 2
Myrmoderus loricatus (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	-	-	-	MA	1, 2
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	-	-	-	MA	1, 2
Taraba major (Vieillot, 1816)	Choró-boi	-	-	-	-	1, 2
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	choca-da-mata	-	-	-	-	1, 2
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	-	-	1, 2
Thamnophilus torquatus (Swainson, 1825)	choca-de-asa-vermelha	-	-	-	-	1, 2
Família Thraupidae						
Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	-	-	-	-	2
Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	tietinga	-	-	-	-	1, 2
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	-	-	-	-	1, 2
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha	-	-	-	-	1, 2
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	1, 2
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	-	-	-	-	1, 2
Donacospiza albifrons (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	-	-	-	-	1, 2
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	-	-	-	-	1, 2
Embernagra longicauda Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	-	-	-	TM	1, 2
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	Sábia-d0-banhado	-	-	-	-	1, 2
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	cigarra-bambu	-	-	-	MA	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	-	-	-	MA	1, 2
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	-	-	-	-	1, 2
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	-	-	-	-	1, 2
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	-	-	-	-	1, 2
Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	-	-	-	-	1, 2
Sicalis citrina (Pelzeln, 1870)	canário-rasteiro	-	-	-	-	1, 2
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	-	-	1, 2
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	-	-	CR	-	1, 2
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinza	-	-	-	-	1, 2
Sporophila bouvreuil (Statius Muller, 1776)	caboclinho	-	-	-	-	2
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	-	-	-	-	1, 2
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	cigarra	VU	VU	EN	MA	1, 2
Sporophila frontalis (Verreaux, 1869)	pixoxó	VU	VU	EN	MA	1, 2
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão	-	-	-	-	1, 2
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	-	-	-	-	2
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	-	-	-	-	1, 2
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	-	-	-	-	2
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	-	-	-	MA	2
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	-	-	-	MA	1, 2
Tangara desmaresti (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta	-	-	-	MA	1, 2
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	-	-	-	-	1, 2
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	-	-	-	-	1, 2
Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	MA	2
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	2
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	2
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	-	-	-	-	1, 2
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	-	-	1, 2
Família Troglodytidae						
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	corruíra	-	-	-	-	1, 2
Família Turdidae						
Catharus fuscescens (Stephens, 1817)	sabiazinho-norte-americano	-	-	-	-	1, 2
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	-	-	-	-	1, 2
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	-	-	-	-	1, 2
Turdus flavipes (Vieillot, 1818)	sabiá-una	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	-	-	-	-	1, 2
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	1, 2
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	-	-	-	MA	1, 2
Família Tyrannidae						
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	-	-	-	-	1, 2
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	-	-	1, 2
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	-	-	-	-	1, 2
Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	-	-	-	-	1, 2
Cnemotriccus fuscatus (Wied-Neuwied, 1831)	guaracavuçu	-	-	-	-	1
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	MA	1, 2
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	-	-	-	-	1, 2
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-	1, 2
Elaenia cf chiriquensis (Lawrence, 1865)	chibum	-	-	-	-	1, 2
Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865	chibum	-	-	-	-	1, 2
Elaenia cristata (Pelzeln, 1868)	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-	1, 2
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	1, 2
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	-	-	-	-	1, 2
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	-	-	-	-	1, 2
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava-grande	-	-	-	-	1, 2
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	-	-	-	-	1, 2
Euscarthmus meloryphus (Wied, 1831)	barulhento	-	-	-	-	1, 2
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	-	-	-	-	1, 2
Gubernetes yetapa (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	-	-	-	-	1, 2
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	MA	1, 2
Hemitriccus margaritaceiventer (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	-	-	1
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	-	-	1, 2
Knipolegus cyanirostris (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-	-	1, 2
Knipolegus lophotes (Boie, 1828)	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-	1, 2
Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	-	-	-	-	1, 2
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	-	-	-	-	1, 2
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-	1, 2
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	1, 2
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	-	-	-	-	1, 2
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	-	-	-	MA	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	1, 2
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	irré	-	-	-	-	1, 2
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	1, 2
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-	1, 2
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	-	-	-	-	1, 2
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-	1, 2
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	-	-	-	-	1, 2
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	-	-	1, 2
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	1, 2
Nengetus cinereus (Vieillot, 1816)	primavera	-	-	-	-	2
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	-	-	-	-	1, 2
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	-	-	-	-	1, 2
Phyllomyias griseocapilla (Sclater, 1862)	piolhinho-serrano	NT	-	-	MA	1, 2
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-	-	-	1, 2
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	patinho	-	-	-	-	1, 2
Polystictus superciliaris (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas	-	-	-	TM	1, 2
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	-	-	-	-	1, 2
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	-	-	-	-	1, 2
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	-	-	-	-	1, 2
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	-	-	-	-	1, 2
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	-	-	-	-	1, 2
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-	-	-	1, 2
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	-	-	-	MA	1, 2
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	1, 2
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	-	-	-	-	1, 2
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	-	-	-	-	1, 2
Tyrannus albogularis (Burmeister, 1856)	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-	1, 2
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	-	-	-	-	1, 2
Tyrannus savana (Daudin, 1802)	tesourinha	-	-	-	-	1, 2
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	-	-	-	-	1, 2
Família Vireonidae						
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	MA	1, 2
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	-	-	1, 2
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	-	-	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	-	-	-	-	1, 2
Família Xenopidae						
Xenops rutilans (Temminck, 1821)	bico-virado-carijó	-	-	-	-	1, 2
Ordem Pelecaniformes						
Família Ardeidae						
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca	-	-	-	-	1, 2
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	-	-	-	-	2
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	-	-	-	-	1, 2
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	-	-	-	-	1, 2
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	-	-	-	-	2
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	-	-	-	-	1, 2
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	garça-real	-	-	-	-	1, 2
Ordem Piciformes						
Família Picidae						
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	-	-	-	MA	1, 2
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	1, 2
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	1, 2
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	1, 2
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	-	-	-	-	2
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT	-	-	MA	1, 2
Picumnus cirratus (Temminck, 1825)	picapauzinho-barrado	-	-	-	-	1, 2
Veniliornis maculifrons (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	-	-	-	MA	1, 2
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	-	-	LC	-	1, 2
Família Ramphastidae						
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	-	-	-	-	1
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	tucano-de-bico-verde	-	-	-	MA	1, 2
Ramphastos toco (Statius Muller, 1776)	tucanuçu	-	-	-	-	1, 2
Ordem Podicipediformes						
Família Podicipedidae						
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	-	-	-	-	1, 2
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	-	-	-	-	1, 2
Ordem Psittaciformes						
Família Psittacidae						
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	-	-	2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	-	-	-	-	2
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	-	-	-	-	1, 2
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	1, 2
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca	-	-	-	-	1, 2
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã	NT	-	-	-	1, 2
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	-	-	-	-	1, 2
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba	-	-	-	-	1, 2
Ordem Strigiformes						
Família Strigidae						
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo	-	-	-	-	1, 2
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	-	-	-	-	1, 2
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	-	-	-	-	1, 2
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	1, 2
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	-	-	-	MA	1, 2
Strix hylophila (Temminck, 1825)	coruja-listrada	NT	-	-	MA	2
Família Tytonidae						
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	-	-	-	-	1, 2
Ordem Suliformes						
Família Phalacrocoracidae						
Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789)	biguá	-	-	-	-	1, 2
Ordem Tinamiformes						
Família Tinamidae						
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inambuguaçu	-	-	-	-	1, 2
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	-	-	-	-	1, 2
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inambu-chintã	-	-	-	-	1, 2
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	-	-	-	-	2
Ordem Trogoniformes						
Família Trogonidae						
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	surucuá-variado	-	-	-	-	1, 2

7.2.6.2 Diagnóstico Local

7.2.6.2.1 Metodologia

Para a caracterização da avifauna com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes foram selecionados três (03) pontos de amostragens (CRF2, FES3 e FES5) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de aves foram: redes de neblina, Lista de Mackinon, busca ativa/Playback e registros ocasionais.

A nomenclatura científica e popular, além da ordenação sistemática das espécies foram realizadas de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO et al., 2021). Para avaliação da ocorrência de espécies endêmicas e migratórias, seguiu-se CEMAVE (2019), BIRDLIFE (2022), e CITES (2024). Para análise das categorias de ameaça, foram utilizadas como referência as listas de ameaça estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2024).

7.2.6.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para avifauna da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **213 espécies** (**Quadro 7.2-11**), distribuídas em 18 ordens e 43 famílias.

Dentre as ordens mais representativas, destacam-se Passeriformes (147 spp.), Apodiformes (18 spp.), Accipitriformes e Piciformes (ambas com 09 spp.). Entre as famílias que apresentaram maior número de espécies, destacam-se Tyrannidae (51 spp.), Thraupidae (27 spp.), Furnariidae (16 spp.), Trochiidae (14 spp.) e Thamnophilidae (12 spp.) (**Figura 7.2-5**). A maior representatividade observada para essas famílias reforça um padrão comum, também encontrado para o hemisfério ocidental, com táxons ocupando os mais diversos nichos ecológicos (SICK, 1997). Essa superioridade também condiz com os resultados observados para a avifauna do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017).

Apenas uma espécie encontra-se classificada como ameaçada de extinção, o macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*), o qual é considerado Em Perigo (EN) a nível nacional (MMA, 2022) e Vulnerável (VU) a nível global (IUCN, 2024).

Em sua maioria, as espécies de aves registradas possuem ampla distribuição geográfica, tanto no Brasil quanto no continente Sul-americano, no entanto, foram observadas espécies com distribuições mais delimitadas, sendo 37 espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA) e três (03) de topos de montanhas do leste brasileiro (**Quadro 7.2-11**).

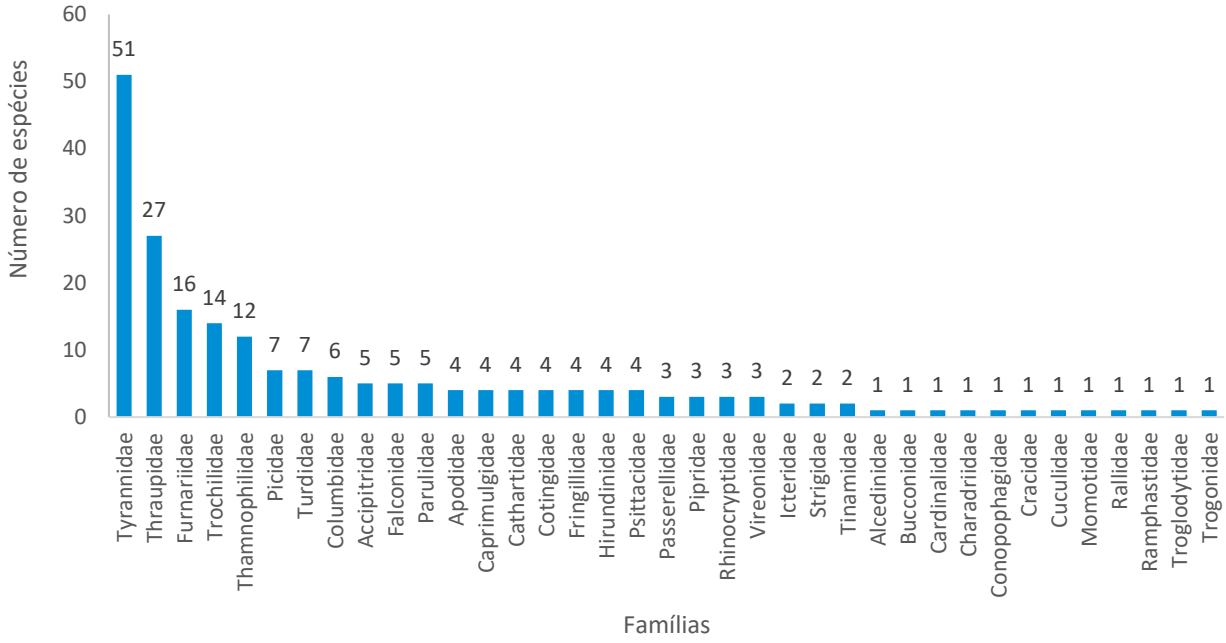


Figura 7.2-5 – Riqueza da avifauna, entre as famílias, registrada na área de estudo.

Também foi observada uma (01) espécie considerada cinegética (i.e., utilizada como carne e apreciada na caça) o jacuguaçu (*Penelope obscura*), e nove (09) espécies xerimbabos (i.e., procurados como animais de estimação e/ou para o comércio) como sanhaço-de-fogo (*Piranga flava*), gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*), fim-fim (*Euphonia chlorotica*), pintassilgo (*Spinus magellanicus*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), chupim (*Molothrus bonariensis*), canário-do-mato (*Myiothlypis flaveola*), tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*), tico-tico-do-mato (*Arremon semitorquatus*). Estima-se que existam aproximadamente 50 milhões de animais confinados em cativeiro em todo o país, seja simplesmente como hobby ou fonte de renda, muitos deles oriundos de capturas ilegais (HERNANDEZ & CARVALHO, 2006).

Quanto as espécies migratórias, foram identificadas na área de estudo 29 espécies, sendo 17 de migração total (MPG) e de 12 migração parcial (MPR) (**Quadro 7.2-10**).

Quadro 7.2-10 - Espécies de aves, registradas na área de estudo, parcialmente migratórias (MPR) e migratórias totais (MGT).

ESPÉCIE (NOME POPULAR)	
MGT	**MGT**
Florisuga fusca (beija-flor-preto)	*Tyrannus savana (tesourinha)*
Progne chalybea (andorinha-grande)	*Vireo chivi (juruviara)*
Progne tapera (andorinha-do-campo)	**MPR**
Stelgidopteryx ruficollis (andorinha-serradora)	*Chaetura meridionalis (andorinhão-do-temporal)*
Sporophila caerulescens (coleirinho)	*Lurocalis semitorquatus (tuju)*
Tersina viridis (saí-andorinha)	*Leptotila rufaxilla (juriti-de-testa-branca)*
Pachyramphus polychopterus (caneleiro-preto)	*Leptotila verreauxi (juriti-pupu)*
Turdus amaurochalinus (sabiá-poca)	*Patagioenas cayennensis (pomba-galega)*
Turdus subalaris (sabiá-ferreiro)	*Patagioenas picazuro (pomba-asa-branca)*
Elaenia cf chiriquensis (chibum)	*Patagioenas plumbea (pomba-amargosa)*
Empidonomus varius (peitica)	*Turdus flavipes (sabiá-una)*
Lathrotriccus euleri (enferrujado)	*Myiodynastes maculatus (bem-te-vi-rajado)*
Legatus leucophaius (bem-te-vi-pirata)	*Myiopagis viridicata (guaracava-de-crista-alaranjada)*
Tyrannus albogularis (suiriri-de-garganta-branca)	*Myiophobus fasciatus (filipe)*

ESPÉCIE (NOME POPULAR)	
MGT	**MGT**
Tyrannus melancholicus (suiriri)	*Pitangus sulphuratus (bem-te-vi)*

Quadro 7.2-11 - Lista da aves com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010". Legenda: Status de conservação – (CR) Criticamente Ameaçado; (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (TM) topos de montanhas do leste do Brasil. Migração: (MGT) migratória total, (MPR) migratória parcial; Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Ordem Accipitriformes								
Família Accipitridae								
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	-	-	-	FES3
Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819)	águia-serrana	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Apodiformes								
Família Apodidae								
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-	MPR	-	FES3, FES5
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	-	-	-	-	-	-	CRF2
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Trochilidae								
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Augastes scutatus (Temminck, 1824)	beija-flor-de-gravata-verde	-	-	-	TM	-	-	CRF2, CRF4
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	-	-	-	FES3
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	-	-	-	MA	-	-	FES5

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Caprimulgiformes								
Família Caprimulgidae								
Hydropsalis longirostris (Bonaparte, 1825)	bacurau-da-telha	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, FES5
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Ordem Cathartiformes								
Família Cathartidae								
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	FES5
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Ordem Charadriiformes								
Família Charadriidae								
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	-	-	-	-	-	-	FES3
Ordem Columbiformes								
Família Columbidae								
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, FES5
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	-	-	-	-	MPR	-	FES3
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, FES3, FES5
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Ordem Coraciiformes								
Família Alcedinidae								
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-	-	-	-	-	CRF2
Família Momotidae								
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva	-	-	-	-	-	-	FES5
Ordem Cuculiformes								

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Família Cuculidae								
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Ordem Falconiformes								
Família Falconidae								
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Falco femoralis (Temminck, 1822)	falcão-de-coleira	-	-	-	-	-	-	CRF2
Falco rufigularis Daudin, 1800	cauré	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	quiriquiri	-	-	-	-	-	-	FES3
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Galbuliformes								
Família Bucconidae								
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	NT	-	-	MA	-	-	FES3, FES5
Ordem Galliformes								
Família Cracidae								
Penelope obscura (Temminck, 1815)	jacuguaçu	-	-	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Ordem Gruiformes								
Família Rallidae								
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-	-	MA	-	-	CRF4, FES5
Ordem Passeriformes								
Família Cardinalidae								
Piranga flava (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	-	-	-	-	-	XER	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Família Conopophagidae								
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Família Cotingidae								
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Família Dendrocolaptidae								
Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	-	MA	-	-	CRF4, FES5
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	-	-	-	MA	-	-	FES3, FES5
Família Fringillidae								

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	-	-	-	-	-	XER	CRF2, FES3, FES5
Cyanophonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	-	-	-	XER	CRF2, FES3, FES5
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	-	-	-	-	-	XER	CRF4, FES5
Família Furnariidae								
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	-	-	-	MA	-	-	CRF2
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-	-	-	-	-	FES5
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	-	-	-	-	-	-	FES5
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	-	-	-	MA	-	-	FES3, FES5
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	-	-	-	-	-	-	FES5
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	pi-puí	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Synallaxis frontalis (Pelzeln, 1859)	petrim	-	-	-	-	-	-	FES3
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	pichororé	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	joão-teneném	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3, FES5
Família Hirundinidae								
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	-	-	-	-	MGT	-	CRF2
Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	-	-	-	-	MGT	-	CRF2
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3, FES5
Família Icteridae								
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	-	-	-	-	-	XER	CRF2
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	-	-	-	-	-	XER	CRF2, FES3
Família Onychorhynchidae								
Myiobius atricaudus (Lawrence, 1863)	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Família Parulidae								
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Myiothlypis flaveola (Baird, 1865)	canário-do-mato	-	-	-	-	-	XER	CRF4, FES3, FES5
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	-	-	-	-	-	-	FES3

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-	-	-	-	-	FES3
Família Passerellidae								
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	-	XER	CRF2
Arremon semitorquatus Swainson, 1838	tico-tico-do-mato	-	-	-	MA	-	XER	CRF4, FES5
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Família Pipridae								
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	patinho	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Rhinocryptidae								
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Scytalopus iraiensis Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998	macuquinho-da-várzea	VU	EN	-	MA	-	-	FES3
Scytalopus petrophilus (Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010)	tapaculo-serrano	-	-	-	MA	-	-	CRF4
Família Rhynchocyclidae								
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Hemitriccus margaritaceiventer (Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	-	-	CRF4
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	cabeçudo	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	barbudinho	NT	-	-	MA	-	-	FES3, FES5
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Família Thamnophilidae								
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	dituí	-	-	-	MA	-	-	CRF4, FES3, FES5
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3, FES5
Formicivora serrana Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Herpsilochmus atricapillus (Pelzeln, 1868)	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	-	-	-	MA	-	-	FES3
Myrmoderus loricatus (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	-	-	-	MA	-	-	CRF4, FES5
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	choca-da-mata	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	-	-	-	-	CRF2
Família Thraupidae								
Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	-	-	-	-	-	-	FES5
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-	-	-	FES3
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES5
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Donacospiza albifrons (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	-	-	-	-	-	-	CRF2
Embernagra longicauda Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	-	-	-	TM	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	cigarra-bambu	-	-	-	MA	-	-	FES5
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Sicalis citrina (Pelzeln, 1870)	canário-rasteiro	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3, FES5
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	-	-	-	-	-	-	FES5
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	-	-	-	MA	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	-	-	-	-	-	-	FES3
Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Tityridae								
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3, FES5
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	-	-	MGT	-	FES3, FES5
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3, FES5
Família Troglodytidae								
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	corruíra	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Família Turdidae								
Catharus fuscescens (Stephens, 1817)	sabiazinho-norte-americano	-	-	-	-	-	-	FES3
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3, FES5
Turdus flavipes (Vieillot, 1818)	sabiá-una	-	-	-	-	MPR	-	FES3, FES5
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	sabiá-branco	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	-	-	-	MA	MGT	-	CRF4, FES3
Família Tyrannidae								
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Elaenia cf chiriquensis (Lawrence, 1865)	chibum	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES5
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	-	-	-	-	MGT	-	FES5

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Knipolegus cyanirostris (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-	-	-	-	CRF2
Knipolegus lophotes (Boie, 1828)	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES5
Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES5
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3, FES5
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	irré	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-	MPR	-	FES5
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-	MPR	-	FES3, FES5
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	-	-	-	-	FES5
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Nengetus cinereus (Vieillot, 1816)	primavera	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-	-	-	MPR	-	CRF2, FES3, FES5
Polystictus superciliaris (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas	-	-	-	TM	-	-	CRF2, FES3
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	-	-	-	-	-	-	FES5
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	-	-	-	-	-	-	CRF4, FES3
Tyrannus albogularis (Burmeister, 1856)	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-	MGT	-	FES3, FES5
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3, FES5
Tyrannus savana (Daudin, 1802)	tesourinha	-	-	-	-	MGT	-	CRF2, FES3
Família Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	-	-	-	-	MGT	-	FES5
Família Xenopidae								
Xenops rutilans (Temminck, 1821)	bico-virado-carijó	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Piciformes								
Família Picidae								
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	-	-	-	MA	-	-	FES3
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	-	-	FES3
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	-	-	FES5
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	CRF2
Picumnus cirratus (Temminck, 1825)	picapauzinho-barrado	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Veniliornis maculifrons (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	-	-	-	MA	-	-	CRF2, FES3, FES5
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	-	-	LC	-	-	-	CRF2
Família Ramphastidae								
Ramphastos toco (Statius Muller, 1776)	tucanuçu	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Ordem Psittaciformes								
Família Psittacidae								
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	-	-	-	-	-	-	FES3, FES5
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã	NT	-	-	-	-	-	FES5
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	-	-	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Strigiformes								
Família Strigidae								
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	-	-	CRF4
Strix hylophila (Temminck, 1825)	coruja-listrada	NT	-	-	MA	-	-	FES3, FES5
Ordem Tinamiformes								
Família Tinamidae								
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inambuguaçu	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	-	-	-	-	-	-	FES5
Ordem Trogoniformes								
Família Trogonidae								
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	surucuá-variado	-	-	-	-	-	-	CRF2, CRF4, FES3, FES5

7.2.7 Mastofauna Terrestre Não Voadora

O Brasil é o país com a maior diversidade de mamíferos do mundo (REIS et al., 2012), e o número de espécies conhecidas tem aumentado ao longo dos anos devido ao crescimento das pesquisas. De acordo com a Sociedade Brasileira de Mastozoologia, na quinta atualização realizada em dezembro de 2022, foram registradas 775 espécies nativas com ocorrência confirmada no território brasileiro, distribuídas em 11 ordens, 21 famílias e 247 gêneros.

Os mamíferos são essenciais para a manutenção dos ecossistemas, pois desempenham um papel fundamental no controle de pragas, dispersão de sementes e polinização (MANGAN & ADLER, 2000; GENRICH et al., 2014; SOBRAL et al., 2017). Por estarem presentes em diferentes níveis tróficos, são parte importante da cadeia alimentar e da manutenção dos ecossistemas. Além disso, são de grande relevância para a saúde pública, podendo atuar como reservatórios de parasitas causadores de doenças para os humanos (EISENBERG, 1990; PINTO et al., 2009).

Compreender a riqueza e a distribuição espacial das espécies de mamíferos é um pré-requisito para direcionar esforços de conservação tanto em larga escala quanto em escalas regional e local (CEBALLOS & EHRLICH, 2002). Assim, trabalhos de diagnóstico, inventário e monitoramento dessa fauna são indispensáveis, pois geram o conhecimento necessário para a atualização do status de conservação das espécies, definição de sua área de ocorrência e distribuição, além de ajudar a desenvolver planos de manejo e propostas de conservação nas áreas estudadas (GUEDES et al., 2000; CEBALLOS & EHRLICH, 2002; GRAZZINI et al., 2015).

Em Minas Gerais, há pelo menos 243 espécies de mamíferos, das quais 40 estão ameaçadas de extinção e 44 não possuem dados suficientes para definir sua situação de conservação (BIODIVERSITAS, 2007; COPAM, 2010; SILVA, 2012; IUCN, 2024). Trata-se de um dos estados brasileiros com maior diversidade e endemismo, pois abriga um ecótono de Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (SILVA, 2012), biomas que influenciam diretamente na composição de sua fauna. Em especial, na região do Quadrilátero Ferrífero, a mineração é uma das principais ameaças à manutenção dessa biodiversidade. A região se destaca pela produção mineral devido ao solo rico em minério de ferro, ouro, bauxita, entre outros, e sofre diversos danos ambientais pelas escavações e empreendimentos imobiliários sem planejamento ecológico (MARENT et al., 2011).

7.2.7.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da mastofauna terrestre não voadora (mamíferos de pequeno, médio e grande porte) regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da mastofauna terrestre não voadora é apresentada no **Quadro 7.2-13** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as ordens, famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da mastofauna terrestre não voadora totalizou o registro de **61 espécies** (**Quadro 7.2-13**), distribuídas em nove (09) ordens e 26 famílias. Dentre as ordens mais representativas destacam-se Rodentia (22 spp.), Carnivora (15 spp.), Didelphimorphia (07 spp.) e Cingulata (06 spp.), demais ordens apresentaram menos de cinco (05) espécies. Entre as famílias, destacam-se Cricetidae (12 spp.), Didelphidae (07 spp.), Felidae (05 spp.) e Chlamyphoridae (04 spp.) como as mais representativas.

Dentre os mamíferos registrados 10 espécies estão alocadas em categorias de ameaça de extinção, sendo o rato-de-espinho (*Trinomys moojeni*) Em Perigo (EN) a nível global e nacional e Vulnerável (VU) a nível estadual MG; como VU a nível global e nacional: gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), anta (*Tapirus terrestris*) também classificada como EN a nível estadual, e o bugio (*Alouatta guariba clamitans*) também classificado como VU a nível estadual; como VU a nível nacional: o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) também VU a nível estadual; como VU a nível estadual: cateto (*Pecari tajacu*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), onça-parda (*Puma concolor*) e lontra (*Lontra longicaudis*).

Ressalta-se que o tapeti, nos estudos consultados é apresentado como *Sylvilagus. brasiliensis*, espécie que aparece como EN na classificação internacional da IUCN (2024). Entretanto, alterações recentes na taxonomia do grupo indicam que *S. brasiliensis* tem ocorrência restrita à região nordeste, de modo que foi alterada sua classificação na compilação de dados ora apresentada para *S. minensis* (ABREU et al., 2021).

Dez (10) espécies são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, sendo o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), a catita (*Gracilinanus microtarsus*), o bugio (*Alouatta guariba clamitans*), o macaco-prego (*Sapajus nigritus*), o guigó (*Callicebus nigrifrons*), o rato-do-mato (*Blarinomys breviceps*), o rato-do-brejo (*Oxymycterus dasytrichus*), o rato-do-chão (*Thaptomys nigrita*), o rato-da-árvore (*Phyllomys centralis*) e o rato-de-espinho (*Trinomys setosus*). Também foram registradas três (03) espécies exóticas: o cachorro-doméstico (*Canis familiaris*), boi (*Bos taurus*) e o cavalo (*Equus caballus*).

Por fim, foram registradas 22 espécies cinegéticas, três (03) xerimbabos e 13 espécies incluídas nos apêndices do CITES (2024) (**Quadro 7.2-12**).

Quadro 7.2-12 – Espécies de mamíferos terrestres não voadores, registradas regionalmente, de interesse econômico e/ou cultural (CIN – cinegética; XER – xerimbabo; Apêndices do CITES I, II e III).

ESPÉCIES	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	CIN
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	CIN
Eira barbara	irara	CIN
Galictis cuja	furão	CIN
Nasua nasua	quati	CIN
Procyon cancrivorus	mão-pelada	CIN
Cabassous cf. squamicaudis	tatu-de-rabo-mole	CIN
Cabassous unicinctus	tatu-de-rabo-mole	CIN
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	CIN
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	CIN
Dasypus septemcinctus	tatu-peba	CIN
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	CIN
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	CIN
Dasyprocta leporina	cutia	CIN
Leopardus pardalis	jaguatirica	CIN, I
Lontra longicaudis	lontra	CIN, I
Pecari tajacu	cateto	CIN, II
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	CIN, II
Puma concolor	onça-parda	CIN, II
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	CIN, III
Cuniculus paca	paca	CIN, III
Sylvilagus brasiliensis	tapiti	CIN, XER
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	I
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	II
Tapirus terrestris	anta	II
Alouatta guariba clamitans	bugio	II

ESPÉCIES	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA
Callicebus nigrifrons	guigó	II
Callithrix penicillata	mico-estrela	XER
Sapajus nigritus	macaco-prego	XER, II

Quadro 7.2-13 - Lista regional da mastofauna terrestre não voadora (espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte). Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante, (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CA) Caatinga, (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (EXO) exótica. Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo, (I, II e III) apêndices da CITES.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Ordem Artiodactyla							
Família Bovidae							
Bos taurus Linnaeus, 1758	boi	-	-	-	EXO	-	1, 2
Família Cervidae							
Mazama gouazoubira G.Fischer	Veado-catingueiro	-	-	-	-	CIN	1, 2
Família Tayassuidae							
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	-	-	VU	-	CIN, II	1, 2
Ordem Carnivora							
Família Canidae							
Canis familiaris Linnaeus, 1758	cachorro doméstico	-	-	-	-	-	1, 2
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	-	-	-	-	CIN, II	1, 2
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	lobo-guará	NT	VU	VU	-	II	1, 2
Família Felidae							
Herpailurus yagouaroundi (É.Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	gato-mourisco	-	VU	-	-	CIN	2
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	-	-	I	1, 2
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	-	-	VU	-	CIN, I	1, 2
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	gato-do-mato	-	-	-	-	-	2
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda	-	-	VU	-	CIN, II	1, 2
Família Mephitidae							
Conepatus amazonicus Gray, 1837	jaritataca	-	-	-	-	-	1, 2
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)	jaritataca	-	-	-	-	-	2
Família Mustelidae							
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	-	-	-	-	CIN	1, 2
Galictis cuja (Molina, 1782)	furão	-	-	-	-	CIN	1, 2
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	NT	-	VU	-	CIN, I	1, 2
Família Procyonidae							
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	-	-	-	-	CIN	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Procyon cancrivorus Cuvier, 1798	mão-pelada	-	-	-	-	CIN	1, 2
Ordem Cingulata							
Família Chlamyphoridae							
Cabassous cf. squamicaudis	tatu-de-rabo-mole	-	-	-	-	CIN	2
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	tatu-de-rabo-mole	-	-	-	-	CIN, III	2
Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-de-rabo-mole	-	-	-	-	CIN	1
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	-	-	-	-	CIN	1, 2
Família Dasypodidae							
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	-	-	-	-	CIN	1, 2
Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-peba	-	-	-	-	CIN	2
Ordem Didelphimorphia							
Família Didelphidae							
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	-	-	-	-	-	2
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	-	-	-	MA	-	1, 2
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)	catita	-	-	-	MA	-	1, 2
Marmosops incanus (Lund, 1840)	cuíca	-	-	-	-	-	1, 2
Monodelphis americana (Müller, 1776)	cuíca-de-três-listras	-	-	-	-	-	1, 2
Monodelphis domestica (Wagner, 1842)	cuíca	-	-	-	-	-	1, 2
Philander quica Brisson, 1762	cuíca-quatro-olhos	-	-	-	-	-	1, 2
Ordem Lagomorpha							
Família Leporidae							
Sylvilagus minensis Thomas, 1901	tapiti	-	-	-	-	CIN, XER	1, 2
Ordem Perissodactyla							
Família Equidae							
Equus caballus Linnaeus, 1758	cavalo	N/A	N/A	N/A	EXO	-	1, 2
Família Tapiridae							
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	anta	VU	VU	EN	-	II	1, 2
Ordem Pilosa							
Família Myrmecophagidae							
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	-	-	-	-	CIN	1, 2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Ordem Primates							
Família Atelidae							
Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1940	bugio	VU	VU	VU	MA	II	1, 2
Família Callitrichidae							
Callithrix penicillata (É.Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	mico-estrela	-	-	-	MA, CE, CA	XER	1, 2
Família Cebidae							
Sapajus nigritus (Goldfuss, 1809)	macaco-prego	NT	-	-	MA	XER, II	1, 2
Família Pitheciidae							
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	guigó	NT	-	-	MA	II	1, 2
Ordem Rodentia							
Família Família Caviidae							
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	-	-	-	-	-	1
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	-	-	-	CIN	2
Família Família Cricetidae							
Akodon montensis Thomas, 1913	rato-do-mato	-	-	-	-	-	1, 2
Blarinomys breviceps (Winge, 1887)	rato-do-mato	-	-	-	MA	-	1, 2
Calomys tener (Winge, 1888)	rato-do-mato	-	-	-	-	-	1, 2
Cerradomys subflavus (Wagner, 1842)	rato-do-mato	-	-	-	-	-	1, 2
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	rato-do-mato	-	-	-	-	-	1, 2
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	rato-da-água	-	-	-	-	-	1, 2
Oecomys catherinae Thomas, 1909	rato-da-árvore	-	-	-	-	-	1, 2
Oligoryzomys mattogrossae (Allen, 1916)	rato-do-mato	-	-	-	-	-	2
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	rato-do-mato	-	-	-	-	-	1, 2
Oxymycterus dasytrichus (Schinz, 1821)	rato-do-brejo	-	-	-	MA	-	1, 2
Rhipidomys mastacalis (Lund, 1840)	rato-da-árvore	-	-	-	-	-	1, 2
Thaptomys nigrita (Lichtenstein, 1829)	rato-do-chão	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Cuniculidae							
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca	-	-	-	-	CIN, III	2
Família Dasyproctidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Dasyprocta leporina (Linnaeus, 1758)	cutia	-	-	-	-	CIN	2
Família Echimyidae							
Phyllomys centralis Machado, Loss, Paz, Vieira, Rodrigues & Marinho-Filho, 2018	rato-da-árvore	-	-	-	MA	-	1, 2
Trinomys moojeni (Pessôa, Oliveira & Reis, 1992)	rato-de-espinho	EN	EN	VU	-	-	2
Trinomys setosus (Desmarest, 1817)	rato-de-espinho	-	-	-	MA	-	1, 2
Família Erethizontidae							
Coendou sp.	ouriço	-	-	-	-	-	1
Família Sciuridae							
Guerlinguetus brasiliensis Gray, 1821	esquilo, caxinguelê	-	-	-	-	-	1, 2
Guerlinguetus ingrami Gray, 1821	esquilo, caxinguelê	-	-	-	-	-	1

7.2.7.2 Diagnóstico Local

7.2.7.2.1 Metodologia

Para a caracterização da mastofauna terrestre não voadora com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes foram selecionados quatro (04) pontos de amostragens (CRF2, CRF4, FES3 e FES5) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de mamíferos terrestres não voadores foram: Armadilhas de Contenção (*live traps* – Sherman e Tomahawk) e Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall-traps*) para os de pequeno porte, e Armadilhas Fotográficas (*camera trap*) e Busca Ativa (registros indiretos, como pegadas e fezes, e potenciais avistamentos) para os de médio e grande porte.

A nomenclatura científica e a classificação taxonômica das espécies da mastofauna abordadas para este estudo foram baseadas na lista de mamíferos do Brasil, elaborada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2021). Para informações sobre endemismo, adotou-se PAGLIA et al. (2012), os quais consideram a presença das espécies nos biomas brasileiros.

O status de ameaça das espécies foi verificado nas listas oficiais em nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2024). Espécies de interesse econômico foram analisadas seguindo os apêndices da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2024).

7.2.7.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para mastofauna terrestre não voadora da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **37 espécies** (**Quadro 7.2-14**), distribuídas em nove (09) ordens e 21 famílias.

Dentre as ordens mais representativas, destacam-se Carnivora (11 spp.), Rodentia (09 spp.), Didelphimorphia e Cingulata (ambas com 05 spp.), demais ordens apresentaram menos de três (03) espécies cada. Este resultado é esperado, tendo em vista Carnivora ser a ordem mais diversa entre os mamíferos de médio e grande porte para a Mata Atlântica, e Rodentia ser uma das ordens mais diversas dentre todos os mamíferos do Brasil (ABREU et al., 2021). Entre as famílias que apresentaram maior número de espécies, destacam-se: Didelphidae (05 spp.), Cricetidae, Felidae e Chlamyphoridae (com 04 spp. cada), demais famílias apresentaram três (03) espécies ou menos (**Figura 7.2-6**).

Foram registradas oito (08) espécies de mamíferos consideradas ameaçadas de extinção, sendo classificados como Vulnerável (VU) a nível global e nacional: gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), anta (*Tapirus terrestris*) também classificada como Em Perigo (EN) a nível estadual; como VU a nível nacional: gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) também VU a nível estadual; como VU a nível estadual: cateto (*Pecari tajacu*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), onça-parda (*Puma concolor*) e lontra (*Lontra longicaudis*).

Ressalta-se que o tapeti, nos estudos consultados é apresentado como *Sylvilagus. brasiliensis*, espécie que aparece como Em Perigo (EN) na classificação internacional da IUCN. Entretanto, alterações recentes na taxonomia do grupo indicam que *S. brasiliensis* tem ocorrência restrita à região

nordeste, de modo que foi alterada sua classificação na compilação de dados ora apresentada para *S. minensis* (ABREU et al., 2021).

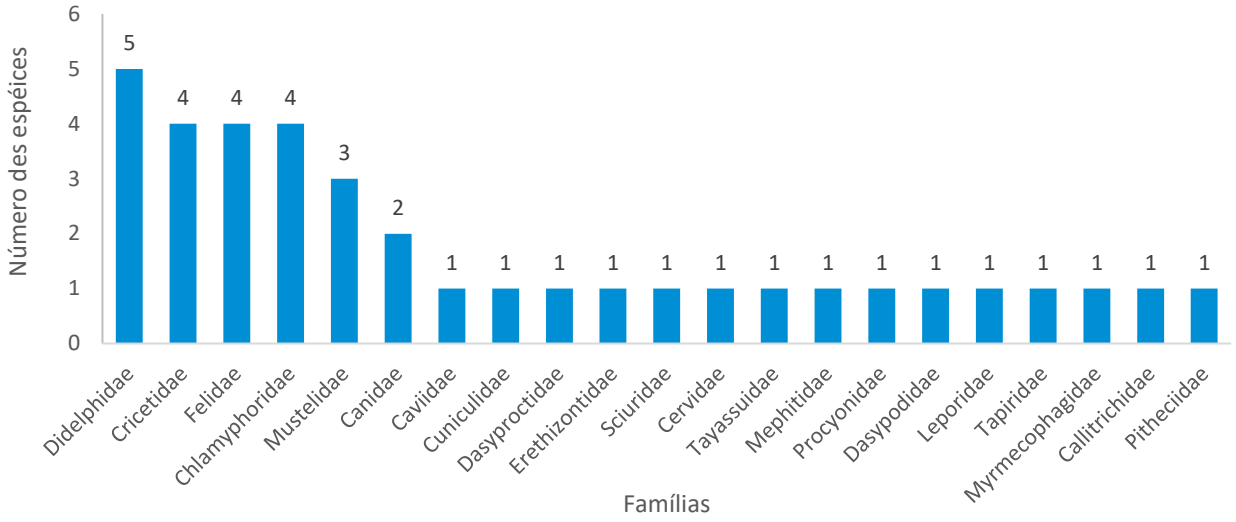


Figura 7.2-6 – Riqueza da mastofauna terrestre não voadora, entre as famílias, registrada na área de estudo.

As espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte registradas na área de estudo são, em sua maioria, comuns e possuem ampla distribuição, tanto no Brasil quanto no continente Sul-americano. No entanto, foram observadas espécies com distribuições mais delimitadas, sendo quatro (04) espécies endêmicas da Mata Atlântica (MA): o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), a catita (*Gracilinanus microtarsus*), o caxinguelê (*Guerlinguetus brasiliensis*) e o guigó (*Callicebus nigrifrons*).

Dentre os registros de mamíferos de médio e grande porte, destacam-se a ocorrência de diversas espécies de carnívoros como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a irara (*Eira barbara*), os quais são importantes predadores da cadeia alimentar, indicando dessa forma uma boa qualidade ambiental.

Além disso, a presença dos herbívoros, como o cateto (*Pecari tajacu*) e o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) que são importantes presas para grandes carnívoros, indica uma estruturação saudável da cadeia trófica nesses ambientes. Outro ponto relevante é a presença da anta (*Tapirus terrestres*), importante dispersora de grandes quantidades de sementes ("jardineira das florestas"), a qual indica que a região da área de estudo ainda possui fragmentos florestais capazes de sustentar o maior herbívoro das Américas.

Por fim, foram registradas 21 espécies cinegéticas, duas (02) xerimbabos e 11 inseridas em um dos três apêndices (I, II e III) da CITES (**Quadro 7.2-14**). No Brasil, a caça está entre as principais ameaças aos mamíferos, seja como alvo para alimentação, retaliação à ataque de criações (gados, galinhas, entre outros animais domesticados) e/ou pela caça esportiva (COSTA-NETO et al., 2005; GALETTI et al., 2009).

Quadro 7.2-14 - Espécies de mamíferos terrestres não voadores, registradas na área de estudo, de interesse econômico e/ou cultural (CIN – cinegética; XER – xerimbabo; Apêndices do CITES I, II e III).

ESPÉCIES	NOMEPOPULAR	IMPORTÂNCIA
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	I
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	II

ESPÉCIES	NOMEPOPULAR	IMPORTÂNCIA
Tapirus terrestris	anta	II
Callicebus nigrifrons	guigó	II
Leopardus pardalis	jaguatirica	CIN, I
Lontra longicaudis	lontra	CIN, I
Pecari tajacu	cateto	CIN, II
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	CIN, II
Puma concolor	onça-parda	CIN, II
Cuniculus paca	paca	CIN, III
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	CIN, III
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	CIN
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	CIN
Dasyprocta leporina	cutia	CIN
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	CIN
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	CIN
Eira barbara	irara	CIN
Galictis cuja	furão	CIN
Nasua nasua	quati	CIN
Cabassous cf. squamicaudis	tatu-de-rabo-mole	CIN
Cabassous unicinctus	tatu-de-rabo-mole	CIN
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	CIN
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	CIN
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	CIN
Sylvilagus minensis	tapeti	CIN, XER
Callithrix penicillata	mico-estrela	XER

O Complexo Germano, assim como a área de estudo, estão inseridas em um região de ecótono entre a Mata Atlântica e o Cerrado, o que reflete diretamente no panorama geral da mastofauna terrestre registrada com espécies florestais e de áreas abertas. Apesar da área de estudo se inserir em uma paisagem fragmentada em virtude do cenário minerário em que se insere, as espécies registradas indicam que alguns remanescentes ainda exibem uma boa estruturação florestal. Complementarmente, a proximidade da área com Unidades de Conservação (e.g., RPPN Serra do Caraça, PN Serra do Gandarela) – consideradas como refúgios para fauna silvestre, também esteja contribuindo na estruturação das comunidades faunísticas observadas.

Quadro 7.2-15 - Lista da mastofauna terrestre não voadora com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010". Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo, (NT) Pouco Preocupante; (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo: (CA) Caatinga, (CE) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (EXO) exótica. Importância – (CIN) cinegética, (XER) xerimbabo, (I, II e III) apêndices da CITES.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Ordem Didelphimorphia							
Família Didelphidae							
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	LC	-	-	MA	CIN	CRF2, FES3, FES5
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)	catita	LC	-	-	MA	-	FES5
Marmosops incanus (Lund, 1840)	cuíca	LC	-	-	-	-	FES3
Monodelphis americana (Müller, 1776)	cuíca-de-três-listras	LC	-	-	-	-	FES3, FES5
Philander quica Brisson, 1762	cuíca-quatro-olhos	LC	-	-	-	-	CRF2, FES3
Ordem Rodentia							
Família Caviidae							
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Família Cricetidae							
Akodon montensis Thomas, 1913	rato-do-mato	LC	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Cerradomys subflavus (Wagner, 1842)	rato-do-mato	LC	-	-	-	-	CRF2, FES5
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	rato-do-mato	LC	-	-	-	-	FES5
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	rato-do-mato	LC	-	-	-	-	CRF2, FES3, FES5
Família Cuniculidae							
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca	LC	-	-	-	CIN, III	CRF2, FES3, FES5
Família Dasyproctidae							
Dasyprocta leporina (Linnaeus, 1758)	cutia	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Família Erethizontidae							
Coendou sp.	ouriço	-	-	-	-	-	CRF2
Família Sciuridae							
Guerlinguetus brasiliensis Gray, 1821	esquilo, caxinguelê	LC	-	-	MA	-	CRF2, FES3, FES5
Ordem Artiodactyla							
Família Cervidae							
Mazama gouazoubira G.Fischer	Veado-catingueiro	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Família Tayassuidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto	LC	-	VU	-	CIN, II	FES3, FES5
Ordem Carnivora							
Família Canidae							
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	LC	-	-	-	CIN, II	CRF2, FES3, FES5
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	lobo-guará	NT	VU	VU	-	II	CRF2, FES3, FES5
Família Felidae							
Herpailurus yagouaroundi (É.Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	gato-mourisco	LC	VU	-	-	CIN	FES3, FES5
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	-	-	I	CRF2, FES3, FES5
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	LC	-	VU	-	CIN, I	CRF2, FES3, FES5
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda	LC	-	VU	-	CIN, II	CRF2, FES3, FES5
Família Mephitidae							
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)	jaritataca	LC	-	-	-	-	CRF2
Família Mustelidae							
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	irara	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Galictis cuja (Molina, 1782)	Furão	LC	-	-	-	CIN	CRF2
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	NT	-	VU	-	CIN, I	FES3, FES5
Família Procyonidae							
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	quati	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Ordem Cingulata							
Família Chlamyphoridae							
Cabassous cf. squamicaudis	tatu-de-rabo-mole	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	tatu-de-rabo-mole	LC	-	-	-	CIN, III	CRF2
Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-de-rabo-mole	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES5
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	LC	-	-	-	CIN	FES3, FES5
Família Dasypodidae							
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Ordem Lagomorpha							
Família Leporidae							
Sylvilagus minensis Thomas, 1901	tapiti	-	-	-	-	CIN, XER	CRF2, FES3, FES5
Ordem Perissodactyla							
Família Tapiridae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	anta	VU	VU	EN	-	II	CRF2, FES5
Ordem Pilosa							
Família Myrmecophagidae							
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	LC	-	-	-	CIN	CRF2, FES3, FES5
Ordem Primates							
Família Callitrichidae							
Callithrix penicillata (É.Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	mico-estrela	LC	-	-	MA, CE, CA	XER	FES3
Família Pitheciidae							
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	guigó	NT	-	-	MA	II	CRF2, FES3

7.2.8 Mastofauna Voadora

A mastofauna voadora, representada pelos morcegos (ordem Chiroptera), é considerada a segunda maior ordem de mamíferos em termos de número de espécies e frequentemente é o grupo mais abundante em inventários faunísticos, compondo entre 30% e 56% da abundância total de mamíferos locais (WILSON & REEDER, 2005). No Brasil, existem 186 espécies de morcegos distribuídas em 68 gêneros e nove famílias, tornando o país um dos mais diversos do mundo (GARBINO et al., 2024).

Em Minas Gerais, foram identificadas 77 espécies de morcegos em um estudo publicado por TAVARES e colaboradores (2010). No entanto, novas espécies foram descritas e/ou registradas no estado nos últimos anos, elevando o número para 83 espécies (GREGORIN & LOUREIRO, 2011; CARVALHO et al., 2013; VELAZCO et al., 2014; GREGORIN et al., 2015). Esse número representa cerca de 45% das espécies de morcegos registradas no Brasil (ABREU et al., 2022). Essa alta diversidade é reflexo dos diversos biomas presentes no estado, como Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (DRUMMOND et al., 2005).

Os morcegos desempenham um papel ecológico crucial nos ecossistemas onde vivem, atuando na polinização, dispersão de sementes e no controle de populações de insetos e pequenos vertebrados (FINDLEY, 1993; HUTSON et al., 2001). São frequentemente utilizados em estudos científicos e no licenciamento ambiental como bioindicadores (JONES et al., 2009). Isso se deve à sua grande diversidade de hábitos alimentares e à sensibilidade de algumas espécies às atividades humanas. Suas abundâncias e comportamentos são afetados por perturbações e processos de recuperação, mesmo em pequenas escalas espaciais (WILLIG et al., 2007). Além disso, são um grupo de fácil amostragem e com taxonomia estável.

7.2.8.1 Diagnóstico Regional

A caracterização da mastofauna voadora (morcegos) regional foi realizada através do levantamento de dados provenientes de estudos realizados no Complexo Germano, Mariana e Ouro Preto – MG (**Quadro 7.2-1**). A lista de dados secundários da mastofauna voadora é apresentada no **Quadro 7.2-16** (**ANEXO FAUNA - Planilha_DarwinCore_Dique1010_Checklist_de_Espécies**), e foi elaborada citando-se as famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados.

Como resultado, o levantamento da mastofauna voadora totalizou o registro de **36 espécies** (**Quadro 7.2-1**), distribuídas em quatro (04) famílias e 11 subfamílias. A família com maior riqueza foi a Phyllosmidae (21 spp.), seguida por Vespertilionidae (10 spp.), Molossidae (04 spp.) e Emballonuidae (01 sp.). Entre as subfamílias, destacam-se Stenodermatinae (12 spp.), Myotinae e Vespertilionidae (ambas com 05 spp.) como as mais representativas.

Ressalta-se a ocorrência de uma única espécie ameaçada, o morcego-beija-flor *Glyphonycteris sylvestris*, classificada como Vulnerável pela lista estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010). E a ocorrência de seis (06) espécies de morcegos de interesse médico, sendo *Molossus molossus*, *Carollia perspicillata*, *Anoura caudifer*, *Myotis nigricans*, *Myotis riparius*, *Eptesicus furinalis* e *Histiotus velatus*, e cinco (05) espécies bioindicadoras (*Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus planirostris*, *Sturnira lilium.*

Quadro 7.2-16 - Registro da mastofauna voadora (espécies de morcegos) na região do projeto Dique1010 pelos dados secundários. Legenda: Status de Conservação – (DD) deficiente de dados, (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo – (Am) Floresta Amazônica, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal. Importância – (BIO) espécie bioindicadora, (MED) médica.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM CHIROPTERA							
Família Emballonuridae							
Subfamília Emballonurinae							
Peropteryx macrotis (Wagner, 1843)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	2
Família Molossidae							
Subfamília Molossinae							
Molossops temminckii (Burmeister, 1854)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	2
Molossus molossus Pallas, 1766	morcego-de-cauda-livre	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	MED	2
Molossus rufus É. Geoffroy, 1805	morcego-cauda-de-rato-maior	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	2
Promops centralis Thomas, 1915	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	2
Família Phyllostomidae							
Subfamília Carolliinae							
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego-de-cauda-curta	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pa	BI, MED	1, 2
Subfamília Desmodontinae							
Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)	morcego-vampiro	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 2
Subfamília Glossophaginae							
Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	1, 2
Anoura geoffroyi (Gray, 1838)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 2
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 2
Subfamília Glyphonycterinae							
Glyphonycteris sylvestris Thomas, 1896	morcego-beija-flor	-	-	VU	Am, MA	-	1, 2
Subfamília Micronycterinae							
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	-	1, 2
Micronycteris microtis Miller, 1898	morcego	-	-	-	Am, MA	-	1, 2
Subfamília Phyllostominae							
Mimon bennettii (Gray, 1838)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ca, Ce	-	1, 2
Subfamília Stenodermatinae							
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	morcego	-	-	-	MA, Ca, Ce, Pp	-	2
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego-das-frutas	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	BI	1, 2
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	BI	2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	BI	1, 2
Chiroderma doriae Thomas, 1891	morcego	-	-	-	MA, Ca, Ce, Pt	-	1, 2
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	2
Platyrrhinus incarum (Thomas, 1912)	morcego-de-linha-branca	-	-	-	Am, MA, Ce, Pt	-	1, 2
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	morcego-de-linha-branca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 2
Platyrrhinus recifinus (Thomas, 1901)	morcego	-	-	-	MA, Ce	-	1, 2
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	morcego	-	-	-	MA, Ce, Pt	-	1, 2
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)	morcego	DD	-	-	MA, Ce, Pt	-	2
Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	BI	1, 2
Família Vespertilionidae							
Subfamília Myotinae							
Myotis albescens (Geoffroy, 1806)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 2
Myotis levis (Geoffroy, 1824)	morcego	-	-	-	MA, Ca	-	1, 2
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	MED	2
Myotis riparius Handley, 1960	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	1, 2
Myotis ruber (É. Geoffroy, 1806)	morcego	-	-	-	MA, Ca	-	1, 2
Subfamília Vespertilionidae							
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 2
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	morcego	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pp	-	1, 2
Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	1, 2
Histiotus velatus (Geoffroy, 1824)	morcego	DD	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	MED	1, 2
Lasiurus blossevillii (Lesson, 1826)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	-	1, 2

7.2.8.2 Diagnóstico Local

7.2.8.2.1 Metodologia

Para a caracterização da mastofauna voadora com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.2-1**). Destes foram selecionados seis (06) pontos de amostragens (CRF2, CRF4, FES3, FES5, Abrigo 7 e Abrigo 12) para o referido grupo conforme mencionado no **item 7.2.1** e indicado no **Quadro 7.2-2** (**Figura 7.2-1**).

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de mamíferos voadores foram: redes de neblina e busca ativa em abrigos.

A nomenclatura científica e a classificação taxonômica das espécies da mastofauna voadora abordadas para este estudo foram baseadas na lista de mamíferos do Brasil, elaborada pela Sociedade Brasileira de Estudos de Quirópteros (GARBINO et al., 2024). Para informações sobre endemismo, adotou-se PAGLIA et al. (2012) e GARBINO et al. (2024), os quais consideram a presença das espécies nos biomas brasileiros. Para análise das categorias de ameaça, foram verificadas as listas oficiais em nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2024).

7.2.8.2.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para mastofauna voadora da área de estudo do projeto “Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010” totalizou uma riqueza de **17 espécies de morcegos** (**Quadro 7.2-17**), distribuídas em duas (02) famílias e sete (07) subfamílias.

A família Phyllostomidae foi a mais representativa com 11 espécies distribuídas em cinco (05) subfamílias (Stenodermatinae – 05 spp., Glossophaginae e Micronycterinae – 02 spp. cada, Carolliinae e Desmodontinae – 01 sp. cada), enquanto a família Vespertilionidae apresentou apenas seis (06) espécies distribuídas em duas subfamílias (Myotinae e Vespertilionidae – ambas com 03 spp.) (Erro! Fonte de referência não encontrada.). A maior riqueza de filostomídeos é um resultado e sperado, pois, essa família além de apresentar o maior número de espécies é mais bem amostrada com redes de neblina armadas ao nível do solo, metodologia utilizada nos estudos realizados na área de estudo.

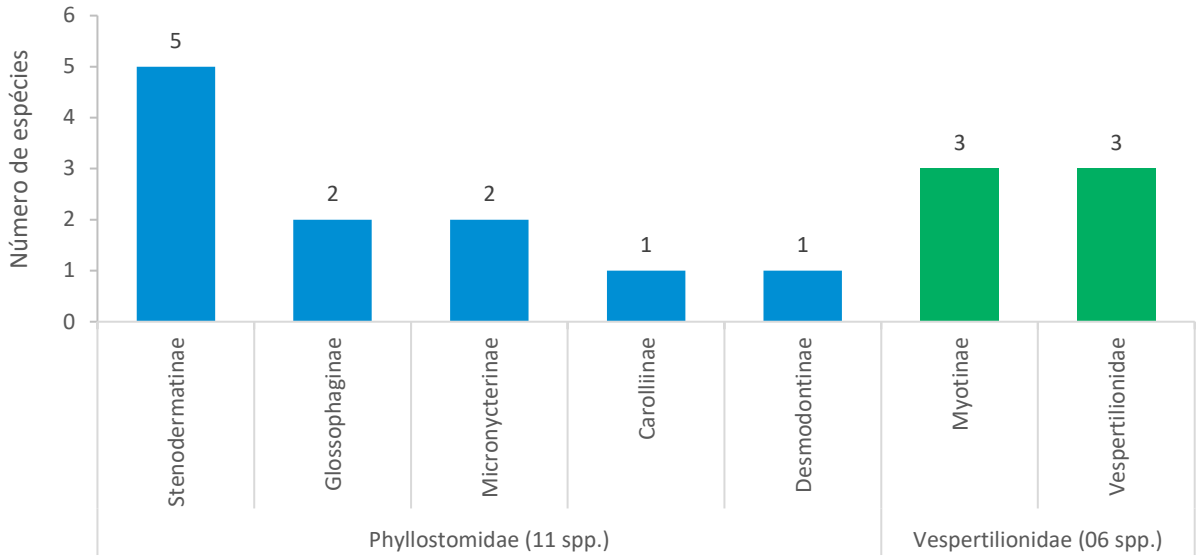


Figura 7.2-7 – Riqueza da mastofauna voadora, entre as famílias e subfamílias, registrada na área de estudo.

De maneira geral, as espécies de morcegos registradas apresentam ampla distribuição pelo território brasileiro (e.g., *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Myotis albescens*), sendo apenas *Platyrrhinus recifinus* e *Myotis levis* com distribuição mais restrita a Mata Atlântica e ao Cerrado. Dessa forma não houve registros de espécies consideradas endêmicas. Também não foram registradas espécies consideradas ameaçadas de extinção segundo as listas estadual, nacional e/ou internacional (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024).

Morcegos hematófagos são, normalmente, mais associados ao risco de transmissão de raiva a animais de criação e, consequentemente, a humanos. Entretanto, SODRÉ e colaboradores (2010) apresentou uma lista de 41 espécies de morcegos com resultados positivos para raiva no Brasil, sendo que destes, apenas três são hematófagos. Das espécies registradas no presente estudo, pelo menos quatro (04) constam nesta lista (*Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Myotis riparius*, e *Eptesicus furinalis*). Apesar de não serem registrados acidentes diretos entre humanos e espécies frugívoras e insetívoras, elas tendem a ser essenciais para a manutenção do ciclo do vírus no ambiente, sendo importantes para conhecimento, controle e antecipação de possíveis casos de raiva em animais domésticos e humanos (QUEIROZ et al., 2012).

Quadro 7.2-17 - Lista da mastofauna voadora (morcegos) com ocorrência na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010". Legenda: Distribuição e Endemismo – (Am) Amazônia, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal. Importância – (MED) médica, (BIO) bioindicadora.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM CHIROPTERA							
Família Phyllostomidae							
Subfamília Carolliinae							
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego-de-cauda-curta	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pa	BIO, MED	FES3, FES5
Subfamília Desmodontinae							
Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	FES5
Subfamília Glossophaginae							
Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	CRF2, FES3, FES5
Anoura geoffroyi (Gray, 1838)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	FES3, FES5
Subfamília Micronycterinae							
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	-	FES3
Micronycteris microtis Miller, 1898	morcego	-	-	-	Am, MA	-	FES3
Subfamília Stenodermatinae							
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego-das-frutas	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	BIO	FES3, FES5
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	morcego-de-linha-branca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	FES3, FES5
Platyrrhinus recifinus (Thomas, 1901)	morcego	-	-	-	MA, Ce	-	FES3, FES5
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	morcego	-	-	-	MA, Ce, Pt	-	FES3, FES5
Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	BIO	CRF2, FES3, FES5
Família Vespertilionidae							
Subfamília Myotinae							
Myotis albescens (Geoffroy, 1806)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	CRF2, FES3
Myotis levis (Geoffroy, 1824)	morcego	-	-	-	MA, Ca	-	FES3
Myotis riparius Handley, 1960	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	FES3
Subfamília Vespertilionidae							
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	FES3
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	morcego	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pp	-	FES3
Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	MED	FES3

7.3 Biota Aquática

Compreender a biodiversidade e as interações complexas nos ecossistemas aquáticos é fundamental para avaliar a saúde e a qualidade dos recursos hídricos (METCALFE, 1989). A biota aquática aqui estudada é representada pelo fitoplâncton (e.g., algas e cianobactérias), zooplâncton (e.g., rotíferas, pequenos artrópodes), macroinvertebrados bentônicos (zoobentos, que são organismos que habitam o substrato de fundo) e pela ictiofauna (peixes).

A elaboração do estudos ambientais propostos, tem como diretriz o Termo de Referência para "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 elaborado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) - Instituto Estadual de Florestas (IEF).

7.3.1 Aspectos Metodológicos

Para o diagnóstico da ictiofauna e das comunidades hidrobiológicas (i.e., fitoplâncton, perifíton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos) na região e na área de estudo do projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010", localizado no Complexo Germano entre os municípios de Mariana e Ouro Preto – Minas Gerais, foram utilizados dois estudos ambientais consolidados pela Samarco Mineração (**Quadro 7.3-1**).

Quadro 7.3-1 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários e primários, das espécies com ocorrência na região e na área de estudo do projeto ECS Dique 1010, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.

ESTUDOS CONSULTADOS	
1.	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA (2022). Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo Samarco Mineração, Mariana e Outro Preto – MG.
2.	SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA (2023). Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática do Complexo Germano - 5º Relatório Anual Consolidado.

Ambos os estudos apresentaram ampla amostragem: territorial, ao longo dos cursos d'água; e temporal, a qual contemplou toda a extensão do Complexo Germano. Ao todo, foram amostradas/monitoradas 16 áreas ao longo de 19 campanhas de campo, entre os anos de 2017 e 2023. Uma vez que essas amostragens contemplam também pontos amostrados dentro da área de estudo estabelecida para o referido projeto (nas proximidades e entorno da ADA), considerou-se adequado utilizar os registros obtidos como dados primários para a caracterização da biota aquática na área do presente projeto "Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010".

No **Quadro 7.3-2** e no mapa **Figura 7.3-1** são apresentados os nove pontos de amostragem selecionados para a caracterização da biota aquática na área de estudo. A nomenclatura destes pontos seguiu a mesma apresentada pelos estudos indicados no **Quadro 7.3-1**.

Importante mencionar que foram utilizados pontos de amostragens desses estudos em localidades próximas e fora da área de estudo determinada aqui, com o intuito de tornar as informações mais robustas e abrangentes possível.

Quadro 7.3-2 - Localização geográfica dos pontos de amostragem da biota aquática na área de estudo do projeto ECS Dique 1010, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS 23 K		CURSO D'ÁGUA (SUB-BACIA PIRACICABA)	ICTIOFAUNA	MACROINV. BENTÔNIC.	PERIFÍTON	FITOPLÂNCT.	ZOOPLÂNCT.	FONTE (ESTUDOS CONSULTADOS)
	LATITUDE	LONGITUDE							
BA09-IC05	656707	7764744	Córrego das Almas	X					1
BA03	655936	7767405	Rio Piracicaba	X	X	X			1
BA04	656007	7767345	Córrego dos Macacos	X	X	X			1
BA05	656365	7767831	Rio Piracicaba		X	X	X	X	1
BA06	656580	7768070	Rio Piracicaba	X	X	X			1
BA07	657157	7769002	Córrego João Manuel	X	X	X	X	X	1
BA-12	655016	7767091	Rio Piracicaba	X					2
BA-13	656014	7767244	Córrego Macacos	X					2
BA-14	656207	7767661	Rio Piracicaba	X					2

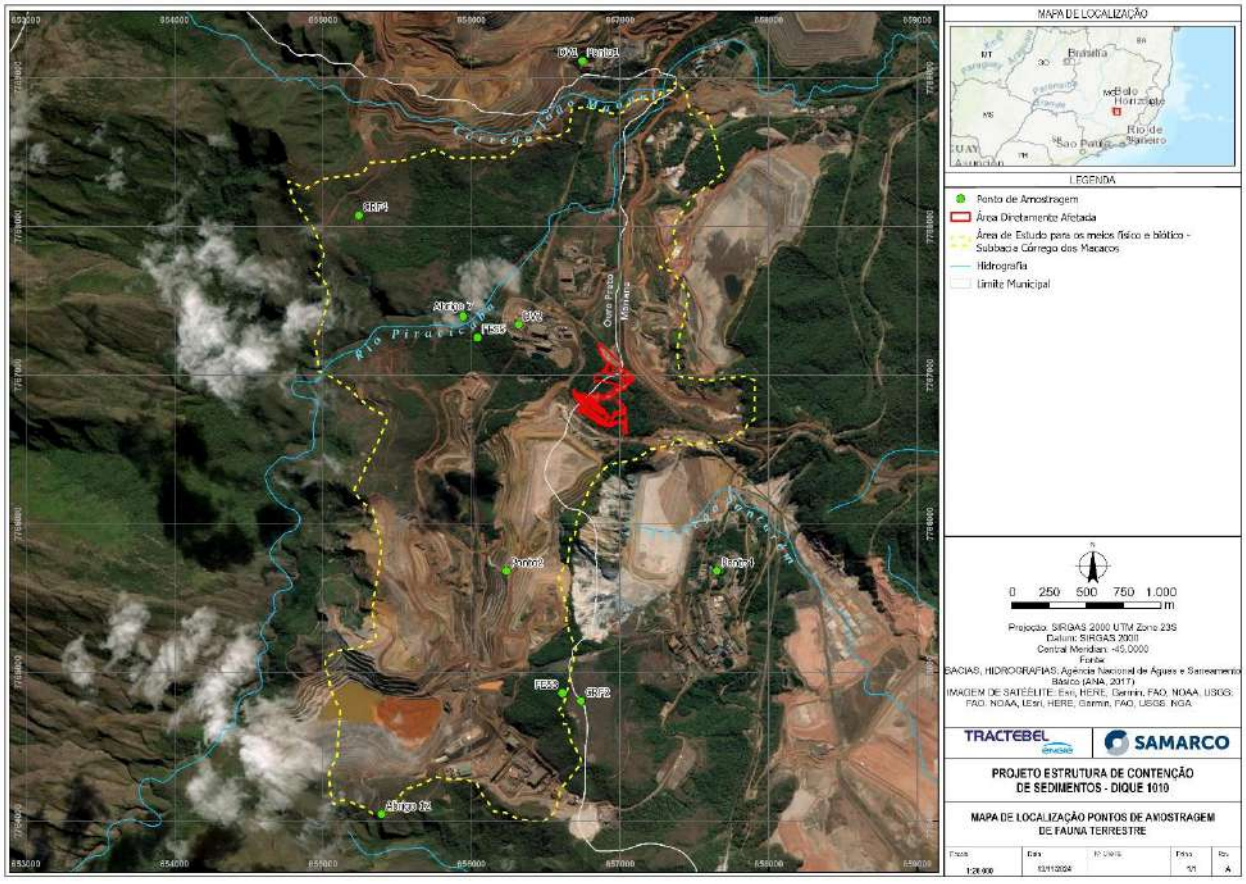


Figura 7.3-1 - Localização dos pontos de amostragem da biota aquática para caracterização da área de estudo, Mariana e Ouro Preto – MG.

7.3.2 Análise de Dados

O diagnóstico da biota aquática busca identificar e interpretar os dados quantitativos e qualitativos, sempre que possível, da composição das comunidades das áreas de estudo. Neste documento, são apresentados os resultados obtidos pelo levantamento e compilação dos dados obtidos pelos estudos realizados no Complexo Germano (**Quadro 7.3-1**), considerando o recorte espacial definido para área de estudo considerada. A organização dos dados e a confecção dos gráficos foram realizadas no *software* Microsoft Excel®.

7.3.3 Ictiofauna

A ictiofauna neotropical abrange cerca de 6.250 espécies de peixes de água doce (BIRINDELLI & SIDLAUSKAS, 2018; ALBERT et al., 2020). No entanto, o conhecimento sobre a diversidade dessa fauna ainda é incompleto, como demonstram as dezenas de novas espécies descritas anualmente no Brasil. Portanto, é provável que a riqueza total efetiva seja ainda maior (ROSA & LIMA, 2008; ALBERT et al., 2020), destacando a necessidade de mais estudos sobre esse grupo.

Em Minas Gerais, estima-se a presença de 354 espécies distribuídas nas cinco grandes bacias hidrográficas do estado: rio Paranaíba, rio Grande, rio São Francisco, rio Jequitinhonha e rio Doce. A área do projeto ECS Dique 1010 está localizada na cabeceira do rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba. Esta região possui um eixo minerário crescente, que pode impactar as drenagens devido a alterações de fluxo e supressão vegetal. É importante destacar que certas espécies de peixes e a estrutura da comunidade íctica como um todo são extremamente sensíveis às mudanças físico-químicas da água e às alterações físicas do corpo d'água. Assim, a ictiofauna é reconhecida por fornecer respostas sobre a integridade ambiental, funcionando como bons bioindicadores (SOUSA et al., 2023).

As principais ameaças à ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas às atividades humanas que alteram a qualidade do habitat, como o uso inadequado da água e do solo (DRUMMOND et al., 2005). A mineração, o assoreamento, o desmatamento, a introdução de espécies, o lançamento de efluentes e a construção e operação de barragens são as interferências antrópicas mais sérias. Portanto, estudos que forneçam informações sobre os parâmetros biológicos das comunidades, populações e espécies são essenciais para auxiliar ações de manejo, conservação da ictiofauna em determinadas áreas ou bacias, e uso ambientalmente adequado e sustentável dos recursos naturais (PELICICE et al., 2021; ROCHA et al., 2023).

Por estarem presentes na maioria dos ambientes aquáticos, os peixes têm sido amplamente utilizados em programas de avaliação da qualidade ambiental e como organismos indicadores de mudanças, induzidas ou não pelo homem (KARR, 1981). Nesse contexto, estudos sobre a ictiofauna, incluindo populações em áreas sujeitas a modificações antrópicas, são fundamentais para a adoção de medidas de manejo que promovam a manutenção da diversidade biológica em uma determinada região.

7.3.3.1 Diagnóstico

7.3.3.1.1 Metodologia

Para a caracterização da ictiofauna com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.3-1**). Destes, foram selecionados oito (08) pontos de amostragem (BA09-IC05, BA03, BA04, BA06, BA07, BA-12, BA-13, BA-14),conforme mencionado no **item 7.3.1**, e indicado no **Quadro 7.3-2** e no mapa **Figura 7.3-1.**

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados para o registro das espécies de peixes foram: coleta ativa com peneira meia lua (malha de 2mm) e rede de arrasto, e rede de emalhar e covo como métodos passivos. A determinação taxonômica dos indivíduos registrados foi realizada de acordo com o Guia de Peixes do Quadrilátero Ferrífero (VIEIRA et al., 2015). A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies seguiram a plataforma da *California Academy of Sciences – Eschmeyer's Catalog of Fishes* (FRICKE. et al., 2024).

Para a distribuição e nomes populares foram utilizadas as plataformas *Fishbase* (FROESE & PAULY, 2023) e Global Biodiversity Information Facility – GBIF. Destaca-se que a definição de espécies migradoras, endêmicas, exóticas e de interesse comercial foram definidas com base na literatura científica, especialmente, de estudos elaborados e desenvolvidos nas sub-bacias hidrográficas do rio Doce.

O status de ameaça das espécies de peixes foi verificado nas listas oficiais: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, nº 147/2010), Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e com o livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2024).

7.3.3.1.2 Resultados e Discussões

A lista de dados primários obtidos para ictiofauna da área de estudo do projeto ECS Dique 1010 totalizou uma riqueza de **sete (07) espécies** (**Quadro 7.3-3**) distribuídos em duas (02) ordens: Characiformes (01 sp.) e Siluriformes (06 spp.); quatro (04) famílias: Characidae, Heptapteridade, Loricariidae e Trichomycteridae (**Figura 7.3-2**). Dentre as famílias mais representativas destaca-se Trichomycteridae com três (03) espécies, seguida por Loricariidae (02 spp.), e Characidae e Heptapteridade com apenas uma (01) espécies cada.

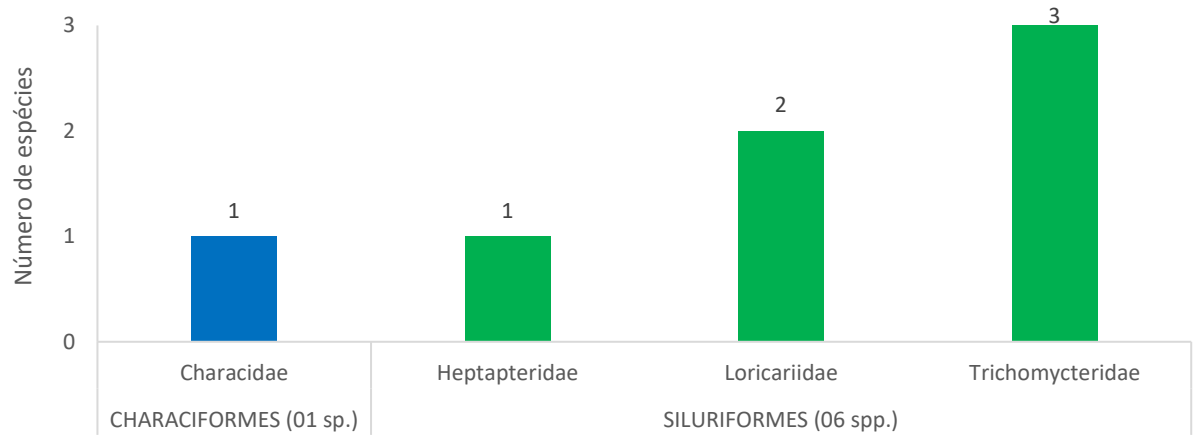


Figura 7.3-2 – Riqueza da ictiofauna, entre as ordens e famílias, registrada na área de estudo.

A ordem Siluriformes inclui um grande número de espécies, popularmente conhecidas como peixes de couro, bagres, cascudos, acaris, entre outros. As espécies da ordem Siluriformes são amplamente distribuídas nos rios brasileiros. A ordem Characiformes compreende aproximadamente 2.200 espécies descritas (ESCHMEYER & FONG, 2020), representando quase um terço da ictiofauna sul-americana. Essas espécies são caracterizadas por peixes de pequeno porte, como os da família Characidae, até grande porte, que colonizam diversos ambientes.

Algumas das espécies registradas, como *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*, possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em várias bacias e apresentando pouca especialização reprodutiva, com recrutamento realizado em diferentes ambientes. Enquanto que outras espécies, como as cambevas do gênero *Trichomycterus* spp. e o cascudinho *Pareiorhaphis scutula*, são mais sensíveis às alterações ambientais e dependem da manutenção das matas ciliares, da qualidade da água, do ambiente lótico e da presença de diferentes microambientes para um recrutamento bem-sucedido. Por isso, são classificadas como reofílicas, termo que se refere a espécies de peixes que dependem de trechos lóticos de rios para completar alguma etapa de seu ciclo de vida (GODINHO et al., 2010).

A presença de espécies reofílicas é um claro indicativo dos tipos de ambientes aquáticos predominantes na região – cursos d'água de menor porte e próximos às cabeceiras. As partes mais altas dos riachos, como algumas drenagens da região, apresentam baixa diversidade biológica devido às limitações impostas pela baixa luminosidade, resultante do maior adensamento da cobertura vegetal (menor distância entre as margens), e pela maior velocidade das correntes, mesmo com pouco volume de água, restringindo o habitat às espécies de menor porte e mais aptas a suportar essas condições. Adicionalmente, importante lembrar que os processos de colonização ocorrem no sentido do fluxo do rio (VANNOTE et al., 1980), o que pode ocasionar impactos relevantes sobre essas espécies.

Dentre os registros obtidos para área de estudo, a única espécie considerada ameaçada de extinção foi o cascudinho (*Pareiorhaphis scutula*) classificada como Em Perigo (EN) nacionalmente (MMA, 2022). Esta espécie é endêmica da bacia do alto rio Doce (FROESE & PAULY, 2023; FRICKE. et al., 2024) ocorrendo nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (GUEDES et al., 2023), onde, em virtude do seu habito reofílico, habita principalmente córregos e riachos em áreas serranas associadas à floresta (VIEIRA et al., 2015). A especificidade de seu habitat restringe significativamente sua área de vida, representando dessa forma a sua maior vulnerabilidade. É importante destacar que, atualmente a Samarco Mineração desenvolve o Programa de Prospecção da espécie *P. scutula*.

Não há dados disponíveis sobre espécies bioindicadoras de qualidade ambiental na região. No entanto, pode-se destacar o cascudinho *P. scutula*, uma espécie ameaçada que prefere habitats específicos e é muito sensível a mudanças no ambiente, e também as espécies do gênero *Trichomycterus*, pois são relativamente seletivos quanto à qualidade ambiental e são eliminados em locais com alterações significativas.

As espécies, *Astyanax* sp., *Oligosarcus argenteus*, *Hoplias malabaricus*, *H. intermedius*, *Australoheros ipatinguensis*, *Rhamdia quelen*, por apresentarem maiores portes, ou por serem abundantes e facilmente capturadas, são as mais admiradas na pesca. Por fim, não foram encontradas espécies exóticas da bacia do rio Doce, nem espécies anuais ou migratórias.

Quadro 7.3-3 - Lista da ictiofauna (espécies de peixes) com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010. Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	PONTO AMOSTRAL
		IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM CHARACIFORMES							
Família Characidae							
Oligosarcus argenteus Günther, 1864	lambari-bocarra	-	-	-	-	utilizada na pesca	BA03, BA06, BA07
ORDEM SILURIFORMES							
Família Heptapteridae							
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre; jundiá	-	-	-	-	utilizada na pesca	BA03, BA06
Família Loricariidae							
Hypostomus affinis (Steindachner, 1877)	cascudo	-	-	-	-	-	
Pareiorhaphis scutula Pereira, Vieira & Reis, 2010	cascudinho	-	EN	-	rio Piracicaba	reofílica	BA09-IC05, BA03, BA06, BA12, BA14
Família Trichomycteridae							
Trichomycterus aff. alternatus (Eigenmann, 1917)	cambeva	-	-	-	-	reofílica	BA09-IC05, BA12
Trichomycterus aff. brasiliensis Lütken, 1874	cambeva	-	-	-	-	reofílica	BA03
Trichomycterus aff. immaculatus (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	cambeva	-	-	-	-	reofílica	BA03, BA12

7.3.4 Comunidades Hidrobiológicas

As comunidades hidrobiológicas aqui consideradas para o projeto ECS Dique 1010 constituem-se dos grupos de perifíton, fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos. Estres grupos representam grande parte da riqueza dos ecossistemas aquáticos, e são de grande relevância para identificação e compreensão dos impactos antrópicos.

O fitoplâncton é uma comunidade diversa e polifilética composta por vários grupos biológicos. Inclui organismos fotossintetizantes, como as cianobactérias (micro-organismos procariontes e fotossintetizantes), que são em sua maioria microscópicos e ficam suspensos na coluna de água (BONECKER et al., 2002). O fitoplâncton é um importante produtor primário, especialmente em ecossistemas aquáticos continentais, contribuindo com mais de 90% da produtividade primária total e formando a base das cadeias tróficas desses ambientes (WETZEL, 1990). Eles têm grande importância ecológica, participando ativamente da ciclagem de nutrientes, alterando sua disponibilidade na água e contribuindo para a biodiversidade local (STEVENSON, 1999; DODDS, 2003; HUSZAR, 2006). Além disso, são ideais para o biomonitoramento, pois estão presentes em todos os ecossistemas aquáticos do mundo, são ricos em espécies, respondem rapidamente às mudanças ambientais e possuem um ciclo de vida curto (LOWE, 1974).

A comunidade zooplanctônica de águas doces é composta por diversos grupos de invertebrados, como Cladocera, Copepoda, Rotifera e Protozoa. Destacam-se pela grande riqueza de espécies e, apesar das distintas características taxonômicas e ecológicas, compartilham o papel de elo entre produtores e consumidores em ecossistemas aquáticos. Devido ao seu curto ciclo de vida, respondem rapidamente às variações físicas e químicas no ambiente, com flutuações na composição e abundância de espécies (LANSAC-TÔHA et al., 2009), sendo também uma ferramenta valiosa para a avaliação da integridade ecológica de ecossistemas aquáticos continentais.

Por fim, os macroinvertebrados bentônicos são um grupo importante de organismos nos ecossistemas aquáticos, sendo visíveis a olho nu e geralmente retidos em malhas de peneiras com 200 a 500 micrômetros (HAUER, 2017). Nos ecossistemas de água doce, esses organismos habitam diferentes tipos de sedimentos (e.g., arenosos, argilosos, pedrisco, detritos, troncos, macrófitas aquáticas e macroalgas), desempenhando um papel crucial na ciclagem de nutrientes, na produtividade primária e na decomposição da matéria orgânica (ROSENBERG & RESH, 1993). Por essa razão, esses táxons são considerados componentes importantes para análises limnológicas, uma vez que suas características e funções estão estreitamente relacionadas com a qualidade do ambiente aquático.

7.3.4.1 Diagnóstico

7.3.4.1.1 Metodologia

Para a caracterização das comunidades hidrobiológicas (i.e., fitoplâncton, perifíton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos) com ocorrência na área de estudo foram utilizados dados primários provenientes de dois estudos (**Quadro 7.3-1**). Destes, foram selecionados cinco (05) pontos de amostragem para macroinvertebrados bentônicos e perifíton (BA03, BA04, BA05, BA06, BA07) e dois (02) para fitoplâncton e zooplâncton (BA05, BA07), conforme mencionado no **item 7.3.1** e indicado no **Quadro 7.3-2** e no mapa **Figura 7.3-1**.

As metodologias de amostragem aplicadas nos pontos indicados foram específicas para cada uma das comunidades. As algas planctônicas e os organismos zooplanctônicos foram coletados por meio de filtragem de 100 litros de água com rede de plâncton com abertura de malha de 20 µm. Também foram feitas amostras do fitoplâncton através da submersão do frasco de 500 mL na camada subsuperficial. Os procedimentos de coleta e de análise das comunidades planctônicas foram adaptados das metodologias recomendadas em APHA 10200 “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (BAIRD et al., 2017).

Para a amostragem da comunidade de cianobactérias filtrou-se 100 L da água na rede de plâncton (20 µm de interstício) e também realizou-se coletas através da submersão do frasco de 500 mL na camada subsuperficial. Para as algas perifíticas, em cada ponto foi efetuada a coleta manual de cinco (05) unidades dos substratos naturais, sempre priorizando pedras. Quando não disponíveis, a coleta dos substratos naturais orgânicos ou inorgânicos (folhas de plantas fixas nos ambientes, ramos, cascalhos e outros) é dependente da disponibilidade no local da coleta. Para amostragem quantitativa com o amostrador Rede D, a área de amostragem foi padronizada conforme orientação “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (BAIRD et al., 2017), para todos os pontos de coleta.

Para os macroinvertebrados aquáticos, a amostragem seguiu os métodos recomendados por APHA 10500 “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (BAIRD et al., 2017). Utilizou-se dois métodos de amostragem o Dipping e o Kick Net, sendo as suas aplicações condicionadas à disponibilidade de substrato.

7.3.4.1.2 Resultados e Discussões

Comunidade perifítica

A lista de dados primários obtidos para comunidade perifítica da área de estudo do projeto ECS Dique 1010 totalizou uma riqueza de **215 táxons** (**Quadro 7.3-4**) distribuídos em oito (08) filos. Deste total, 94 são pertencentes à classe Bacillariophyta, representando 44% do total observado. O segundo grupo mais representativo foi Charophyta com 66 táxons (30% do total), seguida pelas algas verdes (Chlorophyta) e as cianobactérias (Cyanobacteria) com 21 táxons cada uma (representando 20% juntas da composição total). Euglenophyta apresentou oito (08) táxons (3,8%), enquanto Ochrophyta e Rhodophyta apresentaram apenas dois (02) táxons (1,8%) e Cryptophyta, apenas um (01) táxon compreendendo 0,4% do total de táxons perifíticos observados, respectivamente (**Figura 7.3-3**).

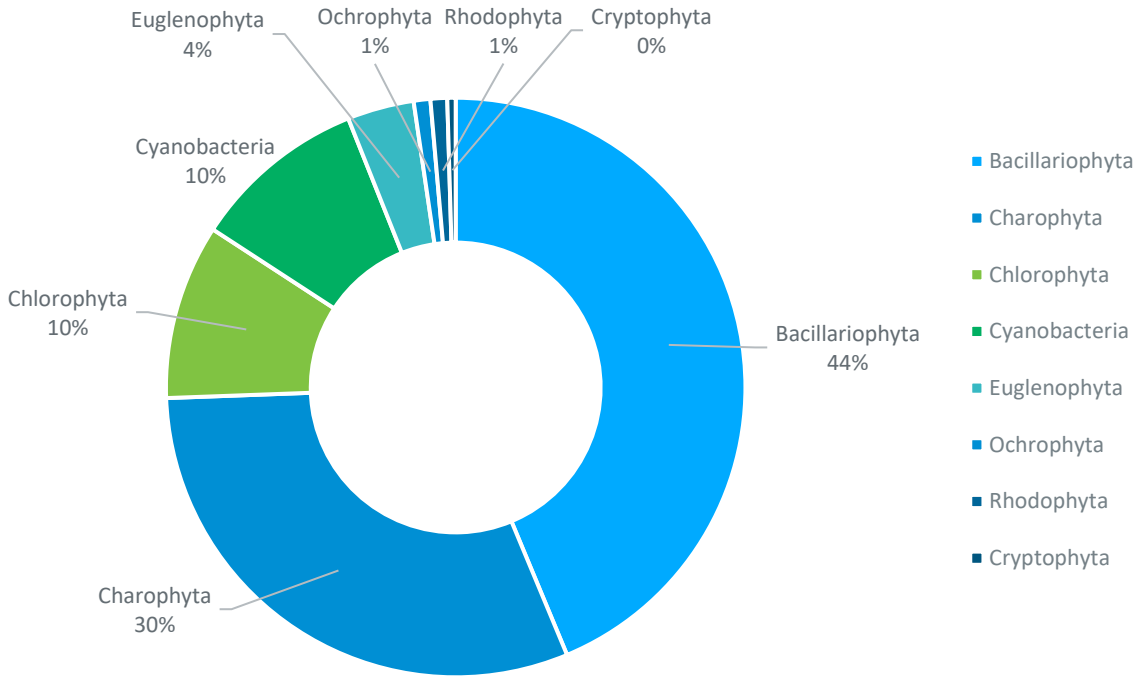


Figura 7.3-3 – Riqueza dos filos perifíticos registrada na área de estudo.

As espécies registradas são comuns à comunidade perifítica de ambientes límnicos continentais, com ampla distribuição em todo o território nacional e já listadas na literatura especializada. Predominantemente o filo mais representativo foi Bacillariophyceae (diatomáceas). As espécies de diatomáceas perifíticas apresentam adaptações morfológicas que favorecem a sua fixação a substratos por meio de mucilagens do tipo almofada ou do tipo haste. São fatores que contribuem para seu sucesso na colonização e grande representatividade de táxons desse grupo nas matrizes mucilaginosas. A maior parte dos táxons dessa classe são conhecidos como bioindicadores ambientais e apresentam inúmeras informações autoecológicas disponíveis em literatura. O gênero *Achnanthidium*, por exemplo, por ser composto por espécies sensíveis às variações hidrológicas locais e considerados bioindicadoras de bom estado trófico ou oligotrofia. As espécies *Ulnaria ulna* e *Nitzschia palea*, devido a aparente resistência às alterações ambientais e preferência por ambientes com elevadas concentrações de nutrientes, são geralmente bioindicadoras de ambientes impactados e eutróficos (GAZULHA, 2022).

Outros táxons também foram representadas na comunidade perifítica da área, no entanto, com menor representatividade em relação às diatomáceas. Dentre elas, destaca-se a classe Cyanophyceae, que possui táxons considerados potencialmente produtores de cianotoxinas prejudiciais à saúde animal e humana. As cianobactérias dos gêneros *Geitlerinema*, *Pseudanabaena* e *Phormidium* registradas na região amostrada, também já foram previamente descritas como produtoras de cianotoxinas em outras regiões do Brasil (SANT'ANNA et al., 2008).

Diversos táxons são bons indicadores ambientais, dentre eles se destacam os de ocorrência comum nos pontos de monitoramento. O táxon *Navicula cryptocephala*, presente na maioria dos pontos, é comumente encontrada em águas de pH moderado a alto e em ambientes com aporte nutricional elevado. O gênero *Nitzschia* é composto por várias espécies indicadoras de enriquecimento orgânico ou tolerantes a poluição (LOWE, 1974). Além disso, a espécie *Achnanthidium minutissimum*, que se identificada nos pontos amostrados, é amplamente reconhecida em literatura como resistente a

elevadas concentrações de metais e nutrientes (CANTONATI et al., 2014).

Compreender a biodiversidade da comunidade perifítica e suas características ecológicas é de extrema importância, pois essa comunidade, forma a base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos. Além disso, por estarem aderidas a diversos substratos, essas comunidades são excelentes indicadoras da qualidade ambiental.

Quadro 7.3-4 - Lista de táxons perifíticos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Divisão Bacillariophyta	
Achnanthidium exiguum	BA07
Achnanthidium minutissimum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Actinella brasiliensis	BA03, BA05, BA06, BA13
Actinella sp.	BA05, BA06, BA13
Adlafia sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Brachysira brebissonii	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Brachysira sp.	BA03
Brachysira subrostrata	BA05, BA06, BA13
Caloneis sp.	BA03, BA13
Chamaepinnularia sp.	BA03, BA05, BA12
Cymbella sp.	BA03, BA12, BA13, BA14
Diploneis sp.	BA04, BA13, BA14
Discostella stelligera	BA06, BA07, BA12, BA14
Encyonema minutum	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Encyonema neogracile	BA03, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Encyonema silesiacum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Encyonema sp.	BA03, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Encyonopsis frequentis	BA03, BA05, BA06, BA12, BA13
Encyonopsis microcephala	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Encyonopsis sp.	BA03, BA05, BA06, BA13
Encyonopsis subspicula	BA05, BA06, BA12, BA14
Eunotia bilunaris	BA03, BA05, BA06
Eunotia camelus	BA06, BA13
Eunotia exigua	BA04, BA06
Eunotia flexuosa	BA06, BA12, BA13
Eunotia incisa	BA03, BA05, BA06, BA13
Eunotia meridiana	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13, BA14
Eunotia minor	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Eunotia monodon	BA03, BA05, BA13
Eunotia naegelii	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13, BA14
Eunotia serra	BA03, BA05, BA06, BA13
Eunotia sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Eunotia sp.1	BA04, BA06, BA13
Eunotia sudetica	BA03, BA05, BA13
Eunotia veneris	BA03, BA06, BA07, BA13
Fragilaria crotonensis	BA03, BA06, BA12, BA13, BA14
Fragilaria sp.	BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Fragilariforma sp.	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13
Frustulia crassinervia	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Frustulia krammeri	BA03, BA06, BA07, BA12, BA13
Frustulia rhomboides	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA13, BA14
Frustulia saxonica	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Frustulia sp1.	BA03, BA05, BA07
Frustulia sp2.	BA07
Geissleria aikenensis	BA03, BA04, BA06, BA13, BA14
Gomphonema affine	BA07, BA12, BA13

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Gomphonema gracile	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Gomphonema lagenula	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Gomphonema parvulum	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Gomphonema pumilum	BA03, BA07, BA14
Hantzschia amphioxys	BA07, BA12, BA14
Humidophila contenta	BA06, BA11
Kobayasiella sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Luticola mutica	BA05, BA07, BA12, BA13
Luticola nivalis	BA04, BA05, BA06, BA07
Melosira varians	BA03, BA12
Navicula antonii	BA05
Navicula captatoradiata	BA05, BA07
Navicula cryptocephala	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Navicula cryptotenella	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Navicula rostellata	BA03, BA06, BA12, BA13, BA14
Navicula sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Navicula viridula	BA06, BA12, BA14
Neidium affine	BA03
Neidium ampliatum	BA06, BA13
Neidium sp.	BA06, BA12, BA13, BA14
Nitzschia acicularis	BA05, BA06, BA14
Nitzschia brevissima	BA03, BA04, BA13
Nitzschia gracilis	BA03, BA14
Nitzschia intermedia	BA03, BA04, BA07, BA12, BA13, BA14
Nitzschia linearis	BA04, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Nitzschia palea	BA04, BA07, BA12, BA13
Nitzschia scalpelliformis	BA07
Nitzschia sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Pinnularia acrosphaeria	BA06, BA07, BA12
Pinnularia biceps	BA04, BA05, BA06, BA13, BA14
Pinnularia borealis	BA05, BA06, BA07
Pinnularia brauniana	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Pinnularia divergens	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Pinnularia gibba	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Pinnularia mesolepta	BA05, BA06, BA07, BA12, BA14
Pinnularia microstauron	BA05, BA13
Pinnularia sp.	BA06, BA07, BA12, BA14
Pinnularia viridis	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Rhopalodia gibberula	BA04, BA05, BA07, BA12, BA13, BA14
Sellaphora pupula	BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Stauroneis kriegeri	BA06, BA12, BA13, BA14
Stauroneis sp.	BA06, BA13
Stenopterobia curvula	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA14
Stenopterobia delicatissima	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Surirella linearis v. constricta	BA03
Surirella sp.	BA05, BA07, BA13
Synedra ulna	BA04, BA13
Ulnaria ulna	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Divisão Charophyta	
Actinotaenium curcubita	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Actinotaenium curcubitinum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12
Actinotaenium sp.	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13
Actinotaenium tumidum	BA03, BA04, BA05, BA07, BA13
Closterium abruptum	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Closterium acutum	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13
Closterium angustatum	BA05, BA06, BA13
Closterium costatum	BA06

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Closterium dianae	BA03, BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Closterium kuetzingii	BA03, BA05
Closterium venus	BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Cosmarium angulosum	BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium bioculatum	BA06, BA07, BA12, BA14
Cosmarium brasiliense	BA05
Cosmarium cf. *thwaitesii*	BA06
Cosmarium conspersum	BA03, BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Cosmarium contractum	BA03, BA04, BA12, BA13, BA14
Cosmarium exiguum	BA07, BA12, BA14
Cosmarium formosulum	BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium granatum	BA03, BA05, BA06, BA07
Cosmarium hians	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Cosmarium laeve	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium lunatum	BA05
Cosmarium pseudoconnatum	BA03, BA05, BA06, BA07
Cosmarium pseudopyramidatum	BA05, BA06, BA07
Cosmarium punctulatum	BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium pyramidatum	BA03, BA05, BA06, BA13
Cosmarium quadrifarium	BA06
Cosmarium regnellii	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium reniforme	BA03, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium sp3.	BA03, BA05
Cosmarium sp4.	BA07, BA12
Cosmarium subspeciosum	BA03, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium trilobulatum	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Cosmarium venustum	BA03, BA14
Euastrum ansatum	BA07
Euastrum denticulatum	BA07
Euastrum sp.	BA06, BA07
Euastrum sublobatum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12
Gonatozygon monotaenium	BA07, BA12
Haplotaenium minutum	BA06
Mougeotia sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Mougeotia sp.1	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA14
Mougeotia sp.2	BA03, BA12
Netrium digitus	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Netrium sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12
Penium margaritaceum	BA07
Penium sp.	BA03, BA05, BA06
Pleurotaenium sp.	BA05, BA06, BA12
Pleurotaenium trabecula	BA06, BA12
Spirogyra sp.	BA03, BA12, BA14
Spirogyra sp.1	BA03, BA06, BA07, BA12, BA14
Staurastrum denticulatum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA13
Staurastrum hirsutum	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13
Staurastrum hystrix	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Staurastrum margaritaceum	BA06
Staurastrum muticum	BA05, BA06, BA12, BA13, BA14
Staurastrum orbiculare	BA03, BA05, BA06, BA07, BA13
Staurastrum pilosum	BA03, BA05, BA07, BA13, BA14
Staurastrum quadrangulare	BA03, BA12
Staurastrum setigerum	BA06, BA12
Staurastrum sp.	BA12
Staurastrum turgescens	BA05, BA06
Staurodesmus crassus	BA03, BA06, BA07, BA12, BA14
Teilingia sp.	BA07, BA12, BA14

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Zygnema sp.	BA05, BA06, BA12
Divisão Chlorophyta	
Chlamydomonas sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Chlorella sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA14
Chlorella vulgaris	BA06
Chlorococcales N.I.	BA03, BA07, BA12, BA14
Coelastrum sphaericum	BA06, BA12, BA14
Crucigenia tetrapedia	BA06, BA12
Desmodesmus brasiliensis	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Eutetramorus sp.	BA04, BA12, BA14
Hariotina reticulata	BA03, BA12, BA13, BA14
Monoraphidium contortum	BA06, BA14
Monoraphidium griffithii	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Oedogonium sp.	BA03, BA04, BA06, BA12
Oedogonium sp. 1	BA04, BA06, BA14
Oedogonium spp.	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Oocystis sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12, BA14
Pectinodesmus pectinatus	BA04, BA06, BA07, BA12, BA14
Physolinum sp.	BA04
Scenedesmus bijugus	BA03, BA05, BA13
Selenastrum sp.	BA06
Stigeoclonium sp.	BA03, BA13
Ulothrix sp.	BA03, BA05, BA06, BA07
Divisão Cryptophyta	
Cryptomonas spp.	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Divisão Cyanobacteria	
Borzia sp.	BA03, BA12, BA14
Coelomoron sp.	BA05, BA06
Cylindrospermum sp.	BA06, BA12, BA13, BA14
Geitlerinema sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA12, BA14
Geitlerinema splendidum	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA14
Heteroleibleinia sp.	BA03, BA05
Komvophoron sp.	BA04, BA12, BA13, BA14
Limnococcus limneticus	BA05, BA14
Limnothrix geittulata	BA06
Limnothrix sp.	BA05, BA12
Merismopedia glauca	BA03, BA06, BA11
Merismopedia sp.	BA03, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Oscillatoria limosa	BA04, BA05, BA07, BA12, BA14
Oscillatoria sp.	BA04, BA05, BA12, BA13, BA14
Phormidium sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Planktolyngbya sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Planktothrix sp.	BA06
Pseudanabaena galeata	BA04, BA12
Pseudanabaena sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Pseudanabaenaceae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA07, BA12, BA13, BA14
Scytonema sp.	BA03, BA05, BA07, BA12
Divisão Dinophyta	
Gymnodinium sp.	BA06
Katodinium sp.	BA03, BA06, BA14
Parvodinium pusillum	BA03, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Peridinium sp.	BA06, BA12, BA14
Divisão Euglenophyta	
Cryptoglena skujae	BA06, BA12
Euglena spp.	BA04, BA05, BA06, BA07, BA12, BA13, BA14
Euglenales N.I.	BA04, BA07
Lepocinclis sp.	BA06, BA12

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Phacus raciborskii	BA06
Trachelomonas oblonga	BA06, BA07
Trachelomonas sp.	BA06, BA12
Trachelomonas volvocinopsis	BA03, BA06, BA07, BA12
Divisão Ochrophyta	
Dinobryon divergens	BA06
Synura sp.	BA03, BA06
Divisão Rhodophyta	
Audouinella sp.	BA05, BA11
Batrachospermum sp.	BA04, BA06, BA07

Comunidade fitoplanctônica

A lista de dados primários obtidos para comunidade fitoplanctônica da área de estudo do projeto ECS Dique 1010 totalizou uma riqueza de **139 táxons** (**Quadro 7.3-5**) distribuídos em 10 filos. Deste total, 56 são pertencentes ao grupo Bacillariophyta, representando 40% do total observado. O segundo grupo mais representativo foi Charophyta com 40 táxons (29% do total), seguida pelas cianobactérias (Cyanophyta) com 15 táxons cada uma (representando 11% da composição total). As algas verdes (Chlorophyta) apresentaram 10 táxons (7%), Euglenophyta com seis (06) táxons (4%), Dinophyta e Ochrophyta com quatro (04) táxons (6% juntas), Cryptophyta com apenas dois (02) táxons, e Chrysophyta e Rhodophyta apresentaram apenas um (01) táxon cada, compreendendo 2% do total de táxons fitoplanctônicos observados (**Figura 7.3-4**).

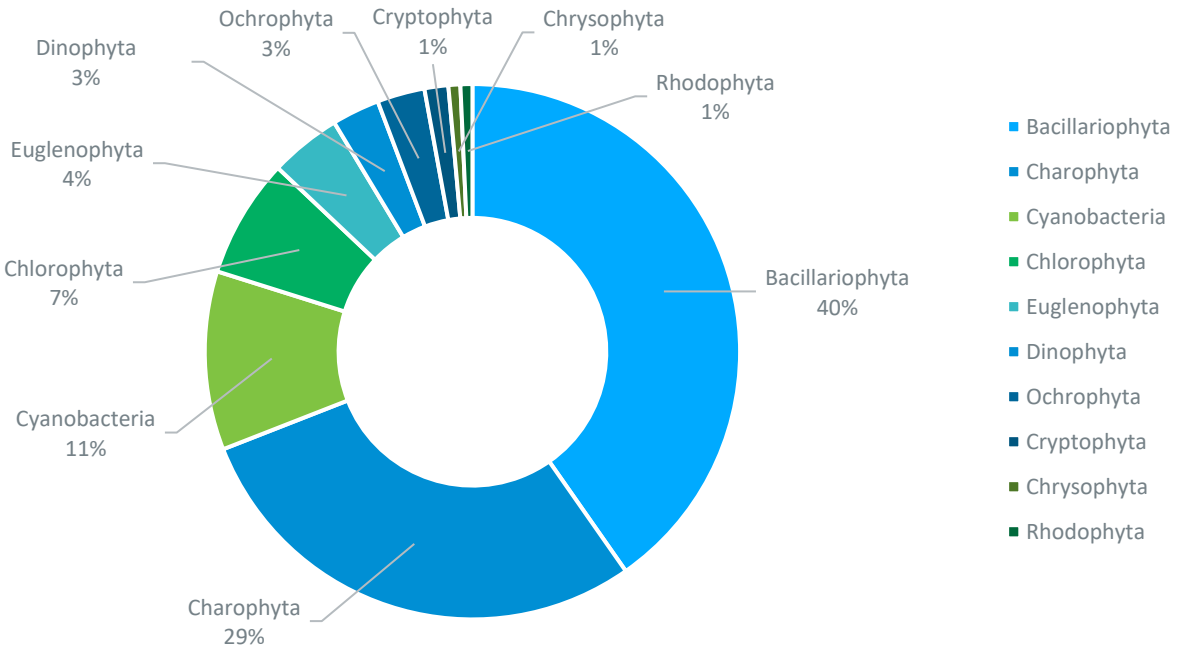


Figura 7.3-4 – Riqueza dos filos fitoplanctônicos registrada na área de estudo.

As diatomáceas (Bacillariophyceae) são algas unicelulares ou filamentosas que possuem uma carapaça externa de sílica (frústula), conferindo-lhes uma alta taxa de sedimentação (ESTEVES, 1998). Assim, a presença dessas espécies na região planctônica é indicativa de ambientes com elevadas taxas de mistura da coluna de água. Além disso, as espécies de Chlorophyceae também

foram representativas na sub-bacia, sendo consideradas cosmopolitas, com maior ocorrência em ambientes mesotróficos e eutróficos (ESTEVES, 1998).

As cianobactérias (Cyanophyceae) merecem destaque devido ao potencial de produzirem toxinas prejudiciais à fauna e à saúde humana. Foram registrados 15 táxons para essa classe (11%) nos pontos monitorados na sub-bacia rio Piracicaba, sendo algas relevantes como bioindicadoras e estão inseridas como parâmetros ambientais para análise de água. Gêneros identificados como *Planktolyngbya* e *Pseudanabaena* podem apresentar espécies frequentemente associadas a florações de cianobactérias em ambientes eutróficos, ou seja, potencialmente tóxicas caso as condições ambientais com alta concentração de nutrientes propiciem um incremento da densidade das espécies.

A partir dos dados primários amostrados não foram registradas espécies endêmicas ou exóticas para o fitoplâncton, assim como espécies ameaçadas ou protegidas por legislação Federal e Estadual (MMA, 2022; COPAM, 2010).

Quadro 7.3-5 - Lista de táxons fitoplanctônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Filo Bacillariophyta	
Achnanthidium minutissimum	BA05, BA07, BA12, BA14
Actinella brasiliensis	BA05, BA07
Adlafia sp.	BA05, BA12, BA14
Amphipleura lindheimeri	BA05
Amphora sp.	BA07
Brachysira sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Cocconeis fluviatilis	BA05
Craticula ambigua	BA07
Discostella stelligera	BA07, BA12, BA14
Encyonema minutum	BA05, BA07, BA12, BA14
Encyonema neogracile	BA05, BA12, BA14
Encyonema silesiacum	BA05, BA07, BA12, BA14
Encyonema sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Encyonopsis frequentis	BA05, BA12
Encyonopsis microcephala	BA05, BA12, BA14
Eunotia cf. *meridiana*	BA05
Eunotia flexuosa	BA05
Eunotia minor	BA05, BA07, BA14
Eunotia monodon	BA05, BA07
Eunotia naegelii	BA05, BA07
Eunotia serra	BA05, BA07
Eunotia sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Eunotia sudetica	BA05
Fragilaria sp.	BA05, BA12, BA14
Fragilariforma sp.	BA05, BA07
Frustulia crassinervia	BA05, BA07, BA12, BA14
Frustulia krammeri	BA07
Frustulia rhomboides	BA05, BA07
Frustulia saxonica	BA05, BA07, BA12
Gomphonema gracile	BA05, BA07, BA12, BA14
Gomphonema lagenula	BA05, BA07, BA12, BA14
Gomphonema parvulum	BA07, BA12, BA14
Hantzschia amphyoxys	BA07
Kobayasiella sp.	BA05, BA07, BA12
Luticola nivalis	BA05
Navicula captatoradiata	BA07

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Navicula cryptocephala	BA05, BA07, BA12, BA14
Navicula cryptotenella	BA05, BA07, BA12, BA14
Navicula rostellata	BA07, BA12
Navicula schroeteri	BA05
Navicula sp.	BA07, BA12, BA14
Navicula sp.1	BA05, BA07, BA12, BA14
Nitzschia linearis	BA07, BA12, BA14
Nitzschia sp.	BA07, BA12, BA14
Pinnularia brauniana	BA05, BA12
Pinnularia divergens	BA05, BA12, BA14
Pinnularia gibba	BA07, BA12
Pinnularia sp.	BA05, BA14
Pinnularia viridis	BA05, BA12, BA14
Rhopalodia gibberula	BA07, BA12, BA14
Staurosira sp.	BA05, BA12, BA14
Staurosirella sp.	BA07, BA12
Stenopterobia curvula	BA05, BA14
Stenopterobia delicatissima	BA05, BA07, BA12, BA14
Surirella elegans	BA07
Ulnaria ulna	BA05, BA07, BA12, BA14
Filo Charophyta	
Actinotaenium curcubita	BA05, BA07, BA12
Actinotaenium sp.	BA05, BA07
Closterium costatum	BA05, BA07
Closterium kuetzingii	BA05, BA07
Closterium sp.	BA07, BA12
Cosmarium bioculatum	BA07, BA12, BA14
Cosmarium exiguum	BA05, BA07, BA12
Cosmarium granatum	BA07, BA14
Cosmarium hians	BA05, BA07
Cosmarium laeve	BA07, BA12
Cosmarium pseudoconnatum	BA05, BA07, BA12, BA14
Cosmarium punctulatum	BA07, BA12, BA14
Cosmarium pyramidatum	BA05, BA07
Cosmarium regnellii	BA07
Cosmarium sp.	BA07, BA14
Cosmarium trilobulatum	BA05, BA07, BA12, BA14
Euastrum ansatum	BA07, BA14
Euastrum sp.	BA05, BA07
Euastrum sublobatum	BA05, BA07
Hyalotheca dissiliens	BA05
Micrasterias papillifera	BA05
Mougeotia sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Mougeotia sp.1	BA05, BA12, BA14
Netrium digitus	BA05, BA07, BA12
Oedogonium spp.	BA05
Penium sp.	BA05, BA07, BA12
Spirogyra sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Spirogyra sp.1	BA05, BA12, BA14
Spirotaenia sp.	BA05
Staurastrum denticulatum	BA05, BA07
Staurastrum hirsutum	BA05, BA07, BA14
Staurastrum hystrix	BA05
Staurastrum laeve	BA05, BA07, BA12, BA14
Staurastrum muticum	BA07, BA12, BA14
Staurastrum quadrangulare	BA07, BA14
Staurastrum sp.	BA07

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Staurastrum turgescens	BA05
Staurodesmus crassus	BA05, BA12, BA14
Teilingia granulata	BA05, BA12, BA14
Teilingia sp.	BA07, BA12, BA14
Filo Chlorophyta	
Chlamydomonas sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Chlamydomonas sp.1	BA07, BA12
Chlorella sp.	BA07, BA12, BA14
Chlorococcales N.I.	BA07, BA12, BA14
Crucigenia sp.	BA05
Eutetramorus sp.	BA05, BA12, BA14
Oedogonium spp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Oocystis sp.	BA05, BA12, BA14
Stigeoclonium sp.	BA07
Ulothrix sp.	BA05, BA07, BA14
Filo Chrysophyta	
Dinobryon sertularia	BA07
Filo Cryptophyta	
Cryptomonas sp.	BA07
Cryptomonas spp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Filo Cyanobacteria	
Anagnostidinema amphibium	BA05
Coelomoron sp.	BA05, BA12
Geitlerinema sp.	BA05, BA07, BA12
Geitlerinema splendidum	BA05, BA07, BA12, BA14
Heteroleibleinia sp.	BA05, BA07
Komvophoron sp.	BA07
Limnothrix sp.	BA05, BA12, BA14
Merismopedia sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Oscillatoria sp.	BA07, BA12, BA14
Phormidium sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Planktolyngbya sp.	BA07, BA12, BA14
Pseudanabaena galeata	BA05, BA07, BA12
Pseudanabaena sp.	BA05, BA12, BA14
Pseudanabaenaceae N.I.	BA05, BA12
Scytonema sp.	BA05, BA07, BA14
Filo Dinophyta	
Parvodinium pusillum	BA05, BA07, BA12, BA14
Parvodinium umbonatum	BA05, BA12, BA14
Peridinium sp.	BA07, BA12, BA14
Peridinium umbonatum	BA05, BA12, BA14
Filo Euglenophyta	
Euglena sp.	BA05, BA12, BA14
Euglenales N.I.	BA05
Lepocinclis ovum	BA07, BA12
Lepocinclis sp.	BA05, BA07
Lepocinclis spirogyroides	BA07, BA12
Trachelomonas volvocina	BA05, BA07, BA12
Filo Ochrophyta	
Dinobryon bavaricum	BA05, BA12, BA14
Dinobryon divergens	BA05, BA12, BA14
Dinobryon sp.	BA07
Synura sp.	BA05, BA07
Filo Rhodophyta	
Batrachospermum sp.	BA05

Comunidade zooplanctônica

A lista de dados primários obtidos para comunidade zooplanctônica da área de estudo do projeto ECS Dique 1010 totalizou uma riqueza de **82 táxons** (**Quadro 7.3-6**) distribuídos em cinco (05) divisões. Deste total, 35 táxons são pertencentes ao filo Protista, representando 43% do total observado. O segundo grupo mais representativo foi Rotifera com 27 táxons (33% do total), seguida pelos crustáceos com 16 táxons (19%). OS demais artrópodes e os nemátodas apresentaram apenas três (03) e um (01) táxon(s) respectivamente (**Figura 7.3-5**).

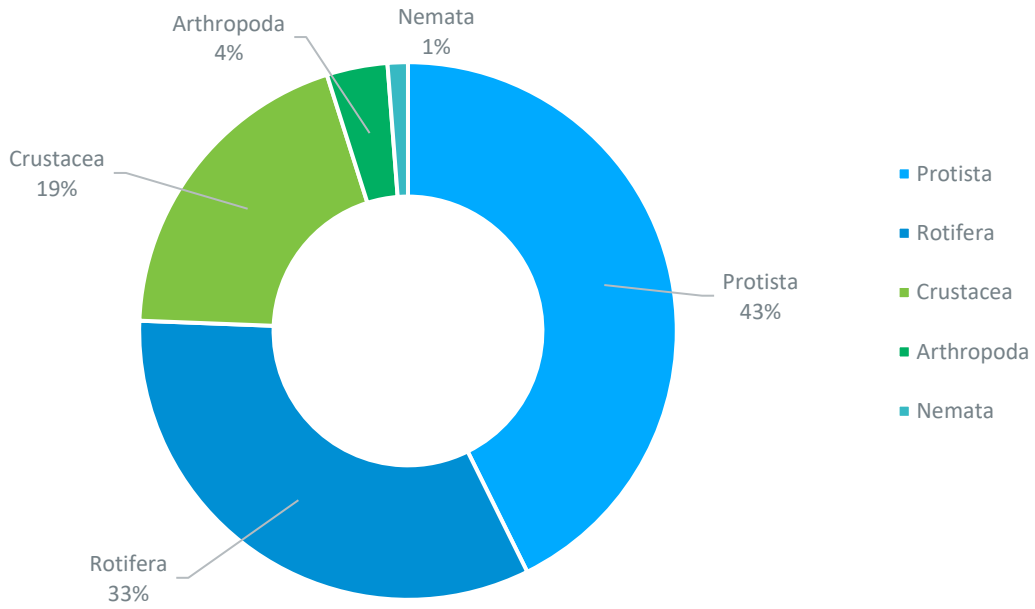


Figura 7.3-5 – Riqueza do zooplâncton registrada na área de estudo.

Dentro os organismos presentes avaliados, os protozoários aquáticos de vida livre são os principais consumidores de bactérias, desempenhando um papel crucial nas cadeias tróficas e na ciclagem de nutrientes (TAKAMURA et al., 2000) e representaram 43% dos táxons da comunidade zooplanctônica.

Os rotíferos são considerados organismos oportunistas, ocorrendo em diversos ambientes com características variadas (ALLAN, 1976). Eles predominam em regiões neotropicais, especialmente em ambientes lóticos, devido à sua habilidade de crescer mesmo em condições de fluxo de água (SERAFIM-JÚNIOR et al., 2003).

Os copépodes (Filo Arthropoda: Classe Maxillopoda) são microcrustáceos de reprodução sexuada, apresentando um ciclo de vida longo em comparação com outros grupos zooplanctônicos (MATSUMURA-TUNDISI, 1999. Essas espécies podem refletir alterações ambientais e indicar limites para proteção e intervenção em áreas de interesse ecológico e/ou econômico (SILVA e MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

Cladocera é um grupo de microcrustáceos (Filo Arthropoda: Classe Branchiopoda) que desempenham um papel fundamental na transferência de energia ao se alimentarem de fitoplâncton, bacterioplâncton e protozoários, sendo fontes de alimento para copépodes predadores, larvas de insetos, alevinos e peixes planctívoros adultos (FORRÓ et al., 2007).

Nenhuma espécie endêmica foi registrada, assim como espécies ameaçadas ou protegidas por Legislação Federal ou Estadual (MMA, 2022; COPAM, 2010). No entanto o gênero *Notodiaptomus* sp., é descrito espécies endêmicas na bacia do rio Doce (MAIA-BARBOSA et al, 2014).

Quadro 7.3-6 - Lista de táxons zooplanctônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Arthropoda	
Hydracarina N.I.	BA05, BA07, BA12, BA14
Diptera N.I.	BA05, BA07
Hydracarina N.I.	BA05, BA07, BA12, BA14
Crustacea	
Alona cf. iheringi	BA05, BA07
Alona guttata	BA05
Alonella sp.	BA05, BA12
Copepodito de Calanoida	BA05, BA12, BA14
Copepodito de Cyclopoida	BA05, BA07, BA12, BA14
Copepodito de Harpaticoida	BA07
Cyclopoida N.I.	BA05, BA12
Flavalona cf. iheringula	BA05
Harpaticoida N.I.	BA05, BA07, BA14
Ilyocryptus sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Mesocyclops sp.	BA07, BA12
Nauplio de Copepoda	BA05, BA07, BA12, BA14
Notodiaptomus sp.	BA05, BA14
Ostracoda N.I.	BA07, BA12, BA14
Thermocyclops minutus	BA07, BA12
Thermocyclops sp.	BA07, BA12, BA14
Nemata	
Nemata N.I.	BA05, BA07, BA12, BA14
Protista	
Arcella cf. rotundata	BA07
Arcella conica	BA05, BA07, BA12, BA14
Arcella costata	BA07, BA12, BA14
Arcella crenulata	BA07, BA12, BA14
Arcella discoides	BA07, BA14
Arcella hemisphaerica	BA05, BA07, BA12, BA14
Arcella hemisphaerica minima	BA05, BA14
Arcella rotundata	BA05
Arcella vulgaris	BA05, BA07, BA12, BA14
Centropyxis aculeata	BA05, BA07, BA12, BA14
Centropyxis aerophila	BA05, BA07, BA14
Centropyxis aerophyla	BA07
Centropyxis constricta	BA05, BA07, BA12
Centropyxis ecornis	BA05, BA07, BA12, BA14
Centropyxis minuta	BA05, BA14
Centropyxis platystoma	BA05
Centropyxis sp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Centropyxis spinosa	BA05, BA07, BA12, BA14

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Cyclopyxis eurystoma	BA05, BA07
Cyclopyxis sp.	BA05, BA07
Difflugia lineari	BA07
Difflugia linearis	BA07
Difflugia sp.	BA05
Difflugia spp.	BA05, BA07, BA12, BA14
Euglypha laevis	BA05, BA07, BA14
Euglypha sp.	BA05
Lesquereusia modesta	BA05, BA07, BA12, BA14
Lesquereusia spiralis	BA05, BA07, BA12, BA14
Netzelia oviformis	BA07, BA12, BA14
Netzelia sp.	BA05
Plagiopyxis sp.	BA05, BA07, BA14
Pontigulasia sp.	BA05
Pryganella hemisphaerica	BA05, BA14
Quadrulella sp.	BA05
Trinema lineare	BA07
Rotifera	
Ascomorpha ecaudis	BA05
Bdelloidea N.I.	BA05, BA07, BA12, BA14
Cephalodella gibba	BA05, BA07
Cephalodella sp.	BA07, BA12, BA14
Collotheca sp.	BA05, BA12, BA14
Euchlanis dilatata	BA07
Euchlanis sp.	BA05
Filinia opoliensis	BA05, BA12, BA14
Keratella americana	BA05, BA12
Keratella cochlearis	BA05, BA12, BA14
Keratella lenzi	BA05
Lecane arculla	BA07
Lecane bulla	BA05, BA07, BA12, BA14
Lecane cf. ligona	BA05
Lecane closterocerca	BA05, BA14
Lecane furcata	BA07
Lecane hornemanni	BA07, BA12, BA14
Lecane leontina	BA05, BA12
Lecane luna	BA05, BA12, BA14
Lecane lunaris	BA05, BA07, BA12, BA14
Lecane monostyla	BA05
Lecane papuana	BA05, BA12
Lecane signifera	BA05, BA07, BA12, BA14
Lecane sp.	BA05, BA07
Lecane stichaea	BA07
Lecane syngenes	BA05
Monommata sp.	BA05

Comunidade de macroinvertebrados bentônicos

A lista de dados primários obtidos para comunidade de macroinvertebrados bentônicos da área de estudo do projeto ECS Dique 1010 totalizou uma riqueza de **51 táxons** (**Quadro 7.3-7**) distribuídos em dois (02) filos, sendo Annelida (01 spp.) e Arthropoda (50 spp.), e em três classes Oligochaeta, Arachnida e Insecta. Do total de táxons, 49 são insetos (Insecta), representando 96% do total observado, enquanto Oligochaeta e Arachnida apresentaram apenas um único táxon (4% juntas), cada. Dentro da classe Insecta foram registradas oito (08) ordens, sendo em ordem de maior representatividade: Odonata com 11 táxons, Hemiptera e Trichoptera (09 táxons cada), Coleoptera (08), Diptera e Ephemeroptera (04 táxons cada), Plecoptera (03) e Lepidoptera com um único táxon (**Figura 7.3-6**).

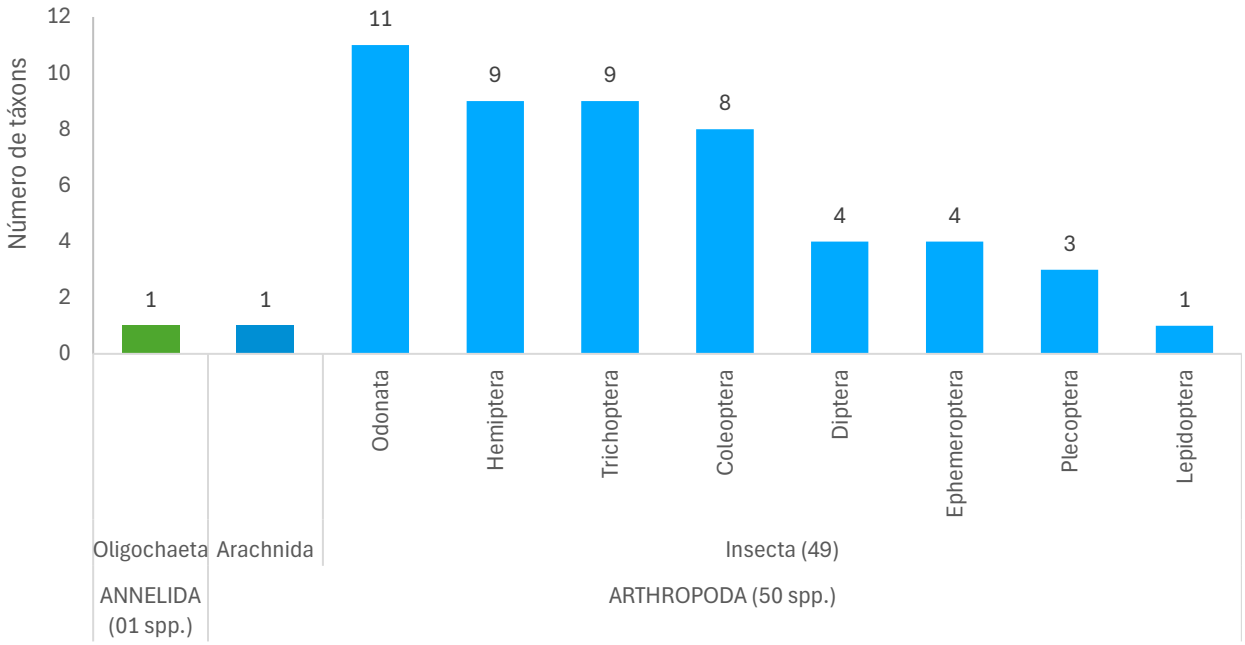


Figura 7.3-6 – Riqueza de macroinvertebrados bentônicos registrada na área de estudo.

A predominância de Arthropoda na comunidade de macroinvertebrados bentônicos é comum em ecossistemas aquáticos (RUPPERT et al., 2005). Os insetos aquáticos constituem aproximadamente 90% de toda a fauna de invertebrados encontrados em ambientes de água doce, apresentando grande diversidade de espécies (HAMADA et al., 2014). Habilidades e adaptações morfológicas e comportamentais permitiram a sobrevivência desses organismos às diferentes variáveis ambientais (HAUER & RESH, 2017; BAPTISTA et al., 2001).

A ordem Coleoptera, cujos integrantes são popularmente conhecidos como besouros, compreende um dos grupos mais diversos entre todos os animais. Neste levantamento a ordem foi representada pelas famílias Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Lampyridae, Lutrochidae e Psephenidae.

No presente estudo, a ordem Diptera esteve representada pelas famílias Ceratopogonidae. Chironomidae, Tabanidae e Tipulidae. Com ocorrência cosmopolita, a família Chironomidae é o grupo de insetos aquáticos mais amplamente distribuído em rios tropicais, comumente ocorrendo em altas densidades e diversidade na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais (OSBORNE *et al*., 2000).

A ordem Odonata é composta exclusivamente por organismos predadores (em ambas os ciclos de desenvolvimento) e foi representada neste levantamento por três famílias: Aeshnidae, Gomphidae e Libellulidae. Fossadoras em sua maioria, as larvas de odonatas vivem enterradas nos diversos tipos de sedimento, como areia, folhiço e lodo, colonizando ambientes lóticos e lênticos. Destacam-se as famílias Gomphidae e Libellulidae, as quais são as mais numerosas entre os odonatos e se inserem na subordem Anisoptera (HAMADA, NESSIMIAN e QUERINO, 2014).

As larvas de Trichoptera são componentes extremamente importantes, uma vez que apresentam influência sobre o ciclo trófico e o fluxo de energia nos ecossistemas aquáticos dulcícolas (RESH E ROSENBERG, 1984).

Quadro 7.3-7 - Lista de táxons macroinvertebrados bentônicos com ocorrência na área de estudo do projeto ECS Dique 1010.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
ANNELIDA	
Oligochaeta	
Oligochaeta N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
ARTHROPODA	
Arachnida	
Hydracarina N.I.	BA05
Insecta	
Coleoptera	
Dytiscidae	
Dytiscidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Elmidae	
Elmidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Macrelmis sp.	BA03
Gyrinidae	
Gyrinidae N.I.	BA03, BA04, BA06, BA07
Hydrophilidae	
Hydrophilidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Lampyridae	
Lampyridae N.I.	BA05
Lutrochidae	
Lutrochidae N.I.	BA04
Psephenidae	
Psephenidae N.I.	BA03, BA05
Diptera	
Ceratopogonidae	
Ceratopogonidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Chironomidae	
Chironomidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Simuliidae	
Simuliidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA07
Tipulidae	
Tipulidae N.I.	BA03, BA05, BA06, BA07
Ephemeroptera	
Baetidae	

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Baetidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Camelobaetidius sp.	BA03
Leptohyphidae	
Traverhyphes sp.	BA05, BA06
Leptophlebiidae	
Leptophlebiidae N.I.	BA03, BA04
Hemiptera	
Belostomatidae	
Belostomatidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA14
Corixidae	
Corixidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA14
Gerridae	
Gerridae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06
Mesovelidae	
Mesovelia sp.	BA07
Naucoridae	
Limnocoris sp.	BA04, BA06, BA07
Naucoridae N.I.	BA06
Notonectidae	
Notonectidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Veliidae	
Rhagovelia sp.	BA07
Veliidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Megaloptera	
Corydalidae	
Corydalus sp.	BA04, BA05, BA06
Odonata	
Aeshnidae	
Aeshnidae N.I.	BA03, BA06, BA07
Calopterygidae	
Hetaerina sp.	BA03, BA07
Coenagrionidae	
Coenagrionidae N.I.	BA04, BA06, BA07
Dicteriadidae	
Heliocharis sp.	BA06
Gomphidae	
Aphylla sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Gomphidae N.I.	BA03, BA04, BA05
Progomphus sp.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Libellulidae	
Dythemis sp.	BA05
Elga sp.	BA15
Erythemis sp.	BA06
Libellulidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Plecoptera	
Gripopterygidae	

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	PONTO AMOSTRAL
Gripopterygidae N.I.	BA03, BA04, BA05
Perlidae	
Anacroneuria sp.	BA03
Perlidae N.I.	BA03, BA05, BA06, BA07
Trichoptera	
Calamoceratidae	
Phylloicus sp.	BA04, BA05
Hydropsychidae	
Hydropsychidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06, BA07
Smicridea sp.	BA05, BA07
Hydroptilidae	
Hydroptilidae N.I.	BA04, BA05
Oxyethira sp.	BA06
Leptoceridae	
Leptoceridae N.I.	BA03
Philopotamidae	
Chimarra sp.	BA07
Polycentropodidae	
Cernotina sp.	BA07
Polycentropodidae N.I.	BA03, BA04, BA05, BA06

7.4 Referências Bibliográficas

7.4.1 Flora / Vegetação

APG IV - THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2016. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV**. Botany Journal of Linnean Society. 181: 1-20

BIOS CONSULTORIA. Projeto De Intervenção Ambiental (PIA) - **Regularização de Obras Emergenciais – Dique de Contenção de Sedimentos da Antiga Pilha 1010**. SAMARCO. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de irrigação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 abr. 2010.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de irrigação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jun. 2007. Seção 1, p. 87-89

_____. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2006.

_____. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000;

_____.Ministério do Meio Ambiente (MMA**). Reconhece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.** Portaria n. 443, de 17 de dezembro de 2014. Lex: DOU, Diário do Executivo, Seção 1, Brasília, de 18 de dezembro de 2014;

CNCFLORA, Centro Nacional de Conservação da Flora. Lista Vermelha. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022 Brasil. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/ptbr/listavermelha>

DURIGAN, G. **Estruturae Diversidade de Comunidades Florestais; Capítulo 6.** In: MARTINS Ci. Fl., v. 23, n. 4, out.-dez., 2013 Curto, R. A. et al.654S.V. Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p. 261

HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, 2015.

HOSOKAWA, R. T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Curitiba: UFPR, 1981.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª ed. Rio de janeiro: IBGE - Diretoria de Geociências. 2012.

_____. **Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico, Inventário das formações florestais e campestres, Técnicas e manejo de coleções botânicas, Procedimentos para mapeamentos**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012b. 271p.

INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata atlântica** — período 2015-2016 — Relatório técnico, Fundação SOS Mata Atlântica—Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 2017.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.

LEDRU, M. P.; CARNAVAL, A. C.; MIYAKI, C. Y. Integrating paleoecology and phylogeography reveals congruent bioclimatic regions in the Brazilian Atlantic forest. Past **Global Changes Magazine**, v. 25, n. 2, p. 92-93, 2017.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T.; OLIVEIRA, A. D (ed.). **Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. Componentes do Meio Físico**. Lavras: UFLA, 2008. 161p.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.; LIMA, J. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1991

7.4.2 Fauna Terrestre

ABREU, E.F., et al. Lista de Mamíferos do Brasil (2023-1) [Data set]. **Zenodo**, 2021.

ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. **A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas (MAS Alves, JMC Silva, MV Sluys, HG Bergallo & CFD da Rocha, orgs.). Rio de Janeiro, Eduerj**, p. 327-344, 2000.

BARATA, I.M. et al. Downscaling the gap: protected areas, scientific knowledge and the conservation of amphibian species in Minas Gerais, southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 11, n. 1, p. 34-45, 2016.

BARBOSA, C.O. et al. Nota sobre culicídeos adultos coletados na região sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 27(3), pp. 214 - 216, 1993.

BAWA, K. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics,** v. 21, p. 399-422, 1990.

BETTS, M.G.; HADLEY, A.S & KORMANN, U. The landscape ecology of pollination**. Landscape Ecology**, 34, pp. 961-966. 2019.

BÉRNILS, R.S., NOGUEIRA, C.C. & XAVIER-DA-SILVA, V. Répteis. In Biota Minas: Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais - subsídio ao programa Biota Minas (g.m. Drummond, C.S. Martins, M.B. Greco & F. Vieira, org.), **Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte**, 251-278, 2009.

BIODIVERSITAS. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais – Relatório final. v.2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp 37-104. 2007. Disponível em http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. Ficha técnica de Áreas de Aves Endêmicas. Transferido de http://www.birdlife.org. Acesso em: Acesso em: setembro 2024.

BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo Samarco Mineração, Mariana e Outro Preto – MG**. 2022.

CAVALCANTI, R.B. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. **Studies in Avian Biology**, v. 19, p. 244-249, 1999.

CAMERON, S.A. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Reviews in Entomology**, v. 49, n. 1, p. 377-404, 2004.

CAMPOS, L.A.O. et al. Utilização de armadilhas para a captura de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, p. 621-626, 1989.

CARNEVALLI, N. Contribuição ao estudo da ornitofauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. **Lundiana**, v. 1, n. 1, p. 89-98, 1980.

CARVALHO, F.A.A.V. Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal**, 114 pp. 2017.

CARVALHO, W.D. et al. Extension of geographic range, notes on taxonomy and roosting of *Histiotus montanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in southeastern Brazil. **Mammalia**, 77(3), 341-346. 2013.

CEBALLOS, G. & EHRLICH, P.R. Mammal Population Losses and the Extinction Crisis. **Science**, New York, v. 296, p. 904-907, 2002.

CEMAVE. 2019. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres: RELATÓRIO SOBRE ROTAS DE AVES MIGRATÓRIAS. [S. l.]. Disponível em: P.021085.0001 479 / 520 com sólida expertise da https://www.icmbio.gov.br/cemave/destaques-e-noticias/240-cemave-publica-relatorio-sobre-rotas-de-aves-migratorias.html

CITES. The convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Disponível em: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. Acessado em: 09 de setembro, 2024.

CONSOLI, R.A.G.B. & OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de Importância sanitária no Brasil. **Rio de Janeiro: Fiocruz**, 228p.,1994.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010. **Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG: COPAM, 2010. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192

COSTA-NETO, E.M. Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zootherapeutic resources. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 77, p. 33-43, 2005.

DA SILVA, L.E.H. et al. Fauna flebotomínea (Diptera, Psychodidae) da Reserva Florestal da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, município de São Paulo, SP, Brasil. BEPA. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 18 (214), pp. 20-35, 2021.

DA SILVA BRAZ, V. & HASS, A. Aves endêmicas do Cerrado no estado de Goiás. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 45-54, 2014.

DRUMMOND, G. M, MACHADO, A.B.M. & MARTINS, C.S. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Belo Horizonte: **Fundação Biodiversitas**, 160 p, 2005.

DRUMMOND, G.M. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Biodiversitas, p. 222, 2005.

DUELLMAN, W.E. &. TRUEB, L. **Biology of amphibians**. McGraw-Hill, 1994.

EISENBERG, J.F. Neotropical Mammal Communities. In: GENTRY, A. H. (Org). **Four Tropical Rainforest, New Haven: Yale University Press**. 1990.

FARIA, D. et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 2335-2357, 2007.

FINDLEY, J.S. **Bats: a community perspective**. Cambridge University Press, 1995.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica, vol 2.: Identificação, Biologia e Epidemiologia. **São Paulo: Editora da USP**, 860p. 2002.

FREITAS, B.M. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale*). **University of Wales, Cardiff, UK**. 1995.

FROST, D.R. Amphibian species of the world: An online reference. Version 6.1. **American Museum of Natural History, New York, USA**. Available from: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html (Setembro, 2024). 2024.

GALATI, E.A.B. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae): Classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos. **Apostila Disciplina Bioecologia e Identificação de Phlebotominae. São Paulo: Departamento de Epidemiologia - Faculdade de Saúde Pública - USP**. 1: 137 p. 2016.

GALETTI, M. et al. Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1229-1241, 2009.

GALVIS-OVALLOS, F. et al., Leishmanioses no Brasil: aspectos epidemiológicos, desafios e perspectivas. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Protozoários. Rio Branco, AC: Strictu Sensu**, pp. 227-52. 2020.

GARBINO, Guilherme ST et al. Updated checklist of bats (Mammalia: Chiroptera) from Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 41, p. e23073, 2024.

GENRICH, C.M. et al. O papel dos pequenos mamíferos não-voadores na dispersão de sementes em áreas protegidas: o potencial para a recuperação de áreas degradadas. 2014.

GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, 347(6229). 2015.

GRAZZINI, G. et al. Identidade, riqueza e abundância de pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) de área de Floresta com Araucária no estado do Paraná, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 55, p. 217-230, 2015.

GREGORIN, R. & LOUREIRO, L.O. Two new records of bats in Minas Gerais, with range extension of *Eptesicus chiriquinus* Thomas (Chiroptera: Vespertilionidae) to southeastern Brazil. **Mammalia**, 75:291-294. 2011.

GREGORIN, R., VASCONCELLOS, K.L. & GIL, B.B. Two new range records of bats (Chiroptera: Phyllostomidae) for the Atlantic Forest, eastern Brazil. **Mammalia**, n.79, v.1, p. 11-124. 2015.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. Evolution of the Insects. **New York: Cambridge University Press**, 755 p. 2005.

GUEDES, M.P. Culicidae (Diptera) no Brasil: Relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 283-296, 2012.

GUEDES, P.G. et al. Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). **Mastozoologia Neotropical**, n. 7, v. 2, p. 95-100. 2000.

GUEDES, T.B., ENTIAUSPE-NETO, O.M. & COSTA, H.C. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 56-161. 2023.

GULLAN, P. J., & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Roca, São Paulo, p. 480, 2012.

GULLAN, P.J., & CRANSTON, P.S. The insects: an outline of entomology. **Oxford, John Wiley & Sons.** 584p. 2007.

HARBACH, R.E. **Mosquito Taxonomic Inventory, 2023**. Disponível em https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info. Acessado em 15/08/2023.

HERNANDEZ, E.F.T. & DE CARVALHO, M.S. O tráfico de animais silvestres no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 28, n. 2, p. 257-266, 2006.

HUTSON, Anthony M. et al. (Ed.). **Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan**. IUCN, 2001.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço. 2012. Disponível em : <**Erro! A referência de hiperlink não é válida.**>

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, 10, pp. 59-62. 2010.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Species**. Version 2024-1. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/. Acesso em: 30 setembro. 2024.

JONES, G. et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research** n.8, p.93– 115. 2009.

KEVAN, P.G. & VIANA, B.F. Costs and benefits of managing pollinators: lessons learned. In**: S. Paulo Declaration on pollinators plus 5 forum: Assessing the pollinators status, São Paulo**. 2003.

KHALIFA, S.A. et al. Overview of bee pollination and its economic value for crop production. **Insects**, 12(8), 688. 2021.

KLEIN, A.-M et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.

KREMEN, C. et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology letters**, v. 10, n. 4, p. 299-314, 2007.

KREMEN, C. et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology Letters** 10, pp. 299–314. 2007.

LAMOUNIER, W.L.; CARVALHO, V.L.M. & SALGADO, A.A.R. Serra do Gandarela: possibilidade de ampliação das unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero-MG. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 22, p. 171-192, 2011.

LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L. & GARCIA, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Disponível em http://saglab.ufv.br/aqf/lista/. **Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal**, Minas Gerais, Brasil, 2019.

MACHADO, A.B.M. et al. Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: **Fundação Biodiversitas**. 1998.

MANGAN, S.A. & ADLER, G.H. Consumption of arbuscular mycorrhizal fungi by terrestrial and arboreal small mammals in a Panamanian cloud forest. **Journal of Mammalogy**, v. 81, n. 2, p. 563-570, 2000.

MARENT B., LAMOUNIER, W. & GONTIJO, B. Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG: mineração x preservação. **Geografias** n. 7, v. 1, p. 99-113, 2011.

MARINI, M.A & GARCIA, F.I. **Conservação de Aves no Brasil. Megadiversidade**, (1): 95-102. 2005.

MARTINS, M. et al. Répteis. Em: G.M. DRUMMOND, A.B.M. MACHADO, C.S. MARTINS, M.P. MENDONÇA & J.R. STEHMANN. **Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora**

Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. Mídia digital. 2008.

MARZOCHI, M.C. de A.; SCHUBACH, A. de O. & MARZOCHI, K.B.F. Leishmaniose tegumentar americana. In: CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. **Parasitologia humana e seus fundamentos gerais. São Paulo: Atheneu**. p. 39-64. 1999.

MATTOS, G.T, ANDRADE, M.A. & FREITAS, M.V. Nova Lista de Aves do Estado de Minas Gerais. Fundação Acangaú. Belo Horizonte - Minas Gerais. 1993.

MELO, G.A.R.; AGUIAR, A.P. & GARCETE-BARRETT, B.R. Capítulo 35: Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G.A.R., et al (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, cap. 35, p.554-612. 2012.

MELO, G.A.R.; GONÇALVES, R.B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera: Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia,** 22(1), pp. 153-159. 2005.

MITTERMEIER, R.A. et al. Hotspots revisited. CEMEX, Mexico. 2004.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. **Dispõe sobre a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.** Diário Oficial Da União, Brasília, DF. Ed.: 108; Seção: 1; Pág: 74. 08 de junho de 2022.

MOL, R.M. et al. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. **Cuadernos de Herpetología**, v. 31270, p. 901, 2021.

MOURA, M.R. et al. Disentangling the role of climate, topography and vegetation in species richness gradients. **PloS one**, v. 11, n. 3, p. e0152468, 2016.

MOURE, J. S., URBAN, D. & MELO, G. A. R. (Orgs). (2022) Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. Available at http://www.moure.cria.org.br/catalogue. Accessado em 09 setembro 2024

MYERS, N., et al. Biodiversity hotspot for conservation priorities. **Nature** 403: 845-853, 2000.

NABHAN, G. P. & BUCHMANN, S. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. In: DAILY, G. C. (Ed.). **Services provided by pollinators**. Washington: Island Press, pp. 133-150.1996.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: *Euglossina*) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 186-191, 2007.

NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, v. 2041, n. 1, p. 1–242-1–242, 2009.

PACHECO, J.F. et al. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição. **Zenodo**. 2001. https://doi.org/10.5281/zenodo.5138368

PAGLIA, A.P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, n. 6, 2012.

PAINI, D.R. & ROBERTS, J.D. Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyoneus*).**Biological conservation**, v. 123, n. 1, p. 103-112, 2005.

PERUQUETTI, R.C. et al. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Rev. Bras. Zool.**, 16(2), pp. 101-118. 1999.

PINTO, L.D.; CARLI, C. M. & ÁVILA, R.B. Prevalência da toxoplasmose na medicina veterinária e sua importância como zoonose: revisão. **Veterinária em Foco**, v. 7, n. 1, p. 36-45, 2009.

PIRANI, R.M.; NASCIMENTO, L. B. & FEIO, R;N. Anurans in a forest remnant in the transition zone between Cerrado and Atlantic Rain Forest domains in southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, p. 1093-1104, 2013.

RODRIGUES, E. & PRIMACK, R.B. Biologia da conservação. **Londrina: E. Rodrigues**, v. 10, 2001.

QUEIROZ, L.H. et al. Rabies in southeast Brazil: a change in the epidemiological pattern. **Archives of virology,** v. 157, p. 93-105, 2012.

RAFAEL, J.A. et al. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. **Ribeirão Preto: Holos**. 2012.

RANGEL, E.F. & LAINSON, R. Flebotomíneos do Brasil. In: **Flebotomíneos do Brasil**, p. 368-368. 2003.

RANGEL, E.F & LAINSON, R. Proven and putative vector of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil: aspects of their biology and vectorial competence. **Mem Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 104 (7), pp. 937-954, 2009.

RANGEL E.F. & VILELA M.L. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, 24(12), pp. 2948- 2952. 2008.

RECH, A.R. & WESTERKAMP, C. Biologia da polinização: uma síntese histórica. **Biologia da polinização**, p. 27-43, 2014.

REIS, N.R. et al. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed., Londrina: N. R. Reis, 439 p. 2012.

RIBON, R., SIMON, J.E & MATOS, G.T. Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. **Conservation biology**, v. 17, n. 6, p. 1827-1839, 2003.

RIBEIRO, L.B. & FREIRE, E.M.X. Lagartos como Bioindicadores: Testando metodologia de avaliação da qualidade ambiental de Caatingas e áreas Florestadas. In: Freire, E.M.X., Cândido, G.A. & Azevedo, P.V. (org.). Múltiplos olhares sobre semiárido brasileiro: perspectivas interdisciplinares. 1 **ed. Natal-RN: EDUFRN - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, 145-186. 2011.

ROUBIK, D. W., HANSON, P.E. Orchid bees of tropical America: biology and field guide. **Instituto Nacional de Biodiversidad**. 2004.

SABINO, J. & PRADO, P.I.K.L. Vertebrados. **Avaliação do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira. Brasília, Ed. MMA: Série Biodiversidade**, p. 15-21, 2006.

SÃO-PEDRO, V. & FEIO, R. Anuran species composition from Serra do Ouro Branco, southernmost Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 7, n. 5, p. 671-680, 2011.

SEGALLA, M.V. et al. Lista de Anfíbios do Brasil**. Herpetologia Brasileira**, 10: 122-226. 2021.

SEGURA, M.N.O & CASTRO, F.C. Atlas de Culicídeos na Amazônia Brasileira: características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae**. Instituto Evandro Chagas MS/SVS. Seção de Arbovirologia de Febres Hemorrágicas. Belém**. 69p, 2007.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. **Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática do Complexo Germano - 5º Relatório Anual Consolidado**. 2023.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 113-360. 2001.

SILVA E.S da. **Importância do Quadrilátero Ferrífero para a Conservação de Mamíferos de Médio e Grande Porte**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Ecologia), Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 2012.

SILVA, E.T. Da et al. Anuran distribution in a highly diverse region of the Atlantic Forest: the Mantiqueira mountain range in southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 74, n. 4, p. 294-305, 2018.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação, 2002.

SOBRAL, M. et al. Mammal diversity influences the carbon cycle through trophic interactions in the Amazon. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 11, p. 1670-1676, 2017.

SOUTO, R.P.N. Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas ressacas do Lago do Curralinho e da Lagoa dos Índios, Macapá, Amapá, Brasil. In: Takiyama, L.R; SILVA, A de Q. da (Org.) In: Diagnóstico de ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. Macapá: IEPA, 2004.

SOUZA, F.L. & MARTINS, F.I. *Hydromedusa maximiliani* (Mikan 1825)—Maximilian's snake-necked turtle, Brazilian snake-necked turtle. **Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 026.1-026.6, 2009.

TAVARES, V.C. et al. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 16:675-705, 2010.

UETZ, P., FREED, P. & HOŠEK, J. The Reptile Database. Disponível em: http://www.reptile-database.org. Acesso em setembro, 2024.

VASCONCELOS, M.F. et al. As aves da Chapada de Canga. In: Luciana Hiromi Yoshino Kamino; Flávio Fonseca do Carmo. (Org.). Chapada de Canga: patrimônio natural e cultural de relevante interesse para conservação. 1ed.Belo Horizonte: 3i Editora, 285-339. 2017.

VASCONCELOS, M.F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? **Revista Brasileira de Botânica**, 34(2): 241-246, 2011.

VASCONCELOS, M.F. et al. Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. **Melopsittacus**, v. 2, p. 44-50, 1999.

VASCONCELOS, T.S. et al. Biogeographic distribution patterns and their correlates in the diverse frog fauna of the Atlantic Forest hotspot. **Plos one**, v. 9, n. 8, p. e104130, 2014.

VELAZCO, P.M, et al. Extraordinary local diversity of disk-winged bats (Thyropteridae: Thyroptera) in Northeastern Peru, with the description of a new species and comments on roosting behavior. **American Museum Novitates**, n.3795, p.1-28. 2014.

VERDADE, V.K.; DIXO, M. & CURCIO, F.F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. **Estudos avançados**, v. 24, p. 161-172, 2010.

VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. Academic press, 2013.

WIKIAVES. Espécies do Estado de Minas Gerais: A Enciclopédia das Aves do Brasil. [S. l.], set. 2024. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=e&e=MG. Acesso em: setembro, 2024.

WILLIG, M.R., et al. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: Effects of habitat alteration on abundance. **Biotropica**, v.39, n.6, p.737-746, 2007.

WILSON, D.E., & REEDER, D.M. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (Vol. 1). **JHU Press**, 2005.

YEATES, D.K. et al. Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects**.** **Zootaxa**, 1668 (1), pp. 565–590, 2007.

7.4.3 Biota Aquática

ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical Freshwater Fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51, n. 1, p. 27-53, 2020.

ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. **American Nature**, v. 110, p. 165-180, 1976.

BAIRD, R.; RICE, E.; EATON, A. Standard methods for the examination of water and wastewaters. **Water Environment Federation, Chair Eugene W. Rice, American Public Health Association Andrew D. Eaton, American Water Works Association**, v. 1, p. 71-90, 2017.

BAPTISTA, D.F. *et al*. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the Macaé River basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 61, n. 2, 249-258, 2001.

BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? **Neotropical Ichthyology**, v. 3, p. e180128, 2018.

BONECKER. A. C.; BONECKER, S. L. C.; BASSANI, C. Plâncton marinho. In: Biologia Marinha. Renato Crespo e Abílio Soares (orgs), Rio de Janeiro: Interciência. Cap. 6. p.103-23, 2002.

CANTONATI, M. & LOWE, R.L. Lake benthic algae: toward an understanding of their ecology. **Freshwater Science**, v. 33, n. 2, p. 475-486, 2014.

DODDS, W. K. The role of periphyton in phosphorus retention in shallow freshwater aquatic systems. **Journal of Phycology**, v. 39, n. 5, p. 840-849, 2003.

DRUMMOND, G. M, MACHADO, A.B.M. & MARTINS, C.S. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Belo Horizonte: **Fundação Biodiversitas**, 160 p, 2005.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: **Interciência/FINEP**, 1998.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N.M. & KOTOV, A. A. Global diversity of cladocerans (Cladocera, Crustacea) in freshwater**. Freshwater Animal Diversity Assessment**, v. 198, p. 177-184, 2007.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (EDS). **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references**. 2023. Disponível em: http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp.

FROESE, R. & PAULY, D. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org, 2023.

GAZULHA, V. O PLÂNCTON COMO BIOINDICADOR AMBIENTAL – GUIA PRÁTICO ILUSTRADO. 2022.

GBIF.org. GBIF Occurrences: Retrieve data from GBIF webservices (occurences API) directly within QGIS. 2024. Disponível em: https://plugins.qgis.org/plugins/qgisgbifapi/.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L. & QUERINO, R.B. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. **Editora do INPA**, 724 p, 2014.

KARR, J. R. Biological monitoring and environmental assessment: a conceptual framework. **Environmental Management**, 11(2): 249-256. 1981.

LANSAC-TÔHA, F. A. et al. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Parana River floodplain: Interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, 539-549, 2009.

LOWE, REX. **Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms**. p. 340, 1974.

MAIA-BARBOSA, P. M., ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M., SILVA, L. C., & BRITO, S. L. **Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil.** *Biota Neotropica*, 14(1). 2014.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: HENRY, R. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP, p. 39-54, 1999.

METCALFE, J. Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe. **Environmental Pollution**, 60, 101-139, 1989.

MMA. Portaria MMA nº 148, 7 de junho de 2022. **Ministério do Meio Ambiente**. 2022.

OSBORNE, C.P. *et al*. Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. **Plant, Cell & Environment**, v. 23, n. 7, p. 701-710, 2000.

PELICICE, F. M. et al. Human impacts and the loss of Neotropical freshwater fish diversity. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 3, 2021.

RESH, V. H.; ROSENBERG, D. M. (Eds.). *The ecology of aquatic insects*. Praeger, 1984.

ROCHA, B. S.; GARCÍA-BERTHOU, E. & CIANCIARUSO, M. V. Non-native fishes in Brazilian freshwaters: identifying biases and gaps in ecological research. **Biological Invasions**, v. 25, p. 1643-1658, 2023.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). MMA, Brasília, p. 9-285. http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html

ROSENBERG, D. & RESH, V. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman & Hall, New York, 488p. 1993.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S. & BARNES, R.D. Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva. São Paulo: **Roca**, 2005.

SANT'ANNA, CÉLIA L. *et al*. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. **Algological studies**, v. 126, n. 1, p. 251-265, 2008.

SERAFIM-JÚNIOR, M. *et al*. Rotifers of the upper Paraná River floodplain: additions to the checklist. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 207-212, 2003.

SILVA, W.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist dos Copepoda Cyclopoida de vida livre de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Vol. 11, Num 1a. 2011. < http:// www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn02 61101a2011>

SOUSA, V. et al. Factors affecting the transferability of bioindicators based on stream fish assemblages. **Science of The Total Environment**, v. 881, 163417, 2023.

STEVENSON, R. J. & Y. P. Pan, Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. In: Stoer- mer, E. F. & J. P. Smol (eds). **The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences**. Cambridge University Press, UK, p. 11–40, 1999.

TAKAMURA, G.M.; NAKANISHI, Y. & URABE, J. Seasonal and vertical difference in negative and positive effects of grazers on heterotrophic bacteria in lake Biwa. Limnol. **Oceanogr**., v. 45, p. 1689-1696, 2000.

VIEIRA F., GOMES, J.P.C., MAIA, B.P. & MARTINS, L.G. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação, 1a. ed. **Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte**, 208 p. 2015.

WETZEL, R. G. Land-water interfaces: metabolic and limnological regulators. **Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen**, v. 24, n. 1, p. 6-24, 1990.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 4

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 4

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

8 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO 11

8.1 Metodologia Dados Secundários 11

8.1.1 Zoneamento Distrital 12

8.2 Caracterização dos Distritos 15

8.2.1 Antônio Pereira 15

8.2.2 Santa Rita Durão 51

8.3 Caracterização das Comunidades do Entorno 82

8.3.1 Pesquisa de Percepção Ambiental 82

8.3.2 Caracterização e Mapeamento da Infraestrutura 87

8.3.3 Caracterização dos Grupos Sociais Afetados 93

8.3.4 Percepção das Comunidades 97

8.4 Rereferências Bibliográficas 132

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 8.1-1. ÁREAS DE ESTUDO DO PROJETO ECS DIQUE 1010. 14
FIGURA 8.2-1 - IGREJA MATRIZ DE ANTÔNIO PEREIRA, DISTRITO DE OURO PRETO. 15
FIGURA 8.2-2. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 16
FIGURA 8.2-3. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 16
FIGURA 8.2-4. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 17
FIGURA 8.2-5. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 17
FIGURA 8.2-6. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 17
FIGURA 8.2-7. OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM ANTÔNIO PEREIRA. 17
FIGURA 8.2-8. CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL DOM LUCIANO. 17
FIGURA 8.2-9. CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL DOM LUCIANO. 17
FIGURA 8.2-10 – PIRÂMIDE ETÁRIA DA SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 18
FIGURA 8.2-11 - RENDA *PER CAPITA* DOMICILIAR DA SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, DISTRITO DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG)- 2010. 19
FIGURA 8.2-12 - CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL DOM LUCIANO. 22
FIGURA 8.2-13 - E. E. DAURA DE CARVALHO NETO. 22
FIGURA 8.2-14 - UBS ANTÔNIO PEREIRA. 23
FIGURA 8.2-15 - UBS ANTÔNIO PEREIRA. 23
FIGURA 8.2-16 - PIRÂMIDE ETÁRIA DO RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 25
FIGURA 8.2-17. RENDA PER CAPITA DOMICILIAR DO RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO) - DISTRITO DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 26
FIGURA 8.2-18 - COLÉGIO RENASCER. 28
FIGURA 8.2-19 - DELEGACIA DE POLÍCIA MILITAR NA VILA SAMARCO. 28
FIGURA 8.2-20 - LOCALIZAÇÃO DOS BENS CULTURAIS DE ANTÔNIO PEREIRA EM RELAÇÃO ÀS ADA DA ECS DIQUE 1010. 41
FIGURA 8.2-21 - IGREJA QUEIMADA, EXEMPLAR DA PRIMEIRA OCUPAÇÃO DO DISTRITO. 41
FIGURA 8.2-22 - OCUPAÇÕES NO ALINHAMENTO DA VIA EM PERCURSO SINUOSO. 42
FIGURA 8.2-23 - REMANESCENTE DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES. 42
FIGURA 8.2-24. REMANESCENTE DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES. 42
FIGURA 8.2-25 - TRECHO DE MURO DE PEDRA SECA. 43
FIGURA 8.2-26 - REMANESCENTE DESCARACTERIZADO DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES DO DISTRITO. 43
FIGURA 8.2-27 - VESTÍGIOS DE OCUPAÇÃO ORIGINAL. 43
FIGURA 8.2-28 - RUÍNAS DE UM SEMINÁRIO. 43
FIGURA 8.2-29 - EDIFICAÇÕES CONTEMPORÂNEAS NO ALINHAMENTO DA VIA. 43
FIGURA 8.2-30 - EDIFICAÇÕES NO ESTUDO IMEDIATO DA IGREJA DE NOSSA SENHORA DAS MERCÊS. 43
FIGURA 8.2-31. EMPREGADOS POR SEXO E FAIXA ETÁRIA, 2022 (OURO PRETO). 47

FIGURA 8.2-32. SALDO MOVIMENTAÇÃO DE ACORDO COM O SETOR ECONÔMICO (TODOS OS MESES DE 2023). 48
FIGURA 8.2-33. SALDO MOVIMENTAÇÃO DE ACORDO COM O SETOR ECONÔMICO (TODOS OS MESES DE 2024). 48
FIGURA 8.2-34 - EMPREGADOS POR TAMANHO DA EMPRESA E SETOR ECONÔMICO, 2022. TOTAL: 22.4K. 49
FIGURA 8.2-35 – PIB PER CAPITA, DE OURO PRETO..... 50
FIGURA 8.2-36 - VARIAÇÃO DE ARRECADAÇÃO DO MUNICÍPIO DE OURO PRETO. 50
FIGURA 8.2-37 - IGREJA MATRIZ DE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ..... 51
FIGURA 8.2-38 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-39 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-40 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-41 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-42 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-43 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL EM SANTA RITA DURÃO. 53
FIGURA 8.2-44 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL COM ASPECTOS COLONIAIS PRESERVADOS EM SANTA RITA DURÃO..... 54
FIGURA 8.2-45 - OCUPAÇÃO RESIDENCIAL COM ASPECTOS COLONIAIS PRESERVADOS EM SANTA RITA DURÃO..... 54
FIGURA 8.2-46 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 54
FIGURA 8.2-47 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 54
FIGURA 8.2-48 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 55
FIGURA 8.2-49 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 55
FIGURA 8.2-50 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 55
FIGURA 8.2-51 - EDIFICAÇÃO DEGRADADA EM SANTA RITA DURÃO. 55
FIGURA 8.2-52. PIRÂMIDE ETÁRIA DE SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010..... 56
FIGURA 8.2-53 - RENDA DOMICILIAR PER CAPITA DE SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010..... 58
FIGURA 8.2-54 - RODOVIA DE ACESSO AO DISTRITO SANTA RITA DURÃO COM CICLOVIA NA MARGEM ESQUERDA. 58
FIGURA 8.2-55 - VIA INTERNA AO DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO COM PAVIMENTAÇÃO DO TIPO CALÇAMENTO E PRESENÇA DE CALÇADA..... 58
FIGURA 8.2-56 - VIA INTERNA AO DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO COM CALÇAMENTO DO TIPO BLOQUETE. 59
FIGURA 8.2-57 - VIA INTERNA AO DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO COM PAVIMENTAÇÃO DO TIPO CALÇAMENTO E PRESENÇA DE CALÇADA..... 59
FIGURA 8.2-58 - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL DO TIPO MEIO FIO E BOCA DE LOBO. 61
FIGURA 8.2-59 - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL DO TIPO MEIO FIO E BOCA DE LOBO. 61
FIGURA 8.2-60 - ESCOLA MUNICIPAL SINHÔ MACHADO. FONTE: BRANDT, 2022..... 62
FIGURA 8.2-61 - ESCOLA INFANTIL TEMPO INTEGRAL. 62

FIGURA 8.2-62 - PSF SANTA RITA DURÃO. 62
FIGURA 8.2-63 - ÁREA DE LAZER - PRAÇA DA IGREJA MATRIZ NOSSA SENHORA DE NAZARÉ. 63
FIGURA 8.2-64 - ÁREA DE LAZER - CAMPO DE FUTEBOL. FONTE: BRANDT, 2022. 63
FIGURA 8.2-65 - ÁREA DE LAZER - GINÁSIO POLIESPORTIVO. 63
FIGURA 8.2-66 - ÁREA DE LAZER - CAMPO DE FUTEBOL E PARQUINHO INFANTIL. 63
FIGURA 8.2-67 - ÁREA DE LAZER - ACADEMIA AO AR LIVRE. 64
FIGURA 8.2-68 - ÁREA DE LAZER - ACADEMIA AO AR LIVRE. FONTE: BRANDT, 2022. 64
FIGURA 8.2-69 - NÚCLEO RELIGIOSO - CAPELA. 64
FIGURA 8.2-70 - NÚCLEO RELIGIOSO - CAPELA. 64
FIGURA 8.2-71 - NÚCLEO RELIGIOSO – IGREJA EVANGÉLICA. FONTE: BRANDT, 2022. 64
FIGURA 8.2-72 - NÚCLEO RELIGIOSO – IGREJA EVANGÉLICA. 64
FIGURA 8.2-73 - DELEGACIA DA POLÍCIA MILITAR. 65
FIGURA 8.2-74 - CARTÓRIO DE REGISTRO CIVIL E DE NOTAS. FONTE: BRANDT, 2022. 65
FIGURA 8.2-75 - CENTRO DE REFERÊNCIA DE SANTA RITA DURÃO. 65
FIGURA 8.2-76 - IGREJA MATRIZ DE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ. 69
FIGURA 8.2-77 - IGREJA NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO. 70
FIGURA 8.2-78 - CASA COM RÓTULAS. 70
FIGURA 8.2-79 - RUA DO ROSÁRIO SENTIDO IGREJA DO ROSÁRIO. EDIFICAÇÕES COM TEMPORALIDADES DISTINTAS. TRECHO DA VIA COM PASSEIO LARGO EM CIMENTO. 71
FIGURA 8.2-80 - TRECHO DA RUA DO ROSÁRIO SENTIDO IGREJA DO ROSÁRIO. PASSEIOS ESTREITOS OU INEXISTENTES COM POSTES COM FIAÇÃO AÉREA. 71
FIGURA 8.2-81 - MURO DE PEDRA DE CANGA NAS IMEDIAÇÕES DO NÚCLEO URBANO DE SANTA RITA DURÃO. FONTE: BRANDT, 2022. 72
FIGURA 8.2-82 - MURO DE PEDRA DE CANGA NAS IMEDIAÇÕES DO NÚCLEO URBANO DE SANTA RITA DURÃO. FONTE: BRANDT, 2022 72
FIGURA 8.2-83 - DETALHE DE MURO DE PEDRA DE CANGA DAS IMEDIAÇÕES DO NÚCLEO URBANO DE SANTA RITA DURÃO. FONTE: BRANDT, 2022. 72
FIGURA 8.2-84 - VISTA DA AMBIÊNCIA DO NÚCLEO URBANO DE SANTA RITA DURÃO. A SERRA DO CARAÇA COMPONDO A PAISAGEM NATURAL. 72
FIGURA 8.2-85 - LOCALIZAÇÃO DOS BENS CULTURAIS DE SANTA RITA DURÃO EM RELAÇÃO À ADA DA ECS DIQUE 1010. 75
FIGURA 8.2-86 – LOCALIZAÇÃO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA EM RELAÇÃO À ADA DO PROJETO DIQUE-1010. 77
FIGURA 8.2-87 - EMPREGADOS POR SEXO E FAIXA ETÁRIA, 2022 (MARIANA)TOTAL: 5.95K. 78
FIGURA 8.2-88 - SALDO MOVIMENTAÇÃO DE ACORDO COM O SETOR ECONÔMICO (TODOS OS MESES DE 2023).TOTAL: 571. 79
FIGURA 8.2-89 - SALDO MOVIMENTAÇÃO DE ACORDO COM O SETOR ECONÔMICO (TODOS OS MESES DE 2024)TOTAL: -94. 79
FIGURA 8.2-90 - EMPREGADOS POR TAMANHO DA EMPRESA E SETOR ECONÔMICO, 2022TOTAL: 21K. 80

FIGURA 8.2-91 - PIB PER CAPITA..... 81
FIGURA 8.2-92 - TOTAL DE RECEITAS BRUTAS REALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MARIANA. 81
FIGURA 8.3-1. DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR SEXO E LOCALIZAÇÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). 88
FIGURA 8.3-2. DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR SEXO (QUANTIDADE DE PESSOAS). 93
FIGURA 8.3-3 - LOCALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO DISTRITO DE ANTÔNIO PEREIRA – OURO PRETO. 97
FIGURA 8.3-4 - ASPECTOS POSITIVOS DE ANTÔNIO PEREIRA CITADOS PELOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS). 98
FIGURA 8.3-5 - ASPECTOS NEGATIVOS DE ANTÔNIO PEREIRA CITADOS PELOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 99
FIGURA 8.3-6 -EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS RECONHECIDOS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 100
FIGURA 8.3-7 - EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS RECONHECIDOS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 101
FIGURA 8.3-8 - EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS QUE OS ENTREVISTADOS OU FAMILIARES DE ANTÔNIO PEREIRA UTILIZAM (QUANTIDADE DE PESSOAS). 102
FIGURA 8.3-9 - ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA RECONHECIDOS PELOS ENTREVISTADOS DE ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 103
FIGURA 8.3-10 - AVALIAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 104
FIGURA 8.3-11 - PERCEPÇÕES SOBRE O TRANSPORTE PÚBLICO EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 104
FIGURA 8.3-12. PERCEPÇÕES SOBRE ACESSIBILIDADE EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 105
FIGURA 8.3-13 - PERCEPÇÕES SOBRE O TRÂNSITO DE VEÍCULOS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 106
FIGURA 8.3-14 - MEIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS PELOS ENTREVISTADOS DE ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS). 106
FIGURA 8.3-15 - MEIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS PELOS ENTREVISTADOS DE ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS). 107
FIGURA 8.3-16 - AVALIAÇÕES ACERCA DOS MONUMENTOS NATURAIS E CULTURAIS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 108
FIGURA 8.3-17 - AVALIAÇÕES ACERCA DOS MONUMENTOS NATURAIS E CULTURAIS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 109
FIGURA 8.3-18 - ASPECTOS POSITIVOS DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 110

FIGURA 8.3-19 - ASPECTOS NEGATIVOS DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 111
FIGURA 8.3-20 - PERCEPÇÕES ACERCA DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS DESENVOLVIDOS PELA SAMARCO ATUALMENTE EM ANTÔNIO PEREIRA (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 111
FIGURA 8.3-21 - LOCALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS REALIZADAS NO DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO - MARIANA..... 112
FIGURA 8.3-22 - ASPECTOS POSITIVOS DE SANTA RITA DURÃO CITADOS PELOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 113
FIGURA 8.3-23 - ASPECTOS NEGATIVOS DE SANTA RITA DURÃO E CAMARGOS CITADOS PELOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 114
FIGURA 8.3-24 - EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS RECONHECIDOS EM SANTA RITA DURÃO PELOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 115
FIGURA 8.3-25 - EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS QUE OS ENTREVISTADOS OU FAMILIARES DE SANTA RITA DURÃO UTILIZAM (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 116
FIGURA 8.3-26 - EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS QUE OS ENTREVISTADOS OU FAMILIARES DE SANTA RITA DURÃO UTILIZAM (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 117
FIGURA 8.3-27 - ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA RECONHECIDOS PELOS ENTREVISTADOS DE SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 118
FIGURA 8.3-28 - ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA RECONHECIDOS PELOS ENTREVISTADOS DE SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 119
FIGURA 8.3-29 - PERCEPÇÕES SOBRE O TRANSPORTE PÚBLICO EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 120
FIGURA 8.3-30 - PERCEPÇÕES SOBRE O TRANSPORTE PÚBLICO EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021 & ECOBILITY SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS, 2022. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 121
FIGURA 8.3-31 - PERCEPÇÕES SOBRE O TRÂNSITO DE VEÍCULOS EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021..... 122
FIGURA 8.3-32 - MEIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS PELOS ENTREVISTADOS DE SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021 & ECOBILITY SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS, 2022. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 123
FIGURA 8.3-33 - AVALIAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA DE COMÉRCIO E SERVIÇOS LOCAIS EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). 124
FIGURA 8.3-34 - AVALIAÇÕES ACERCA DOS MONUMENTOS NATURAIS E CULTURAIS EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 125
FIGURA 8.3-35 - VOCAÇÕES DO LUGAR CONFORME PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS DE SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). 126
FIGURA 8.3-36 - ASPECTOS POSITIVOS DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 127

FIGURA 8.3-42. ASPECTOS NEGATIVOS DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS). FONTE: BRANDT MEIO AMBIENTE, 2021 & ECOBILITY SOLUÇÕES SOCIOAMBIENTAIS, 2022. ADAPTADO POR TRACTEBEL, 2024. 128
FIGURA 8.3-38 - PERCEPÇÕES ACERCA DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS DESENVOLVIDOS PELA SAMARCO ATUALMENTE EM SANTA RITA DURÃO (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 129

LISTA DE QUADROS

QUADRO 8.1-1 – MACROZONEAMENTO DOS DISTRITOS ANTÔNIO PEREIRA E SANTA RITA DURÃO..... 13
QUADRO 8.2-1- POPULAÇÃO ALFABETIZADA POR IDADE, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 18
QUADRO 8.2-2 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 19
QUADRO 8.2-3 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 20
QUADRO 8.2-4- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO (%), SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010..... 20
QUADRO 8.2-5- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 20
QUADRO 8.2-6- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE ACESSO A ENERGIA ELÉTRICA, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 21
QUADRO 8.2-7- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE MEDIÇÃO DO CONSUMO A ENERGIA ELÉTRICA, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 21
QUADRO 8.2-8- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE MEDIÇÃO DO CONSUMO A ENERGIA ELÉTRICA, SEDE URBANA DE ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 21
QUADRO 8.2-9- POPULAÇÃO ALFABETIZADA POR IDADE, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 25
QUADRO 8.2-10- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA, MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) – 2010..... 25
QUADRO 8.2-11- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO), MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 26
QUADRO 8.2-12- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO), MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 26
QUADRO 8.2-13 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO), MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 27

QUADRO 8.2-14 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE ACESSO A ENERGIA ELÉTRICA, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO), MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 27
QUADRO 8.2-15 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE MEDIÇÃO DO CONSUMO A ENERGIA ELÉTRICA, RESIDENCIAL ANTÔNIO PEREIRA (VILA SAMARCO), MUNICÍPIO DE OURO PRETO (MG) - 2010. 27
QUADRO 8.2-16 - PATRIMÔNIO MATERIAL PROTEGIDO DE OURO PRETO 30
QUADRO 8.2-17- PATRIMÔNIO IMATERIAL REGISTRADOS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO 35
QUADRO 8.2-18- BENS CULTURAIS DE NATUREZA MATERIAL ACAUTELADOS LOCALIZADOS NO DISTRITO DE ANTÔNIO PEREIRA. 36
QUADRO 8.2-19- DISTÂNCIA DOS BENS CULTURAIS DA ADA DIQUE 1010. 39
QUADRO 8.2-20 - BENS CULTURAIS DE NATUREZA IMATERIAL ACAUTELADOS LOCALIZADOS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL DO EMPREENDIMENTO. 44
QUADRO 8.2-21- CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES – 2010. 55
QUADRO 8.2-22- POPULAÇÃO ALFABETIZADA POR IDADE, DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. 56
QUADRO 8.2-23- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO, SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. 57
QUADRO 8.2-24- DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SANTA RITA DURÃO – 59
QUADRO 8.2-25 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR TIPO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO BÁSICO - SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. 60
QUADRO8.2-26 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. 60
QUADRO8.2-27 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE ACESSO A ENERGIA ELÉTRICA, DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. 60
QUADRO 8.2-28 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR FORMA DE MEDIÇÃO DO CONSUMO A ENERGIA ELÉTRICA – DISTRITO DE SANTA RITA DURÃO, MUNICÍPIO DE MARIANA (MG) - 2010. ORIGEM DA ENERGIA ELÉTRICA 60
QUADRO8.2-29 - PATRIMÔNIO MATERIAL PROTEGIDO DE MARIANA 66
QUADRO8.2-30 – RELAÇÃO DE BEM IMATERIAIS REGISTRADOS EM MARIANA 72
QUADRO8.2-31 – PATRIMÔNIO MATERIAL PROTEGIDO DE SANTA RITA DURÃO 73
QUADRO 8.3-1- DEFINIÇÃO DA AMOSTRA REPRESENTATIVA E NÚMERO DE ENTREVISTAS REALIZADAS POR DISTRITO 83
QUADRO8.3-2 - RESULTADOS DOS ACESSOS ÀS RESIDÊNCIAS 87
QUADRO 8.3-3 - LOCALIZAÇÃO DOS STAKEHOLDERS PARTICIPANTES DA PESQUISA QUALITATIVA 87
QUADRO 8.3-4 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 88
QUADRO 8.3-5 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA (QUANTIDADE DE PESSOAS). 89

QUADRO 8.3-6 - RELAÇÕES TRABALHISTAS DOS STAKEHOLDERS E SEUS FAMILIARES COM A SAMARCO (QUANTIDADE DE PESSOAS). 89
QUADRO 8.3-7 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR FAIXA ETÁRIA (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 94
QUADRO 8.3-8 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR NÍVEL DE ESCOLARIDADE (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 94
QUADRO 8.3-9 - PRINCIPAL FORMA DE TRABALHO DOS ENTREVISTADOS NA ATUALIDADE (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 94
QUADRO 8.3-10 - SETOR ECONÔMICO EM QUE OS ENTREVISTADOS EXERCIAM A PRINCIPAL ATIVIDADE DE TRABALHO NO MOMENTO DA PESQUISA (QUANTIDADE DE PESSOAS) 95
QUADRO 8.3-11 - SETOR ECONÔMICO EM QUE OS ENTREVISTADOS EXERCIAM A PRINCIPAL ATIVIDADE DE TRABALHO NO MOMENTO DA PESQUISA (QUANTIDADE DE PESSOAS) 95
QUADRO 8.3-12 - SETOR ECONÔMICO EM QUE OS ENTREVISTADOS EXERCIAM A PRINCIPAL ATIVIDADE DE TRABALHO NO MOMENTO DA PESQUISA (QUANTIDADE DE PESSOAS) 95
QUADRO 8.3-13 - SETOR ECONÔMICO EM QUE OS ENTREVISTADOS EXERCIAM A PRINCIPAL ATIVIDADE DE TRABALHO NO MOMENTO DA PESQUISA (QUANTIDADE DE PESSOAS) 96
QUADRO 8.3-14 - NÚMERO DE MORADORES POR DOMICÍLIO DOS ENTREVISTADOS (QUANTIDADE DE PESSOAS)..... 96
QUADRO8.3-15 - TEMPO QUE OS ENTREVISTADOS VIVEM NA LOCALIDADE (QUANTIDADE DE PESSOAS).... 96
QUADRO 8.3-16. SÍNTESE DAS PERCEPÇÕES QUALI-QUANTITATIVAS 130

8 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

8.1 Metodologia Dados Secundários

O estudo socioeconômico apresenta o diagnóstico local da área de estudo, a saber os distritos de Antônio Pereira e Santa Rita Durão, pertencentes aos municípios de Ouro Preto e Mariana, respectivamente. Tal estudo foi realizado a partir de aspectos populacionais, uso e ocupação do solo, infraestrutura, equipamentos públicos comunitários, atividades produtivas, patrimônio natural e cultural, e organizações sociais.

Para a construção deste documento foram aplicados, de maneira combinada, técnicas de pesquisa quantitativa e qualitativa, que se deu a partir do levantamento de dados secundários, que são aqueles que já existem por meio de instituições que os produzem, porém não necessariamente realizam a divulgação. Com isto, é necessário esforço investigativo no sentido de buscar, compilar e analisar estas informações. Assim, procurou-se formular uma caracterização que deixasse em evidência os traços básicos da dinâmica socioeconômica dos distritos que contemplam a Área de Estudo (AE), de forma que permitisse integrar e compor o meio com o qual o empreendimento irá interagir e, a partir de tais interações, produzirá seus múltiplos efeitos e repercussões sobre o ambiente socioeconômico.

Para essa análise, foram utilizados dados e indicadores socioeconômicos disponíveis em pesquisas estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação João Pinheiro, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e de outras instituições. Foram considerados os dados mais recentes sobre cada indicador e sempre que possível, dados de períodos anteriores com a finalidade de se obter séries históricas e análises da dinâmica socioeconômica ao longo do tempo.

Ressalta-se que no âmbito específico deste Diagnóstico, foram também utilizadas informações geradas em trabalhos relacionados aos processos mais recentes de licenciamentos de estruturas pertencentes ao Complexo de Germano, dentre os quais se podem destacar o EIA Integrado do Complexo de Germano, AMPLO, 2017; o EIA do Sistema de Disposição de Rejeitos de Alegria Sul, ARCADIS, 2016; EIA do Terceiro Concentrador de Germano; Adutora e Linha de Transmissão, Brandt 2009; EIA da Pilha de Estéril Cava Norte, Agroflor, 2014; EIA da Pilha de Estéril de Natividade, Agroflor 2014; o EIA do Projeto Longo Prazo, Brandt, 2022 e o EIA do Projeto PDER Eixo I, Ecobility Soluções Socioambientais integradas, 2022.

A campanha de campo para coleta de dados primários e realização da pesquisa de percepção foi realizada pela empresa BRANDT no período de 23 de novembro a 07 de dezembro de 2020. Esta pesquisa tinha como objetivo, compor o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo da SAMARCO. Naquele contexto, o alvo das pesquisas incluía moradores e stakeholders da Área de Estudo Local e Regional dos municípios de Mariana e Ouro Preto. Tendo em vista o período recente das entrevistas e parte das áreas de estudo do Projeto de Longo Prazo serem coincidentes com as áreas de estudo do projeto PDER Eixo 1, os mesmos dados foram utilizados para a elaboração do EIA desse empreendimento. Estando o projeto da ECS Dique 1010 inserido dentro do mesmo Complexo de Germano cujas áreas de estudo serem as mesmas (as comunidades do distrito de Santa Rita Durão (Mariana) e Antônio Pereira (Ouro Preto), os mesmos dados provenientes das entrevistas realizadas no contexto dos estudos anteriores serão aproveitados nesse estudo.

Estes dados utilizados são provenientes de fontes primárias tabuladas a partir das respostas diretas fornecidas pela comunidade local e oferecem informações ainda atuais que refletem a realidade social específica das áreas de estudo. Esses indicadores sociais selecionados formam uma conjuntura robusta, detalhada e complementar, que permitem diagnosticar a realidade socioeconômica das áreas em questão. Segundo Januzzi (2017), os indicadores sociais são medidos em geral quantitativas, dotadas de significado social substantivo, usados para aproximar, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico ou pragmático. São recursos metodológicos, empiricamente referidos, que informam algo sobre o aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma.

Para cada tema social abordado neste estudo (como população, economia, educação, saúde, entre outros), foram selecionados indicadores e dados que traduzem, por meio de medições, as principais dimensões da realidade social. Esses indicadores foram analisados quantitativamente e qualitativamente, além de serem submetidos a uma análise espacial, realizada com o uso de técnicas de geoprocessamento.

A pesquisa de percepção ambiental utilizou métodos quantitativos e qualitativos. A pesquisa quantitativa envolveu moradores da área de estudo, enquanto a qualitativa foi direcionada a representantes institucionais das áreas de estudo regional e local. Ambas as pesquisas incluíram amostras representativas, e os resultados foram analisados por meio de técnicas de interpretação, descrição e observação participante. Todos os critérios e métodos empregados seguiram referências científicas consagradas nas ciências sociais. O capítulo específico deste diagnóstico apresenta o detalhamento metodológico e os resultados da pesquisa de percepção.

A análise patrimonial foi revisada, realizada a partir das listas oficiais e vigentes de bens protegidos e inventariados, disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio de Ouro Preto, e Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de Mariana. Para as áreas de estudo, são apresentados os bens culturais (materiais e imateriais) e bens naturais protegidos por tombamento ou por registros oficiais e também os bens inventariados nos municípios. Cabe ressaltar que os dados do Censo IBGE 2022 referentes aos distritos, segundo o próprio órgão ainda não estão disponíveis o que impediu que os ados apresentados fossem atualizados.

Dessa forma, para caracterização das localidades influenciadas pelo ECS Dique 1010 – Santa Rita Durão (Mariana), Antônio Pereira (Ouro Preto) e Residencial Antônio Pereira (Ouro Preto), foram utilizados dados secundários do último Censo Demográfico (IBGE), realizado no ano de 2010.

8.1.1 Zoneamento Distrital

O zoneamento distrital constitui elemento fundamental nos planos diretores dos municípios, que por sua vez estabelecem os instrumentos mais básicos da política urbana, delimitando os ordenamentos territoriais e funções sociais da propriedade urbana. O Estatuto das Cidades (2001), lei 10.257 de 10 de julho de 2001, determina que os municípios que possuem populações superiores a 20 mil habitantes devem elaborar um plano diretor. Dessa forma, os 02 distritos que compõem a área de estudo para a ECS Dique 1010 possuem o instrumento, na forma de leis complementares e ordinárias, contidas nas Leis nos municípios dos quais fazem parte que estão citadas a seguir:

_ Santa Rita Durão – Município de Mariana: Lei Complementar no 228, de dezembro de 2022;

_ Antônio Pereira: - Município de Ouro Preto: Lei Complementar no 93 de 20 de janeiro de 2011.

Conforme os Planos Diretores vigentes, os dois distritos da AE da ECS Dique 1010 possuem seu macrozoneamento próprio, que orienta normas de parcelamento, uso e ocupação do solo,

determinando áreas permitidas de expansão urbana, verticalização e níveis de preservação e proteção ambiental. O **Quadro 8.1-1** contém o macrozoneamento vigente para os distritos nos Planos Diretores referentes a cada município, assim como a relação dos geocódigos[1] utilizados para codificação dos setores censitários pelo IBGE e que foram considerados para elaboração dos levantamentos propostos em cada uma das localidades influenciadas pelo EIA Dique 1010. Eixo 1. A **Figura 8.1-1** identifica geograficamente as Áreas de Estudo.

Quadro 8.1-1 – Macrozoneamento dos distritos Antônio Pereira e Santa Rita Durão

DISTRITO	Geocódigo do Setor Censitário	MACROZONEAMENTO
Antônio Pereira Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco)	314610715000002	I. Zona de Proteção Especial - ZPE; II. Zona de Proteção Ambiental - ZPAM; III. Zona de Adensamento Restrito - ZAR; IV. Zona de Adensamento - ZA; V. Zona de Intervenção Especial – ZIE; VI. Zona de Especial Interesse Social – ZEIS;
	314610715000004	
	314610715000007	
	314610715000001	
	314610715000006	
	314610715000008	
	314610715000003	
Santa Rita Durão	314000150000001	I - Zona de Proteção Cultural (ZPC); II - Zona de Adensamento Restrito (ZAR);
	314000150000005	III - Zona de Proteção Paisagística e Ambiental (ZPPA);

Fonte: Tractebel, 2024

[1] O geocódigo ou geocodificação é o processo através do qual se realiza a conversão de endereços (ruas, avenidas ou aglomerações maiores) em coordenadas geográficas.

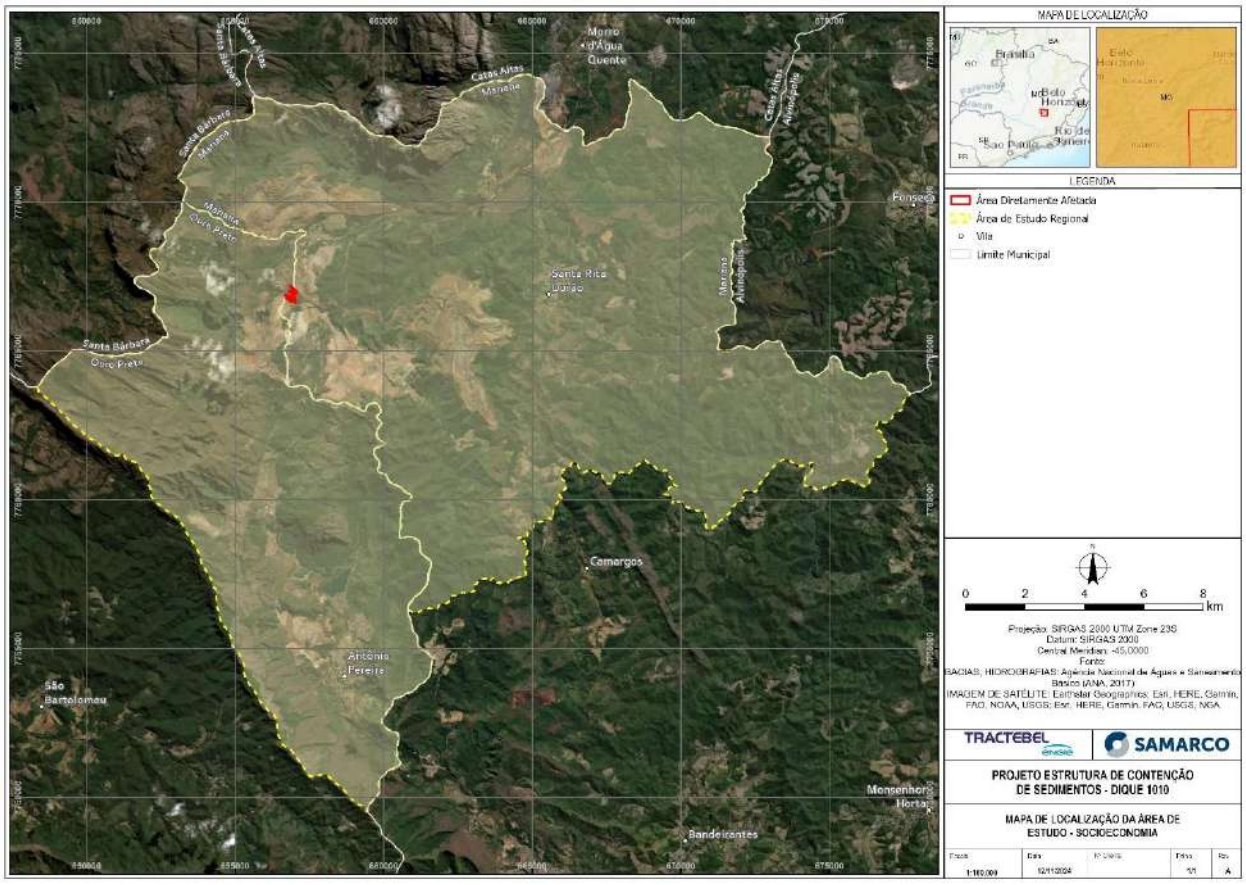


Figura 8.1-1. Áreas de Estudo do Projeto ECS Dique 1010.

Fonte: Tractebel, 2024.

8.2 Caracterização dos Distritos

8.2.1 Antônio Pereira

Figura 8.2-1 - Igreja Matriz de Antônio Pereira, distrito de Ouro Preto.
Fonte: Site da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2020.

No final do século XVII, milhares de aventureiros foram atraídos aos territórios de mineração nas Gerais. Entre os principais núcleos afastados da Vila, destaca-se o Arraial de Nossa Senhora da Conceição de Antônio Pereira, cujo nome é uma rara homenagem direta aos primeiros colonizadores da região.

Diversos historiadores concordam que era Antônio Pereira Machado era um português, natural da Freguesia de São João de Caldas, na Vila de Guimarães, Arcebispado de Braga. Esse imigrante, que chegou ao Brasil impulsionado pela "febre do ouro," foi provavelmente o descobridor e primeiro explorador da área que hoje leva seu nome. Entre 1700 e 1701, em meio à fome que assolava os mineradores, ele se estabeleceu próximo ao que é hoje o distrito de Antônio Pereira.

Em 1703, Antônio Pereira mudou-se para o Arraial do Carmo. Segundo Salomão de Vasconcelos, ele foi também o verdadeiro fundador do Arraial do Carmo, ao qual chegou em 1703, quando a região enfrentava uma severa escassez de alimentos. Anos depois, quando a Vila do Carmo foi criada em 1711, ele doou sua sesmaria, tornando-se um personagem crucial para o desenvolvimento da futura Cidade de Mariana.

Entre as várias minas espalhadas pela região de Antônio Pereira, destacam-se as de Mata-Mata, Romão, Macacos, Manuel Teixeira, Capitão Simão, Fazenda do Barbaçal, Mateus, Mateus das Moças e Rocinha.

O distrito preserva pontos históricos importantes, como as ruínas da antiga Matriz, destruída por um incêndio no século XIX, e a Gruta de Nossa Senhora da Lapa, local de intensas romarias no mês de agosto. O povoado se desenvolveu ao longo de um eixo que provavelmente foi uma rota processional, ligando a antiga Matriz, hoje em ruínas, à nova igreja, adaptada no século XIX para os serviços paroquiais. Esse caminho integra a antiga "estrada do mato-dentro."

A sede do distrito de Antônio Pereira pertence ao município de Ouro Preto e localiza-se as margens da MG-129 a 17,5 km da sede de Ouro Preto, e a 10 km da sede de Mariana, sendo também a localidade mais próxima da ECS Dique 1010.

8.2.1.1 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

Na área antiga do distrito de Antônio Pereira, encontram-se usos variados, incluindo comercial, industrial, institucional e residencial, sendo este último o mais expressivo. A ocupação residencial é composta principalmente por casas unifamiliares, de pequeno porte, com um pavimento, construídas de forma simples e com acabamento externo básico, como pintura, muros e telhados. Em menor quantidade, há residências maiores, com até três pavimentos e acabamento mais elaborado, incluindo revestimentos cerâmicos e materiais semelhantes. Em menor escala, também existem casas sem acabamento final, sem muros, ocupando todo o terreno, algumas ainda inacabadas ou em construção. As **Figura 8.2-2** a **Figura 8.2-9** ilustram essas ocupações residenciais.

Figura 8.2-2. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-3. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-4. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-5. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-6. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-7. Ocupação residencial em Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

No distrito há um conjunto habitacional de casas populares denominado Residencial Dom Luciano. O conjunto é formado por cerca de 30 casas pequenas, sem muros e com paredes externas revestidas com pintura (**Figura 8.2-8** e **Figura 8.2-9**).

Figura 8.2-8. Conjunto habitacional Residencial Dom Luciano.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-9. Conjunto habitacional Residencial Dom Luciano.
Fonte: BRANDT, 2022.

8.2.1.2 Perfil Demográfico e Socioeconômico e Dinâmica Populacional

O núcleo urbano do distrito de Antônio Pereira tem 3.587 moradores distribuídos em 928 domicílios, segundo o Censo Demográfico de 2010. Conforme se verifica na pirâmide etária da localidade

(**Figura 8.2-10**) a relação entre a população masculina (1.807) e feminina (1.780) é equilibrada, com proporção de 101,5 homens para cada 100 mulheres. Há o predomínio de crianças e jovens de zero a 19 anos (41,1%), seguidos pela população na faixa etária de 20 a 29 anos (20,1%). Porém, o encurtamento da base da pirâmide indica a possibilidade do início de um período de transição demográfica.

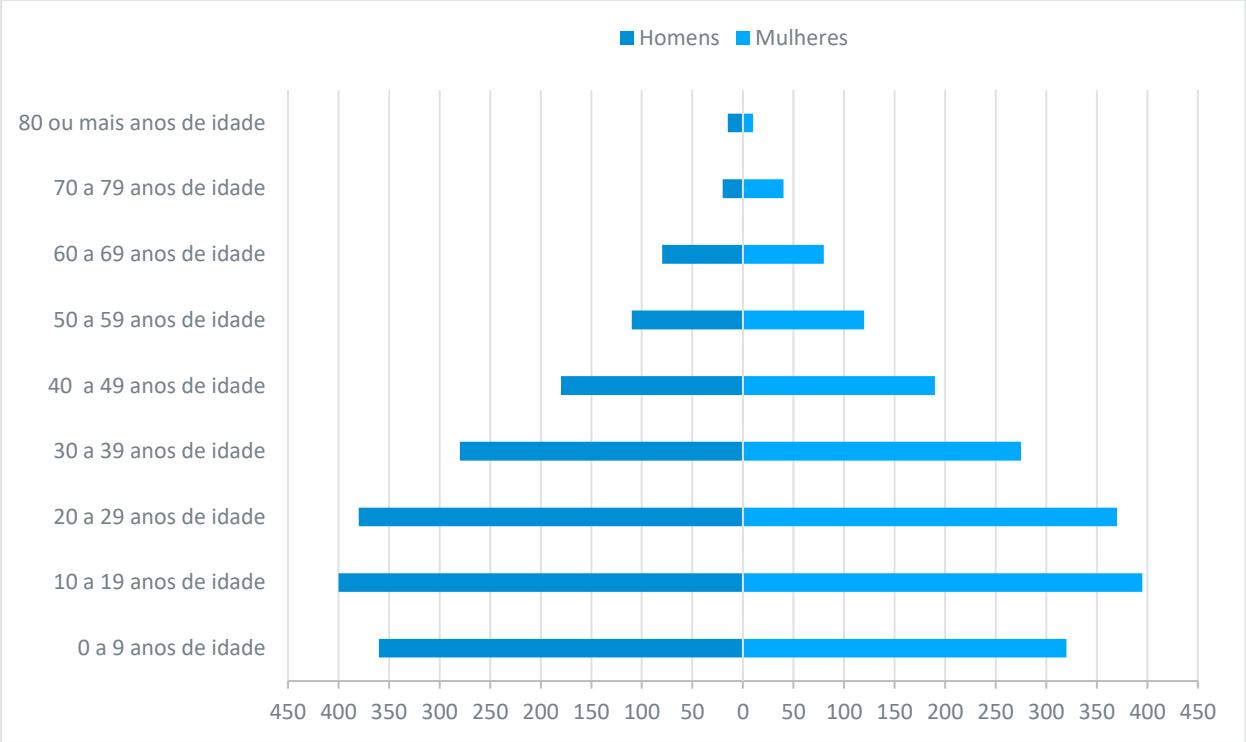


Figura 8.2-10 – Pirâmide etária da sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Em relação ao nível de alfabetização da população, nota-se que 92,9% daqueles com 10 ou mais anos de idade são alfabetizados. Os melhores indicadores são observados entre as faixas etárias de 10 a 39 anos, todos acima de 95%. Nas faixas etárias seguintes esta proporção cai, atingindo nas faixas etárias acima de 60 anos, uma média de alfabetização inferior a 60%, o que é comum em localidades brasileiras de tradição rural (**Quadro 8.2-1**).

Quadro 8.2-1- População alfabetizada por idade, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO ALFABETIZADA	POPULAÇÃO TOTAL	% DE ALFABETIZADOS
5 a 9 anos de idade	302	359	84,1
10 a 19 anos de idade	778	789	98,6
20 a 29 anos de idade	707	722	97,9
30 a 39 anos de idade	536	552	97,1
40 a 49 anos de idade	341	271	91,9
50 a 59 anos de idade	182	233	78,1
60 a 69 anos de idade	106	148	71,6
70 a 70 anos de idade	30	59	50,8
80 ou mais anos de idade	17	29	58,6
10 ou mais anos de idade	2.697	2.903	92,9

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Dos 928 domicílios da localidade, 927 são particulares permanentes e um é particular coletivo, com média de 3,9 moradores por residência. A maior parcela dos domicílios particulares permanentes é do tipo “casa própria e quitada” (80,5%), seguida por aquela do tipo “casa alugada” (13,2%). Os demais tipos de domicílios representam 6,3% do total (**Quadro 8.2-2**).

A Prefeitura Municipal de Ouro Preto, em 2013, assinou uma ordem de serviço para obras de saneamento básico e a construção de 57 casas no âmbito do Programa Habitacional “Um Teto é Tudo”, somando um investimento de 57 milhões. As unidades foram destinadas às famílias que estavam em área de risco (enchentes e vulnerabilidade social) e residiam há dois anos ou mais em Antônio Pereira.

Quadro 8.2-2 - Domicílios particulares permanentes por tipo, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

TIPO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES (CASA)	TOTAL
Próprios e quitados	746 (80,5%)
Próprios e em aquisição	06 (0,6%)
Alugados	122 (13,2%)
Cedidos por empregador	08 (0,9%)
Cedidos de outra forma	41 (4,4%)
Em outra condição	01 (0,1%)
Não Informado	03 (0,3%)
TOTAL	927 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

A análise da distribuição da renda domiciliar *per capita* permitiu verificar que 78,9% dos moradores vivem com até um salário-mínimo. Além disso, observa-se que 9,2% deles encontram-se em situação de pobreza (renda *per capita* entre 1/4 e 1/8 do salário-mínimo) e que 7,9% estão em situação de pobreza extrema (renda inferior a 1/8 do salário-mínimo *per capita* ou sem renda - **Figura 8.2-11**).

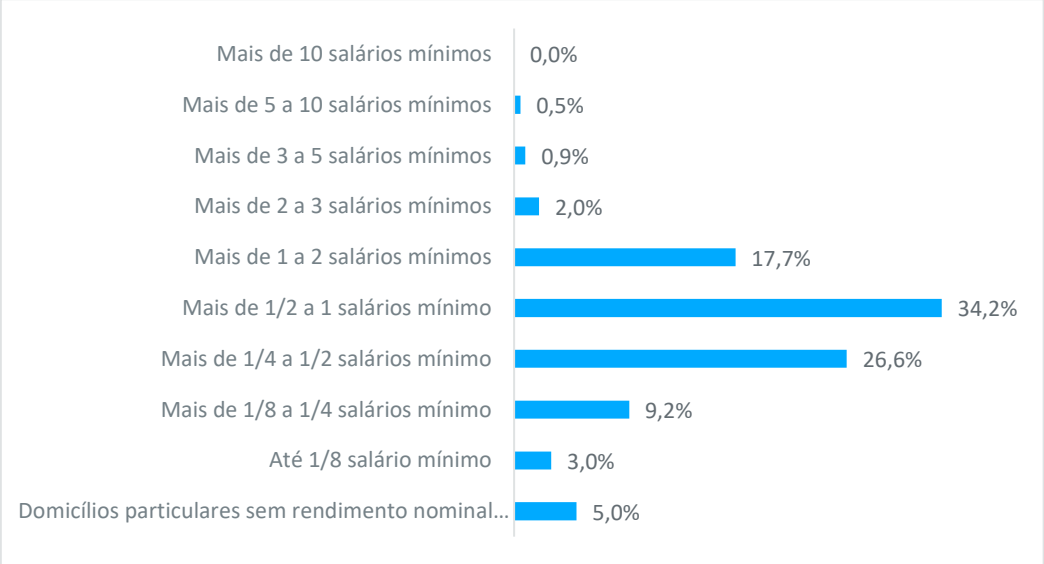


Figura 8.2-11 - Renda *per capita* domiciliar da sede urbana de Antônio Pereira, distrito de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG)- 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

8.2.1.3 Sistema Viário e Infraestrutura

Dos 927 domicílios particulares permanentes, 96,9% possuem abastecimento de água via rede geral com água captada em nascente, tratada e distribuída pela Prefeitura. Dentre o restante dos domicílios 2,7% utilizam outra forma de abastecimento e 0,4% vale-se de poços ou nascentes na propriedade (**Quadro 8.2-3**).

Quadro 8.2-3 - Domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	TOTAL
Rede geral	898 (96,9%)
Poço ou nascente na propriedade	4 (0,4%)
Da chuva armazenada em cisterna	0 (0,0%)
Outra forma de abastecimento de água	25 (2,7%)
TOTAL	927 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No que tange ao tipo de infraestrutura domiciliar para destinação do esgotamento sanitário, 85,2% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral, seguidos por 8% de domicílios que utilizam fossa rudimentar e 6,3% que possuem outro tipo escoadouro. Ainda 0,5% das residências utilizam fossa séptica (**Quadro 8.2-4**).

Quadro 8.2-4- Domicílios particulares permanentes por tipo de infraestrutura de saneamento básico (%), sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	TOTAL
Rede geral de esgoto ou pluvial	790 (85,2%)
Fossa rudimentar	74 (8,0%)
Fossa séptica	5 (0,5%)
Outro escoadouro	58 (6,3%)
TOTAL	927 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Em relação à coleta de resíduos sólidos, 88,7% dos domicílios possuem coleta por serviço de limpeza. Ainda foram registrados como formas de destinação tais como “coletado por caçamba de serviço de limpeza” (8,2%), “lixo queimado na propriedade” (3%) e “outra destinação” (0,1%) conforme observado no **Quadro 8.2-5**.

Quadro 8.2-5- Domicílios particulares permanentes por destino dos resíduos sólidos, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	TOTAL
Coletado por serviço de limpeza	822 (88,7%)
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	76 (8,2%)
Queimado na propriedade	28 (3%)
Outro destino para os resíduos sólidos	01 (0,1%)
TOTAL	927 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Os dados a respeito do fornecimento de energia elétrica revelam que 97,9% dos domicílios têm acesso à eletricidade, sendo 97,8% via companhia distribuidora e 0,1% via outras fontes (**Quadro 8.2-6**).

Quadro 8.2-6- Domicílios particulares permanentes por forma de acesso a energia elétrica, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

PRESENÇA DE ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora	915 (97,8%)
Sem energia elétrica	11 (1,2%)
Energia elétrica de outras fontes	1 (0,1%)
TOTAL	927 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Dos 915 domicílios com acesso a energia elétrica, 94% possuem medidor de uso exclusivo, 4,6% têm medidor comum a mais de um domicílio e 1,4% não possuem medidor (**Quadro 8.2-7**).

Quadro 8.2-7- Domicílios particulares permanentes por forma de medição do consumo a energia elétrica, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

ORIGEM DA ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo	860 (94,0%)
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio	42 (4,6%)
Energia elétrica de companhia distribuidora e sem medidor	13 (1,4%)
Total	915 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Na parte antiga do distrito, os equipamentos comunitários são escolas públicas, posto de saúde, centro de assistência social, cartório, núcleos religiosos e áreas de lazer. Os equipamentos de educação correspondem a 05 escolas, sendo 04 públicas localizadas na parte antiga do distrito, como detalhado no **Quadro 8.2-8**.

Quadro 8.2-8- Domicílios particulares permanentes por forma de medição do consumo a energia elétrica, sede urbana de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

ESCOLA	NÍVEL DE ENSINO	Nº. DE MATRICULADOS	LOCALIZAÇÃO
Creche Municipal Cachinhos de Ouro	Creche	Sem dados	Área do antigo
Escola Municipal Professora Bernadina de Queiroz Carvalho	Creche	96	Área do antigo
	Pré-escola	80	
Escola Estadual Daura de Carvalho Neto	Fundamental - anos iniciais	273	Área do antigo
	Fundamental - anos distrito finais	225	
Escola Estadual Antônio Pereira	Médio integrado	149	Área do antigo
	Técnico	62	
	EJA	53	

Fonte: INEP, 2020.

Figura 8.2-12 - Conjunto habitacional Residencial Dom Luciano.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-13 - E. E. Daura de Carvalho Neto.
Fonte**:** BRANDT, 2022.

A Unidade Básica de Saúde (UBS) Antônio Pereira é o único serviço de saúde disponível no distrito. A UBS atende tanto a população residente quanto a população flutuante, formada por trabalhadores sazonais que vêm de outras regiões para atuar nas atividades minerárias. Segundo informações da representante da unidade, em 2020, havia 1.800 famílias cadastradas para atendimento de saúde, sendo a hipertensão e a diabetes as doenças mais comuns. Em casos de internação ou emergência, os pacientes são encaminhados para a UPA de Ouro Preto, que, se necessário, pode transferi-los para o Hospital Santa Casa, também localizado na sede. A unidade dispõe de farmácia, ambulância e equipe composta por:

- 01 equipe de saúde da família;
- 02 médicos - com atendimentos diários;
- 02 enfermeiros - com atendimentos diários;
- 01 farmacêutico - com atendimentos diários;
- 01 pediatra - com atendimentos quinzenalmente;
- 01 psicólogo - com atendimentos uma vez por semana;
- 01 nutricionista - com atendimentos duas vezes por semana; e
- 01 dentista - com atendimentos 03 vezes por semana.

Figura 8.2-14 - UBS Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

O distrito conta com um Centro de Referência em Assistência Social (CRAS), localizado às margens da rodovia MG-129, na parte antiga da localidade (**Figura 8.2-15**). O CRAS oferece serviços de assistência social, acompanhamento do Programa Bolsa Família e outras ações assistenciais, como a distribuição de cestas básicas. Em 2020, quase 700 famílias estavam cadastradas no sistema, sendo que 300 recebiam atendimento regular. Segundo a representante da unidade, as principais limitações atualmente são a equipe reduzida de profissionais e a escassez de veículos para atendimentos domiciliares. Os principais problemas sociais acompanhados pelo CRAS Antônio Pereira incluem violência doméstica, uso de drogas, alcoolismo e abuso sexual de menores no ambiente familiar.

Figura 8.2-15 - UBS Antônio Pereira.
Fonte: BRANDT, 2022.

Os núcleos religiosos do distrito são representados por igrejas católicas e evangélicas. Entre as igrejas católicas estão a Igreja de Nossa Senhora das Mercês, a Igreja Nossa Senhora da Conceição da Lapa (Gruta da Lapa) e as ruínas da Igreja de Nossa Senhora da Conceição (Igreja Queimada), todas localizadas na parte antiga do distrito. As igrejas evangélicas incluem mais de dez templos de diferentes doutrinas, concentrados em sua maioria na área antiga. As áreas de lazer são compostas por praças, academias ao ar livre, campos de futebol e quadras esportivas distribuídos por todo o distrito, além de um ginásio poliesportivo também localizado na parte antiga. Outros equipamentos comunitários incluem o Centro Administrativo de Antônio Pereira e o Cartório de Registro Civil e Notas, ambos situados na área antiga do distrito.

8.2.1.3.1 Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco)

O Residencial Antônio Pereira, também conhecido como Vila Samarco, como o próprio nome aponta, é um bairro do Distrito de Antônio Pereira historicamente ocupado pelos trabalhadores da SAMARCO - Complexo de Germano. Em termos de localização, o residencial dista 18 Km da sede de Ouro Preto e 12 km da sede de Mariana.

8.2.1.3.1.1 Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco)

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2010), o Residencial Antônio Pereira possui 892 moradores distribuídos em 266 domicílios, dos quais dois são coletivos. A pirâmide etária do local mostra um equilíbrio entre homens (294) e mulheres (285), resultando em uma média de 103 homens para cada 100 mulheres. Observa-se também o predomínio de pessoas entre 20 e 29 anos (21,2%), um percentual significativamente superior ao das faixas etárias de 10 a 19 anos (14,7%) e de 0 a 9 anos (13,5%). Há apenas uma residente com mais de 70 anos (uma mulher), o que reflete a função original da localidade como residência para uma população em idade ativa — muitas vezes temporária — composta por profissionais qualificados que trabalham na mineração.

8.2.1.3.1.2 População e Domicílios

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2020), o Residencial Antônio Pereira possui uma razão de moradores por domicílio de cerca de 2,98, sendo que o distrito apresenta uma razão de 4,02 moradores por domicílio.

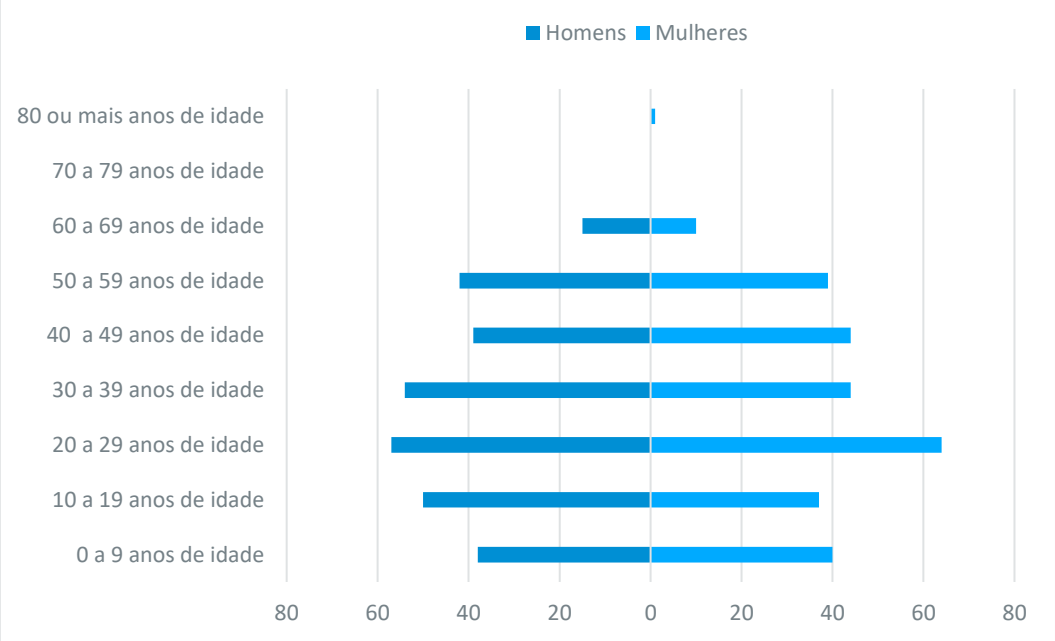


Figura 8.2-16 - Pirâmide etária do Residencial Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No Residencial Antônio Pereira, 99,6% dos residentes com dez anos ou mais são alfabetizados, e em todas as faixas etárias o índice de alfabetização é superior a 97% (**Quadro 8.2-9**).

Quadro 8.2-9- População alfabetizada por idade, Residencial Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.

FAIXA ETÁRIA	PAPOLAÇÃO ALFABETIZADA	PPULAÇÃO TOTAL	% DE ALFABETIZADOS
5 a 9 anos de idade	39	40	97,50%
10 a 19 anos de idade	85	85	100,00%
20 a 29 anos de idade	123	123	100,00%
30 a 39 anos de idade	102	102	100,00%
40 a 49 anos de idade	82	83	98,80%
50 a 59 anos de idade	82	83	98,80%
60 a 69 anos de idade	24	24	100,00%
70 a 79 anos de idade	0	0	-
80 ou mais anos de idade	1	1	100,00%
10 ou mais anos de idade	499	501	99,60%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010

Em relação ao total de domicílios, na localidade há 264 domicílios particulares permanentes e dois domicílios coletivos, com número médio de 3,4 moradores por residência (**Quadro 8.2-9**). Deste total, considerando-se os 37,9% dos domicílios sobre os quais não há informação, verifica-se o predomínio daquele do tipo casa própria e quitada (46,6%), seguidos por aqueles do tipo alugado (12,1%).

Quadro 8.2-10- Domicílios particulares permanentes por tipo, Residencial Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) – 2010.

TIPO DE DOMICÍLIO (CASA)	TOTAL
Próprios e quitados	123 (46,6%)
Próprios e em aquisição	6 (2,3%)
Alugados	32 (12,1%)
Cedidos por empregador	02 (0,8%)
Cedidos de outra forma	00 (0%)
Em outra condição	01 (0,4%)
Não Informado	100 (37,9%)
TOTAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	**264 (100%)**

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

A **Figura 8.2-17** Figura 8.2-17. Renda per capita domiciliar do Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco) - Distrito de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.traz a distribuição da renda domiciliar per capita, em que se observa a predominância daqueles que recebem entre um e dois salários-mínimos (26,1%). Não são observados domicílios em situação de pobreza, mas quatro domicílios (0,8%) encontram-se em situação de pobreza extrema (renda *per capita* inferior a 1/8 do salário-mínimo ou sem renda). Os cem domicílios sem informação não foram considerados no cálculo.

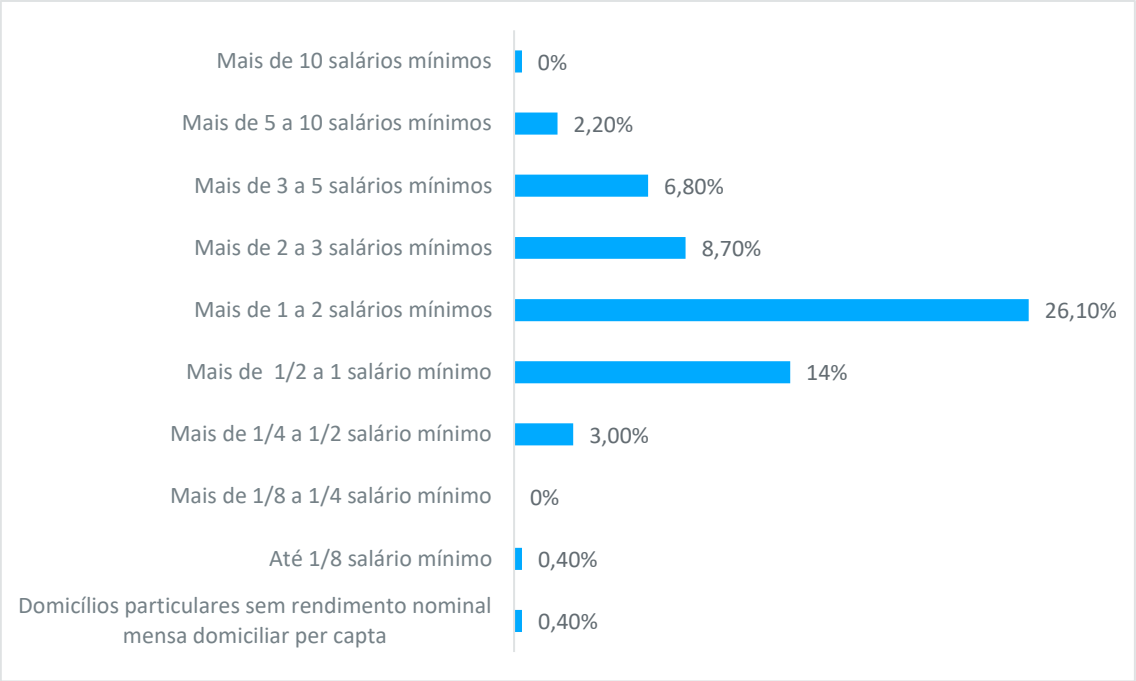


Figura 8.2-17. Renda per capita domiciliar do Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco) - Distrito de Antônio Pereira, município de Ouro Preto (MG) - 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010**.** *Observação: (*) Ratifica-se que os dados exibidos no gráfico não possuem informações da totalidade dos domicílios, visto que em um dos setores estudados os quantitativos foram desidentificados.*

8.2.1.3.1.3 Infraestrutura

Excetuando-se os cem domicílios (37,9%) sobre os quais não há informações no Censo, foi observado que 44,3% possuem acesso ao abastecimento de água20 via rede geral, e 17,8% possuem outra forma de abastecimento de água (**Quadro 8.2-11**).

Quadro 8.2-11- Domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento, Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco), município de Ouro Preto (MG) - 2010.

TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	TOTAL
Rede geral	117 (44,3%)
Poço ou nascente na propriedade	0 (0%)
Da chuva armazenada em cisterna	0 (0%)
Outra forma de abastecimento de água	47 (17,8%)
Não informado *	100 (37,9%)
TOTAL *	264 (100%)

Observação: (*) Ratifica-se que os dados exibidos no Quadro não possuem informações da totalidade dos domicílios, visto que, em um dos setores estudados, os quantitativos foram desidentificados. O conceito de desidentificado é utilizado pelo IBGE para indicar valores abaixo de três domicílios. Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário, verifica-se que 61,4% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral de esgoto ou pluvial e em apenas duas residências o esgotamento sanitário ocorre via fossa rudimentar (**Quadro 8.2-12**).

Quadro 8.2-12- Domicílios particulares permanentes por tipo de infraestrutura de saneamento básico, Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco), município de Ouro Preto (MG) - 2010.

INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	TOTAL

Rede geral de esgoto ou pluvial	162 (61,4%)
Fossa rudimentar	02 (0,8%)
Fossa séptica	0 (0%)
Outro escoadouro	0 (0%)
Não informado*	100 (37,9%)
TOTAL	264 (100%)

Observação: (*) Ratifica-se que os dados exibidos no Quadro não possuem informações da totalidade dos domicílios, visto que, em um dos setores estudados, os quantitativos foram desidentificados. Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No Residencial Antônio Pereira observa-se que 62,1% dos resíduos sólidos são coletados por serviço público de limpeza, cuja frequência ocorre três vezes por semana (**Quadro 8.2-13**).

Quadro 8.2-13 - Domicílios particulares permanentes por destino dos resíduos sólidos, Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco), município de Ouro Preto (MG) - 2010.

DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	TOTAL
Coletado por serviço de limpeza	164 (62,1%)
Queimado na propriedade	0 (0%)
Resíduos sólidos jogados em terreno baldio ou logradouro	0 (0%)
Outro destino para os resíduos sólidos	0 (0%)
Não Informado*	100 (37,9%)
TOTAL	264 (100%)

Observação: (*) Ratifica-se que os dados exibidos no Quadro não possuem informações da totalidade dos domicílios, visto que, em um dos setores estudados, os quantitativos foram desidentificados. Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Em relação ao fornecimento de energia elétrica, observa-se que todos os domicílios no setor censitário com informações sobre infraestrutura (62,1%) são atendidos pela companhia distribuidora (**Quadro 8.2-14**).

Quadro 8.2-14 - Domicílios particulares permanentes por forma de acesso a energia elétrica, Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco), município de Ouro Preto (MG) - 2010.

PRESENÇA DE ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora	164 (62,1%)
Sem energia elétrica	0 (0%)
Não Informado*	100 (37,9%)
TOTAL	**264 (100%)**

Observa-se no **Quadro 8.2-15** que essas 164 residências (62,1%) possuem medidor de uso exclusivo.

Quadro 8.2-15 - Domicílios particulares permanentes por forma de medição do consumo a energia elétrica, Residencial Antônio Pereira (Vila Samarco), município de Ouro Preto (MG) - 2010.

ORIGEM DA ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo	164 (62,1%)
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio	0 (0%)
Não Informado*	100 (37,9%)
TOTAL	264 (100%)

Observação: (*) Ratifica-se que os dados exibidos no Quadro não possuem informações da totalidade dos domicílios, visto que, em um dos setores estudados, os quantitativos foram desidentificados. Com relação à infraestrutura de saúde, o residencial é atendido por uma unidade básica de saúde sediada em Antônio Pereira. As consultas com especialistas são agendadas na sede. Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No que se refere à infraestrutura de saúde, o residencial é atendido por uma unidade básica de saúde localizada em Antônio Pereira. As consultas com especialistas são agendadas na sede de Ouro Preto, mas há um longo tempo de espera, e os entrevistados destacaram que os pacientes arcam com os custos do deslocamento até a sede. Quanto à infraestrutura educacional, o Residencial Antônio Pereira conta com uma escola particular, o Colégio Renascer.

Figura 8.2-18 - Colégio Renascer.
Fonte: BRANDT, 2022.

O núcleo religioso existente na Vila Samarco é Igreja de São José Operário. Quanto as áreas de lazer na Vila Samarco há dois clubes particulares. Outros equipamentos comunitários são delegacia de Polícia Militar (mostrada na figura a seguir), Correios, Centro de Convenções Frazão e a Casa de Retiro Nossa Senhora da Alegria, localizados na Vila Samarco.

Figura 8.2-19 - Delegacia de Polícia Militar na Vila Samarco.
Fonte: BRANDT, 2022.

8.2.1.4 Estrutura Produtiva e de Serviços

A pesquisa de percepção ambiental mostra em seus resultados que a maioria dos entrevistado em Antônio Pereira não exercia atividade de trabalho remunerada em 2020. Dos poucos entrevistados que naquele momento trabalhava, exerciam suas atividades produtivas principalmente nos setores de comércio, serviços e mineração.

Conforme o levantamento, a maioria dos trabalhadores locais do distrito atua em atividades minerárias, contratada temporariamente por empresas de serviços. Há também aqueles que trabalham em diversas atividades na sede de Mariana e, em menor proporção, os que atuam em estabelecimentos comerciais e de serviços locais. A estrutura comercial local, apesar de diversificada, não é suficiente para absorver a toda a população com potencial produtivo, o que provoca deslocamentos diários para a sede de Mariana e de Ouro Preto na busca de uma fonte de renda o que, a longo prazo pode servir de fator de desmotivação para a fixação da população mais jovem na localidade.

8.2.1.5 Patrimônio Cultural e Natural

O levantamento dos bens culturais foi realizado a partir da localização dos mesmos nas áreas de estudo delimitadas. As áreas de estudo correspondem aos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), distritos associados à área de estudo da ECS Dique 10101. Contudo, em relação ao Patrimônio Histórico Cultural acautelado, optou-se por também listar os patrimônios culturais acautelados pelo Estado, também na Sede do município cujos distritos fazem parte. Em relação ao Patrimônio Histórico de Antônio Pereira, serão listados todos os existentes, os de proteção, municipal, estadual e federal, caso existam.

Embora não existam bens culturais acautelados na ADA, foram considerados os bens materiais e imateriais portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, mesmo ainda não reconhecidos pelo poder público como patrimônio cultural.

O município de Ouro Preto reúne um rico e robusto acervo de patrimônio cultural material, cujos bens se enquadram nas categorias de núcleo histórico, bens imóveis, bens móveis, conjunto arquitetônico e paisagístico e patrimônio arqueológico. Os bens são protegidos por tombamento em níveis federal, estadual e municipal. A maioria dos bens se localizam na sede municipal, sendo alguns situados nos distritos de Lavras Novas, Amarantina, Cachoeira do Campo, Glaura, Miguel Burnier, São Bartolomeu e Rodrigo Silva.

8.2.1.5.1 Ouro Preto

De acordo com a listagem de bens o município de Ouro Preto possui 65 Bens Culturais de Natureza Material Tombados, sendo 43 bens imóveis tombados a nível federal, 01 a nível estadual e 07 a nível municipal. São 03 bens móveis sendo 02 tombados em nível federal e 01 em nível municipal. Também foram identificados 06 Conjuntos Paisagísticos sendo 01 tombado em nível estadual e o restante em nível municipal. E por fim 04 Núcleos Históricos. Todos listadas a seguir (**Quadro 8.2-16**).

Quadro 8.2-16 - Patrimônio material protegido de Ouro Preto

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
1	Capela de N. Sra. da Conceição do Chiqueiro dos Alemães	Miguel Burnier Área Rural - Acesso pela Estrada a Rodrigo Silva	Municipal	BI	2014
2	Capela de N. Sra. dos Remédios do Fundão do Cintra	Estrada para Fundão do Cintra - Distrito de Santo Antônio do Salto	Municipal	BI	2012
3	Capela de Santana	Sede	NC	BI	2006
4	Chafariz Dom Rodrigo	São Bartolomeu Estrada Real - Trecho São Bartolomeu - Ouro Preto (20°21'22" S, 42°34'46" W)	Municipal	BI	2008/2009
5	Igreja Matriz São Gonçalo	Praça da Matriz, s/nº Centro – Amarantina	Municipal	BI	2012
6	Capela Nossa Senhora das Dores	Rua Nossa Senhora das Dores, s/nº - Cachoeira	Municipal	BI	2012
7	Pontes de Ana de Sá	Estrada de Ana de Sá, s/nº - Glaura	Municipal	BI	2008/2009
8	Capela de N. Sra. das Dores	Sede	Federal	BI	1939/1987
9	Capela de N. Sra. do Rosário - Padre Faria	Sede	Federal	BI	1939/1987
10	Capela de São João	Sede	Federal	BI	1939/1987
11	Capela de São Sebastião	Sede	Federal	BI	1939/1987
12	Capela do Bom Jesus da Flores	Sede	Federal	BI	1939/1987
13	Capela N. Sra. da Piedade	Sede	Federal	BI	1939/1987
14	Capela Oratório N. Sr. do Bonfim	Sede	Federal	BI	1939/1987
15	Casa dos Contos à R. São José	Sede	Federal	BI	1939/1987

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
16	Casa Setecentista - Casa Rústica	Amarantina	Federal	BI	1939/1987
17	Chafariz da Glória à R. Antônio de Albuquerque	Sede	Federal	BI	1950
18	Chafariz da Praça Marília	Sede	Federal	BI	1950
19	Chafariz do Alto da Cruz	Sede	Federal	BI	1950
20	Chafariz do Alto das Cabeças	Sede	Federal	BI	1950
21	Chafariz do Paço de Antônio Dias	Sede	Federal	BI	1950
22	Chafariz dos Contos ou São Jos	Sede	Federal	BI	1950
23	Escola de Minas e Metalurgia - antigo Palácio dos Governadores à Praça Tiradentes	Sede	Federal	BI	1950
24	Fazenda São José do Manso	Parque Estadual do Itacolomy	Estadual	BI	1998
25	Igreja Bom Jesus de Matosinhos ou São Miguel e Almas	Sede	Federal	BI	1939/1987
26	Igreja de N. Sra. das Mercês e Perdões - Mercês de Baixo	Sede	Federal	BI	1939/1987
27	Igreja de N. Sra. do Mote do Carmo e Cemitério anexo	Sede	Federal	BI	1939/1987
28	Igreja de N. Sra. do Rosário	Sede	Federal	BI	1939/1987

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
29	Igreja de Sta. Efigênia ou do Rosário do Alto da Cruz do Padre Faria Igreja de N. Sra.	Sede	Federal	BI	1939/1987
30	Igreja de São Francisco de Assis e Cemitério	Sede	Federal	BI	1939/1987
31	Igreja de São Francisco de Paula	Sede	Federal	BI	1939/1987
32	Antiga Capela Imperia	Sede	Federal	BI	1939/1987
33	Igreja Matriz de N. Sra. da Conceição	Sede	Federal	BI	1939/1987
34	Igreja Matriz de N. Sra. de Nazaré	Cachoeira do Campo	Federal	BI	1939/1987
35	Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar	Sede	Federal	BI	1939/1987
36	Igreja Matriz de Santo Antônio	Glaura	Federal	BI	1939/1987
37	Igreja Matriz de São Bartolomeu	São Bartolomeu Estrada Real -	Federal	BI	1939/1987
38	Igreja N. Sra. das Mercês e Misericórdia - Mercês de Cima	São Bartolomeu	Federal	BI	1939/1987
39	Museu da Incof. - Antiga Casa de Câmara e Cadeia à Praça Tiradentes	Sede	Federal	BI	1939/1987
40	Passo à Praça Tiradentes	Sede	Federal	BI	1939/1987
41	Passo da Ponte Seca	Sede	Federal	BI	1939/1987
42	Passo da R. do Rosário	Sede	Federal	BI	1939/1987
43	Passo da R. São José	Sede	Federal	BI	1939/1987
44	Passo de Antônio Dias	Sede	Federal	BI	1939/1987
45	Passo da Barra	Sede	Federal	BI	1950/1987
46	Ponte de Antônio Dias	Sede	Federal	BI	1950/1987

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
47	Ponte de São José	Sede	Federal	BI	1950/1987
48	Ponte do Pilar	Sede	Federal	BI	1950/1987
49	Ponte do Rosário	Sede	Federal	BI	1950/1987
50	Ponte Seca	Sede	Federal	BI	1950/1987
51	Ruínas da Fábrica de Ferro Patriótica	Miguel Burnier	Federal	BI	1950/1987
52	Capela de Santana	Sede	Federal	BI	1950/1987
53	Cadeira de Dom Pedro	Sede	Municipal	BM	2008/2009
54	Imagem de Santana de autoria de Antônio Francisco Lisboa – Aleijadinho	Lavras Novas	Federal	BM	1987
55	Oratório da R. Barão do Rio Branco	Sede	Federal	BI	1939/1987
56	Cemitério São Miguel Arcanjo	Rua Hugo Soderi, s/nº - Saramenha	Municipal	CP	2010
57	Conj. Arqueol. e Arquit. Das Conceição - “Igreja Queimada” Ruínas da Antiga Matriz de N. Sra. da	Rua Lapa Queimada, s/nº, cruzamento com Rua Grande - Distrito de Antônio Pereira	Municipal	CP	2017
58	Conj Arquit e Arqueol da Capela de N. Sra. Auxiliadora de Calastróis e Cemitérios		Municipal	CP	2014
59	Conj Ferroviário Miguel Burnier	Linha do Centro - Km 498,624	Municipal	CP	2012/2013

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
60	Obras de Arte da Estrada Real	Estrada Real sentido Ouro Preto/Ouro Branco - Saramenha, no encontro entre o eixo da estrada Rodrigo Melo Franco e o eixo da Av. Amárico René Gianetti - Galeria de Drenagem, Ponte Zero Km 6,90; Conjunto Rancharia, Ponte Um Km 7,70; Conjunto Rancharia, Ponte 02 Km 8,05; Conjunto Rancharia, Ponte Dois ou Rancharia 03 Km 8,10; Ponte do Falcão Km 8,50; Ponte da Caveira Km 9,60; Galeria de Drenagem Serra de Itatiaia Km 11,60; Conjunto Calixto, Arrimo curvo e galeria km 14,00; Conjunto Calixto, Bueiro (galeria) km 14,10; Conjunto Calixto Ponte do Calixto km 14,60	Municipal	CP	2008/2009
91	Conj Arquit Paisag. e Arqueol das Escolas Dom Bosco - Antiga Quartel do Regimento de Cavalaria de Minas Gerais - Ano 2014	NC	Estadual	CP	2014
62	Conj Urbano e Ferroviário de Rodrigo Silva - Núcleo Histórico	Distrito de Rodrigo Silva	Municipal	NH	2009/2010
63	NH de São Bartolomeu	São Bartolomeu	Municipal	NH	2009/2010
64	NH de Ouro Preto	Sede	Municipal	NH	2008

Item	Denominação do Bem	Localização do Bem	Nível de Proteção	Categoria	Ano
65	Conj Arquit e Urbanístico da cidade de Ouro Preto	Sede	Federal	NH	1939/1987
Legenda: BI - Bem Imóvel/BM :Bem Móvel/NH: Núcleo Histórico/CP: Conjunto Paisagístico/ RI: Registro Imaterial					

Fonte: Relação de Bens protegidos pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural), pela União e pelo Estado - até o ano de 2019 / EXERCÍCIO 2021.

Os bens imateriais de Ouro Preto incluem diversas manifestações culturais, como festas religiosas e populares, datas comemorativas, técnicas artesanais, sabores da culinária local, artesanato, entre outros. Esses bens se enquadram nas categorias de saberes e ofícios, celebrações e ritos, lugares e formas de expressão. No entanto, nem todos são registrados por autarquias de preservação patrimonial.

Em Ouro Preto, destaca-se o registro da Produção Artesanal de Doces de São Bartolomeu e de várias celebrações religiosas. Ambos os municípios também fazem parte de regiões que abrigam patrimônios imateriais reconhecidos em âmbito estadual e federal, como a Linguagem dos Sinos, o Ofício de Sineiros e a Roda de Capoeira. O **Quadro 8.2-17** apresenta a relação dos patrimônios imateriais reconhecidos em Ouro Preto.

Quadro 8.2-17- Patrimônio imaterial registrados no município de Ouro Preto

ITEM	CATEGORIA	DENOMINAÇÃO DO BEM	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL DE PROTEÇÃO	DATA DO REGISTRO
1	Formas de Expressão	Linguagem dos Sinos em Minas Gerais	Ouro Preto, Mariana, Sabará, Catas Altas, Serro, Tiradentes, Diamantina, Congonhas e São João Del Rei	Federal	03/12/2009
2	Saberes	Folia de Reis	Minas Gerais	Estadual	03/12/2009
3	Saberes	Violas de Minas	Minas Gerais	Estadual	2018
4	Celebrações	Cavalhada	Ouro Preto		21/10/2008
5	Saberes e Ofícios	Roda de Capoeira	Brasil	Federal	10/07/1905
6	Celebrações	Celebração do Divino Espírito Santo em Lavras Novas	Ouro Preto	Municipal	2016
7	Celebrações	Celebração do Divino Espírito Santo em São Bartolomeu	Ouro Preto	Municipal	2016/ 2017/ 2018
8	Celebrações	Festa de Nossa Senhora do Rosário e Santa Efigênia	Ouro Preto	Municipal	2021

ITEM	CATEGORIA	DENOMINAÇÃO DO BEM	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL DE PROTEÇÃO	DATA DO REGISTRO
9	Celebrações	Festa de Nossa Senhora dos Remédios	Ouro Preto	Municipal	14/12/2009
10	Saberes	Ofício das Bordadeiras e Rendeiras de Ouro Preto	Ouro Preto	Municipal	2021
11	Saberes e Ofícios	Produção Artesanal de Doces de São Bartolomeu	São Bartolomeu de Ouro Preto	Municipal	03/04/2008

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto.

Como listado, são 11 o número de bens Culturais de natureza imaterial registrados em Ouro Preto.

8.2.1.5.2 Bens Culturais do distrito de Antônio Pereira

O diagnóstico do patrimônio cultural de natureza material do distrito de Antônio Pereira situado dentro da Área de Estudo do empreendimento identificou bens culturais de grande importância para o contexto do patrimônio histórico local. Na localidade, foram identificados 52 bens culturais de natureza material acautelados, sendo todos bens inventariados pela instância municipal, com a localização concentrada na área urbana do distrito.

O **Quadro 8.2-18** apresenta os bens culturais inventariados pelo município de Ouro Preto, no distrito de Antônio Pereira, e sua distância da ADA ECS Dique 1010 (**Quadro 8.2-19**).

Quadro 8.2-18- Bens Culturais de Natureza Material acautelados localizados no distrito de Antônio Pereira.

Item	DENOMINAÇÃO	INSERÇÃO	ENDEREÇO	CATEGORIA	ANO DO INVENTÁRIO
					INICIAL/REVISÃO
1	Gruta da Lapa / Capela de Nossa Senhora da Conceição da Lapa	_	Rua da Lapa, 186	EAU	2007
2	Igreja Queimada - Antiga Matriz Nossa Senhora Conceição	_	Largo Igreja Queimada	PA	2007/2015
3	Residência	_	Largo Santo Antônio, 22	EAU	2007
4	Residência	_	Largo Santo Antônio, 50	EAU	2007
5	Residência	_	Largo Santo Antônio, 71	EAU	2007
6	Residência	_	Rua Lagoa, 7	EAU	2007
7	Residência	_	Rua Lagoa, 79	EAU	2007
8	Residência	_	Rua Lagoa, 126	EAU	2007

Item	DENOMINAÇÃO	INSERÇÃO	ENDEREÇO	CATEGORIA	ANO DO INVENTÁRIO
					INICIAL/REVISÃO
9	Residências (a base de pedra pertencia ao antigo “Sobrado da Lapa”)	–	Rua Grande, 4	EAU	2007
10	Escola (Escola Municipal Prof.ª. Bernardina Queiroz Carvalho)	–	Rua Grande, 24	EAU	2007
11	Residência / Cartório de 1º Ofício	–	Rua Grande, 91	EAU	2007
12	Residência	–	Rua Grande, 97	EAU	2007
13	Residência	–	Rua Grande, 152	EAU	2007
14	Residência	–	Rua Grande, 207	EAU	2007
15	Residência	–	Rua Inháias, 52	EAU	2007
16	Residência	–	Rua Tabuleiro, 95	EAU	2007
17	Residência (primeira sede da Banda)	–	Rua Grande, 204	EAU	2022
18	Residência (Casa da professora Dona Zumbi)	–	Rua Grande, 313	EAU	2022
19	Pia de água Benta	Igreja de N. Sra. das Mercês	Igreja de Nossa Senhora das Mercês	BI	2007
20	Pia Batismal			BI	2007
21	Retábulo Colateral do Evangelho			BI	2007
22	Retábulo Colateral da Epístola			BI	2007
23	Retábulo-Mor			BI	2007
24	Pia Batismal			BI	2007
25	Imagem: Nosso Senhor Morto			BM	2007
26	Imagem: Santa Efigênia			BM	2007
27	Imagem: Nosso Senhor dos Passos			BM	2007

Item	DENOMINAÇÃO	INSERÇÃO	ENDEREÇO	CATEGORIA	ANO DO INVENTÁRIO
					INICIAL/REVISÃO
28	Imagem: São Geraldo Magela			BM	2007
29	Órgão Harmônico (J. Edmundo Bohn)			BM	2007
30	Imagem de Anjo Lampadário (Manto Azul)			BM	2007
31	Imagem de Anjo lampadário (Manto Rosa)			BM	2007
32	Imagem de São Francisco de Assis Penitente			BM	2022
33	Busto de São Tarcísio			BM	2022
34	Imagem de Nossa Senhora das Mercês			BM	2022
35	Imagem de Nossa Senhora da Conceição da Lapa (original em madeira)	Gruta da Lapa	Gruta da Lapa	BM	2007
36	Imagem de Nossa Senhora da Conceição da Lapa (cópia em resina)			BM	2007
37	Quadro com Fotografia da Imagem Original de Nossa Senhora da Conceição da Lapa			BM	2007
38	Cartório de Registro Civil de 1º Ofício	-	Rua Grande, 91	AD	2007
39	Ruínas de um antigo chalé (base de pedras)	-	Largo Igreja Queimada	PA	2007
40	Ruínas	-	Rua Grande, s/n	PA	2007
41	Ruínas do seminário	-	Rua Inháias s/n	PA	2007
42	Ruínas do “Barracão das Tintas”	-	Rua Tabuleiros s/n	PA	2007
43	Ruínas da Fazenda Taveira	-	Zona rural, Coordenadas: 23k 659717 / UTM 7756187	PA	2007
44	Ruínas da Fazenda Pitanguy	-	Zona rural, Coordenadas: 23k 658020 / UTM 7754913	PA	2007

Item	DENOMINAÇÃO	INSERÇÃO	ENDEREÇO	CATEGORIA	ANO DO INVENTÁRIO
					INICIAL/REVISÃO
45	Tanque da Fazenda	-	Zona rural (Próximo à Pedreira do Capitão Simão)	PA	2007
46	Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa	-	A gruta encontra-se dentro da área urbana do distrito de Antônio.	SN	2007
47	Pico do Frazão	-	Sítios Naturais: Situa-se a margem da rodovia MG129, a aproximadamente 6 km da entrada do distrito de Antônio Pereira	SN	2007
48	Festa de Santo Antônio	-	Patrimônio Imaterial	PI	2006
49	Igreja de Nossa Senhora das Mercês	-	Rua Inháias s/n	EAU	2007
50	Complexo de Cachoeiras de Manoel Teixeira	-	Sítios Naturais: O Complexo de cachoeiras está inserido no Córrego Manoel Teixeira localizado na porção sudoeste do distrito de Antônio Pereira, no interior da Serra do Espinhaço	SN	2007
51	Festa de Nossa Senhora da Lapa	-	Gruta da Lapinha	PI	2006
52	Associação Musical Nossa Senhora da Conceição da Lapa (Banda)	-	Patrimônio Imaterial	PI	2013

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto.

Quadro 8.2-19- Distância dos bens culturais da ADA Dique 1010.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO BEM CULTURAL	DISTÂNCIA DA ADA (metros)
1	Local de Prática da Capoeira	11808,18
2	Festa do Reinado de Nossa Senhora do Rosário e Santa Efigênia	12626,14
3	Ofício de Bordadeiras e Rendeiras de Ouro Preto	12433,15

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO BEM CULTURAL	DISTÂNCIA DA ADA (metros)
4	Prática de Futebol	12363,55
5	Festa do Milho e Prática de Futebol	12365,25
6	Garimpo Tradicional	11818,56
7	Festa do Milho/ Carnaval/Festa Junina	11995,01
8	Lamparinas	12859,45
9	Capela de São José Operário	11137,22
10	Local de Prática da Semana Santa	12601,01
11	Associação Musical Nossa Senhora da Conceição da Lapa (Banda)	13009,31
12	Tanque da Fazenda	14130,66
13	Res. à Rua Tabuleiro, 95	12894,45
14	Ruínas à Rua Grande s/n	12719,94
15	Ruínas do “Barracão das Tintas”	12851,03
16	Res. à Rua da Lagoa, 76	12569,01
17	Residência à Rua da Lagoa, 126	12543,2
18	Complexo de Cachoeiras de Manoel Teixeira_03	14664,66
19	Complexo de Cachoeiras de Manoel Teixeira_02	14621,01
20	Complexo de Cachoeiras de Manoel Teixeira_01	14564,98
21	Residência (Casa da professora Dona Zumbi)	12901,22
22	Ruínas do seminário	12721,7
23	Residência à Rua Grande, 152	13044,25
24	Residência Largo Santo Antônio, 50	12976,56
25	Residência Largo Santo Antônio, 71	12965,19
26	Residência Largo Santo Antônio, 22	13003,5
27	Residência à Rua Grande, 207	13002,07
28	Residência (primeira sede da Banda)	12996,98
29	Residências (a base de pedra pertencia ao antigo “Sobrado da Lapa”)	13148,3
30	Escola (Escola Municipal Profª. Bernardina Queiroz Carvalho)	13136,06
31	Igreja Queimada - Antiga Matriz Nossa Senhora Conceição	13263,99
32	Gruta da Lapa / Capela de Nossa Senhora da Conceição da Lapa	12856,92
33	Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa	12865,78
34	Bens Móveis Associados_ Gruta da Nossa Senhora da Conceição da Lapa	12855
35	Igreja de Nossa Senhora das Mercês	12616,32
36	Bens Móveis Associados - Igreja de Nossa Senhora das Mercês	12609,37
37	Residência à Rua Grande, 97	13089,69
38	Residência / Cartório de 1º Ofício	13100,8
39	Cartório de Registro Civil de 1º Ofício	13097,82
40	Ruínas de um antigo chalé (base de pedras)	13227,53
41	Ruínas da Fazenda Pitanguy	12824,69
42	Ruínas da Fazenda Taveira	11740,02
43	Pico do Frazão	7942,234
44	Associação Musical Nossa Senhora da Conceição da Lapa (Banda)	13002,06
45	Residência à Rua Inhaia, 52	12831,09
64	Associação Musical Nossa Senhora da Conceição da Lapa(Banda)	13009,31

Fonte, Tractebel, 2024

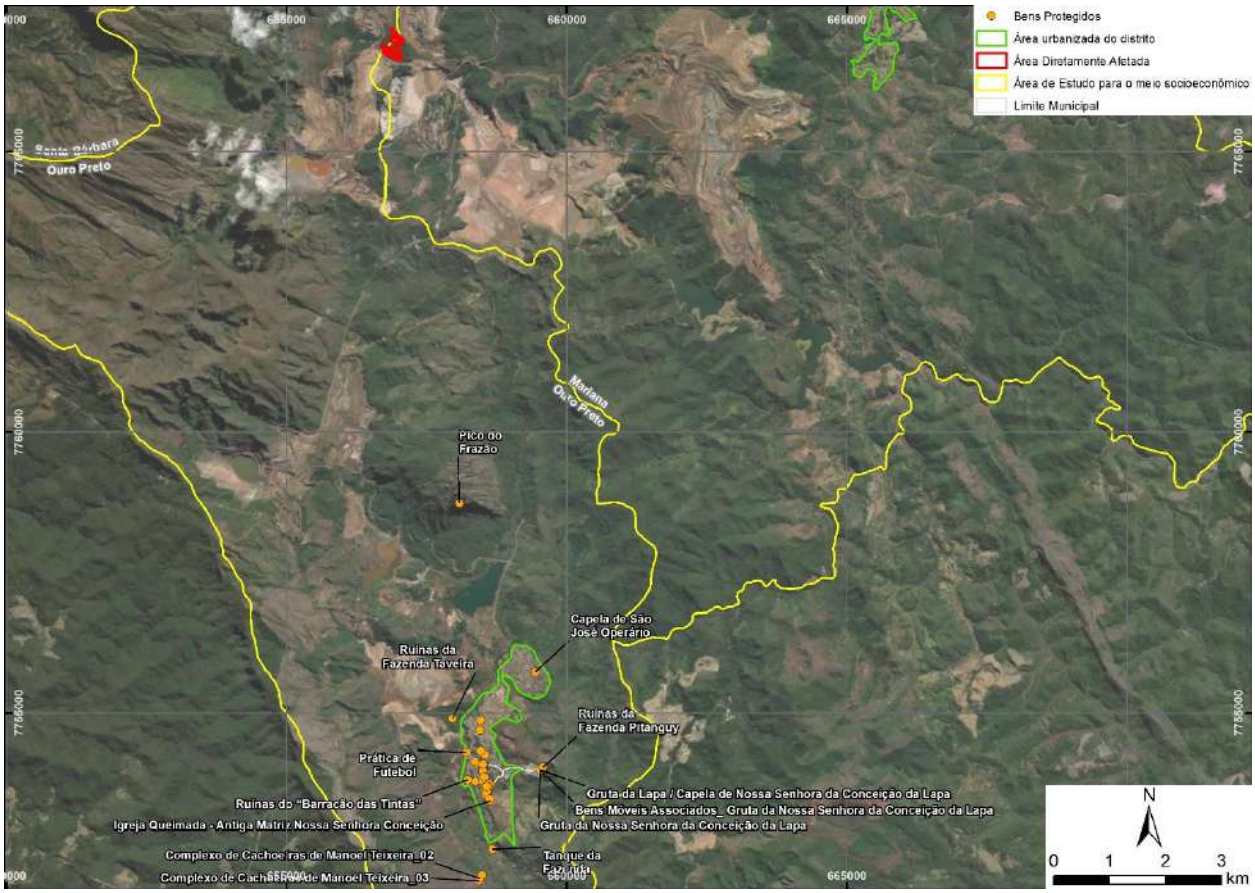


Figura 8.2-20 - Localização dos Bens Culturais de Antônio Pereira em relação às ADA da ECS Dique 1010.
Fonte, Tractebel, 2024.

Figura 8.2-21 - Igreja Queimada, exemplar da primeira ocupação do distrito.
Fonte: Ecobility Socioambiental, 2020.

A Igreja Queimada, denominada inicialmente de Capela de Nossa Senhora da Conceição foi construída por volta de 1716, sendo elevada à Matriz em 1720. Em 1830, a igreja foi incendiada,

havendo duas versões para o fato: a primeira de negligência e a segunda, de um incêndio intencional realizado após o saqueamento das joias e pratarias do acervo (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2021).

Figura 8.2-22 - Ocupações no alinhamento da via em percurso sinuoso.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-23 - Remanescente das primeiras ocupações.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-24. Remanescente das primeiras ocupações.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-25 - Trecho de muro de pedra seca.
Fonte**:** BRANDT, 2022.

Figura 8.2-26 - Remanescente descaracterizado das primeiras ocupações do distrito.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-27 - Vestígios de ocupação original.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-28 - Ruínas de um seminário.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-30 - Edificações no estudo imediato da Igreja de Nossa Senhora das Mercês.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-29 - Edificações contemporâneas no alinhamento da via.
Fonte: BRANDT, 2022.

De acordo com o EIA da LOC nº 020/2019 do Complexo de Germano, elaborado pela AMPLO em 2017, o conjunto urbano apresenta características heterogêneas e encontra-se bastante descaracterizado. As edificações contemporâneas contrastam com o simbolismo colonial, e a maior parte das construções consiste em residências térreas ou de dois pavimentos, sem valor estético relevante. Algumas edificações seguem o alinhamento da via, enquanto outras possuem pequenos recuos. As ruas são pavimentadas com blocos sextavados de cimento, e a iluminação é realizada por

fiação aérea. No entorno imediato da Igreja Queimada e da Igreja de Nossa Senhora das Mercês, não há referências simbólicas significativas do período colonial.

O **Quadro 8.2-20** apresenta as festividades religiosas que independente de cautela pelo poder público, ocorrem com constância e são organizadas pelas comunidades que possuem uma interação entre si.

Quadro 8.2-20 - Bens Culturais de Natureza Imaterial acautelados localizados na Área de Estudo Local do empreendimento.

DENOMINAÇÃO DO BEM	CATEGORIA	PROTEÇÃO / INVENTÁRIO	NÍVEL DE PROTEÇÃO	ANO
Festa de Santo Antônio	Bem Imaterial/ celebrações	Inventário	Municipal	2005/2006
Festa de Nossa Senhora da Lapa	Bem Imaterial/ celebrações	Inventário	Municipal	2005/2006
Festa de Nossa Senhora de Nazaré	Bem Imaterial/ Celebrações	Inventário	Municipal	2009
Festa de Nossa Senhora Aparecida (Gruta homônima)	Bem Imaterial/ Celebrações	Tombamento provisório, aprovado em 04/02/2016	Municipal	2009
Festa de São Bento (Vigente com adaptações)	Bem Imaterial/celebrações	Tombamento provisório, aprovado em 04/02/2016	Municipal	2019
Semana Santa (vigente com adaptações)	Bem Imaterial/ celebrações	Tombamento provisório, aprovado em 04/02/2016	Municipal	2019
Festa de Nossa Senhora das Mercês (vigente com adaptações)	Bem Imaterial/ celebrações	Tombamento provisório, aprovado em 04/02/2016	Municipal	2019

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto e Prefeitura Municipal de Mariana, 2022

8.2.1.6 Organização da Sociedade Civil

Em Antônio Pereira, destacam-se organizações que atuam nas áreas socioambiental, de saúde, cultura, trabalho e geração de renda para a população local.

A Associação Arte Mãos e Flores, fundada em 2012, tem como objetivo principal ensinar um ofício a jovens e mulheres da comunidade. Com atividades de artesanato e costura, a associação busca ocupar o tempo dos jovens, reduzindo a ociosidade, além de promover uma profissão e geração de renda para mulheres de todas as idades. A Associação recebe doações de tecidos e uniformes usados de empresas da região e, ao reaproveitar esses materiais, produz peças para venda, como bolsas, jogos americanos, roupas, bordados e artigos similares.

A Associação Mãos que Brilham atua na produção de sabão artesanal feito com óleo de cozinha descartado, promovendo a reutilização de resíduos domésticos e a geração de renda para os associados (Rodrigues et al., 2017).

Outra organização no distrito é a Associação de Costureiras Vale das Bênçãos, fundada em 2005, que visa promover a profissão de costureira e gerar renda para mulheres e mães da comunidade.

O Grupo de Desenvolvimento de Antônio Pereira (GDAP) é uma organização comunitária que trabalha pelo desenvolvimento do distrito, buscando melhorias em parceria com a Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Este grupo realiza reuniões comunitárias periódicas e permanece ativo na luta por avanços para o distrito (Rodrigues et al., 2017).

O Projeto Sorria, uma iniciativa da Fundação Sorria, oferece atendimento odontológico básico gratuito para crianças de bairros carentes e alguns distritos de Ouro Preto. Em Antônio Pereira, a Unidade 7 – Joaquim Bonifácio dos Santos foi inaugurada em 2002 e atende 988 crianças cadastradas, contando com uma equipe formada por um dentista e três auxiliares. Segundo a Fundação, essa unidade já promoveu melhorias significativas nos índices epidemiológicos da população infantil local.

A Associação Musical Nossa Senhora da Lapa, composta por músicos de Antônio Pereira, é bem conhecida pelos moradores e já se apresentou em diversos eventos do distrito.

Por fim, a Associação de Moradores da Vila Samarco atua nas questões sociais e de desenvolvimento da Vila, desempenhando um papel importante na comunidade.

8.2.1.7 Povos e Comunidades Indígenas, Quilombolas e Tradicionais

A região onde se insere os municípios da área de estudo abrigou no passado significativa população indígena e negra dado o histórico de ocupação ponto contudo a maioria da população indígena foi dizimada ou expulsa no período da colonização (Amplo, 2017). Atualmente não há nenhuma população indígena presente no distrito de Antônio Pereira que seja mapeada ou reconhecia pela fundação nacional do índio FUNAI, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA ou pelo IBGE em sua base de informações sobre Povos Indígenas e Quilombolas.

Para buscar identificar comunidades quilombolas e tradicionais em Ouro Preto e, especificamente no distrito em estudo, foram consultadas informações das instituições referência no assunto, sendo elas: Fundação Cultural Palmares, Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva – CEDEFES e Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE.

Para que não paire dúvidas, sobre a existência de povos indígenas ou quilombolas no distrito ou região, foi abrangida a área de pesquisa para esse tema e no índice IBGE na base de informações sobre povos indígenas e quilombolas elaborada em 2019 constam 1 comunidade quilombola no município de Ouro Preto denominada Rancharia.

Em pesquisa ampla sobre a comunidade Rancharia no município, não foi encontrada nenhuma informação sobre a existência dessas comunidades bem como características que as atribuem como quilombos ou tradicionais. Na busca por essas comunidades foram encontradas apenas a existência de uma organização social associação de catadores de Rancharia atuante na região de resíduos sólidos em Ouro Preto e a Cachoeira e estrada denominadas Rancharia localizadas próximas ao distrito de Lavras novas (Ouro Preto).

Especificamente sobre o distrito de Lavras Novas o CEDEFES apresenta que é descartada a possibilidade de ser reconhecida como remanescente de Quilombo em função de se tratar de uma região de mineração muito vigiada no passado. O equívoco da ideia de Quilombo vem da forma de organização social em que encontrava a comunidade local no início do século XX (CEDEFES , 2010).

Ainda em pesquisas em publicações acadêmicas diversas identificou-se o autor Franco (2014) que trata as comunidades de artesãos em pedra-sabão com comunidades tradicionais presentes no município do Quadrilátero Ferrífero. Este autor foca sua pesquisa nos artesãos dos distritos

ouropretanos de Cachoeira do campo e Santa Rita de Ouro Preto, entretanto comenta a existência de 166 unidades produtivas de Pedra sabão no quadrilátero ferrífero concentradas no município de Ouro Preto Mariana cartaz altas da Nóbrega e Congonhas. Contudo, em pesquisas mais aprofundadas sobre esses grupos, não foram encontrados nenhum registro ou outras pesquisas acadêmicas que atribui a características de “comunidades tradicionais” ao referido grupo. Diversas pesquisas acadêmicas tratam o artesanato de pedra-sabão como de importância cultural e patrimonial, no entanto, sem caracterizar esses artesãos como comunidades tradicionais.

Desta forma, fica claro que não foram identificados Povos Indígenas ou Comunidade Quilombola no distrito de Antônio Pereira.

8.2.1.8 População Economicamente Ativa e Desemprego

Os números em relação à população economicamente e o índice de desemprego no distrito de Antônio Pereira não são conhecidos. Esses dados em relação à localidade serão conhecidos quando apresentados os dados proporcionais dos agentes sociais que foram entrevistados quando da pesquisa de percepção abordados no capítulo que caracteriza a comunidade local.

Entretanto, são conhecidos dados mais recentes de todo o município de Ouro Preto e parte dessas informações, contemplam o distrito da área de estudo de maneira direta ou indireta. Dessa forma, consideramos pertinente apresentá-los.

Dados preliminares do Censo realizado pelo IBGE no ano de 2022, apontam uma população de 4.710 pessoas no distrito de Antonio Pereira. Segundo o próprio órgão, as análises das informações e demais números para os distritos em todo o país, ainda estão sendo processados e trabalhados, por esse motivo, as demais informações contidas nesses estudo ainda estão com a base oficial do censo do anos de 2010.

Em relação a todo o município de Ouro Preto, sua população segundo os dados do IBDE de 2022 é de 74.821 habitantes (IBGE/2022). Segundo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o número de empregados cadastrados na cidade de Ouro Preto em 2022 foi 22,401, o que representa uma variação de 18.5% em relação ao ano anterior. A remuneração média do trabalhador no ano de 2022 foi de R$ 4374,71, e o número de estabelecimentos cadastrados foi 2,409, o que representa uma variação de -15.8% em relação ao ano anterior. Ainda segundo o órgão, o salário médio mensal dos trabalhadores formais em 2022 era de 3,1 salários-mínimos em um universo de 23.698 pessoas o que representava 31,67 % da população com algum tipo de ocupação.

A **Figura 8.2-31** mostra a distribuição dos empregados na cidade de Ouro Preto por faixa etária. Em 2022, as trabalhadoras do sexo feminino eram de 9,248 empregados (41.3%) com uma remuneração média de R$ 3658,71, enquanto a parte masculina era de 13,153 (58.7%) com uma remuneração média por pessoa de R$ 4878,13.

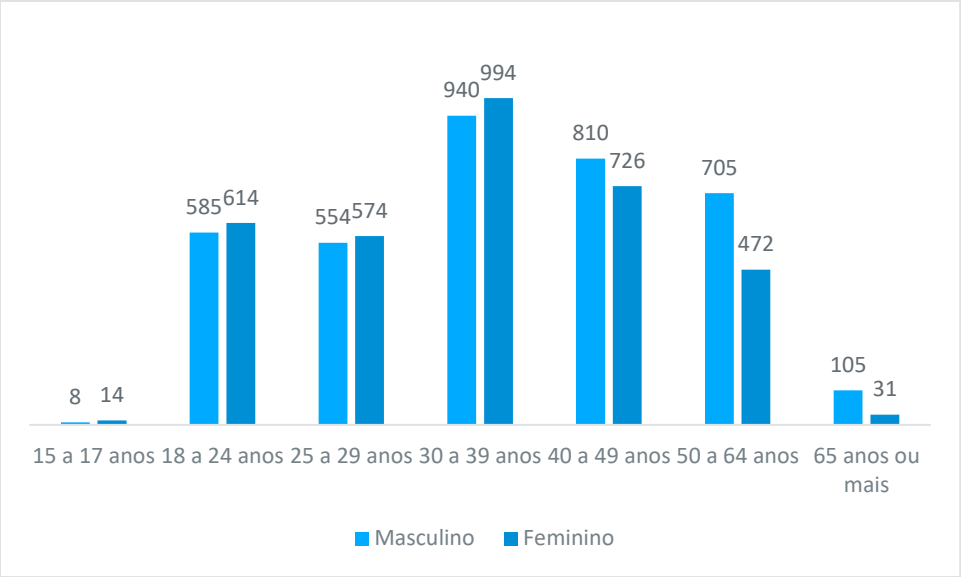


Figura 8.2-31. Empregados por sexo e faixa etária, 2022 (Ouro Preto).
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

No município, em 2022, 20,1% dos funcionários pertenciam a pequenas empresas, 15,7% dos funcionários pertenciam a médias empresas, 17,6% dos funcionários pertenciam a microempresas, e 46.6% dos funcionários pertenciam a grandes empresas.

O índice de Mobilidade do Data MPE Brasil, indica para o ano de 2023 e 2024 as taxas de saldo de movimentação de trabalhadores, obtido a partir da diferença entre trabalhadores admitidos e desligados por setor econômico. Essas informações podem ser observadas nas Figuras a seguir.

No ano de 2023, no setor agrícola foram contratados 140 trabalhadores e dispensados, 97, o que replete no resultado positivo de 43 como demonstrado na Figura 8-32. Para os demais setores os números são: Indústria (Admitidos 7.050 e Desligados 5.818, saldo positivo de 1.232); Comércio (Admitidos 1.870 e Desligados 1.847, saldo positivo de 23); Setor de Serviços (Admitidos 2.961 e Desligados 2.553, saldo positivo de 408.

Em 2024, no setor agrícola foram contratados 12 trabalhadores e dispensados, 16 o que replete no resultado negativo de -4 como indicado na Figura 8-33. Para os demais setores os números são: Indústria (Admitidos 639 e Desligados 542, saldo positivo de 97); Comércio (Admitidos 159 e Desligados 173, saldo negativo de -14); Setor de Serviços (Admitidos 219 e Desligados 304, saldo negativo de -85).

Em números absolutos, podemos notar uma forte redução na oferta de vagas de emprego e um aumento do desemprego no ano de 2024.

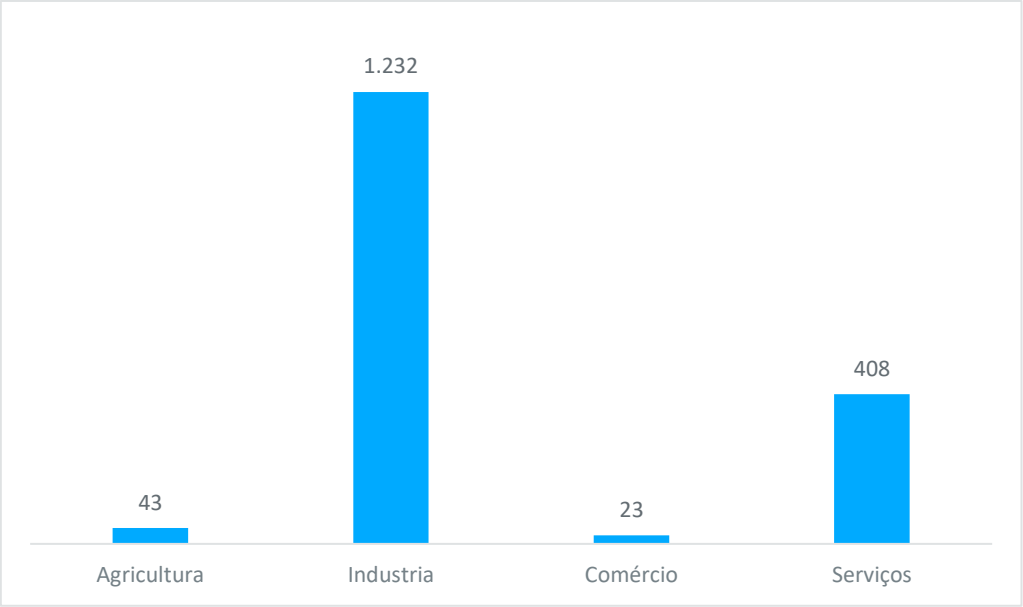


Figura 8.2-32. Saldo Movimentação de acordo com o setor econômico (Todos os meses de 2023).
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024.

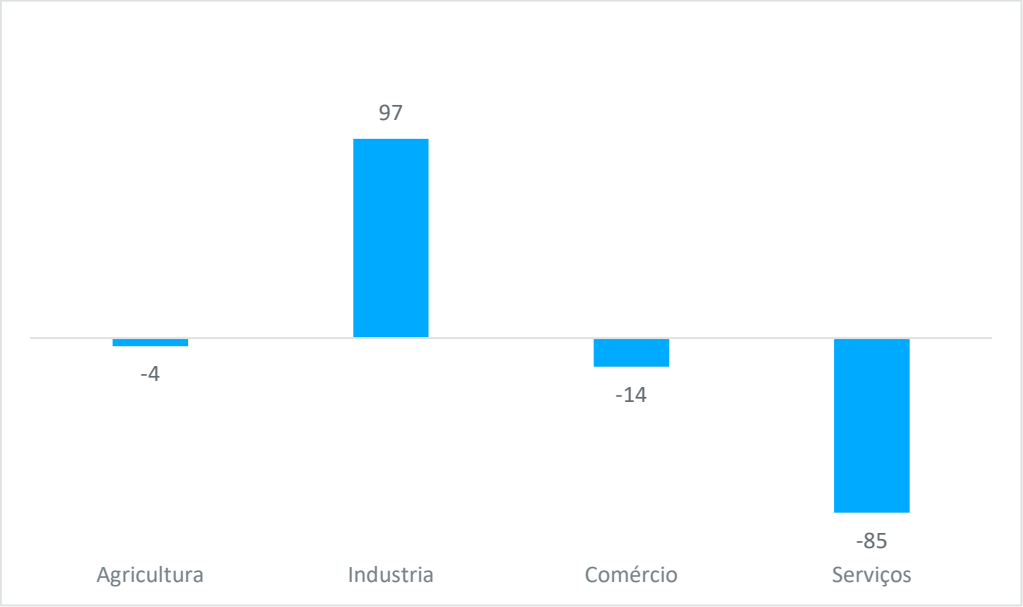


Figura 8.2-33. Saldo Movimentação de acordo com o setor econômico (Todos os meses de 2024).
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

Na cidade de Ouro Preto, os setores econômicos que mais reuniram trabalhadores em 2022 foram Extração De Minerais Metálicos (3,701), Educação (3,149), e Comércio Varejista (2,775).

De acordo com os dados da Receita Federal do Brasil (RFB), do total de estabelecimentos com registro até 2024, 10,9% correspondem a Outros (873 estabelecimentos), 54,8% correspondem a Micro Empresário Individual (MEI) (4,375 estabelecimentos), 30,8% correspondem a Microempresa

(ME) (2,460 estabelecimentos), e 3.44% correspondem a Empresa de Pequeno Porte (EPP) (275 estabelecimentos).

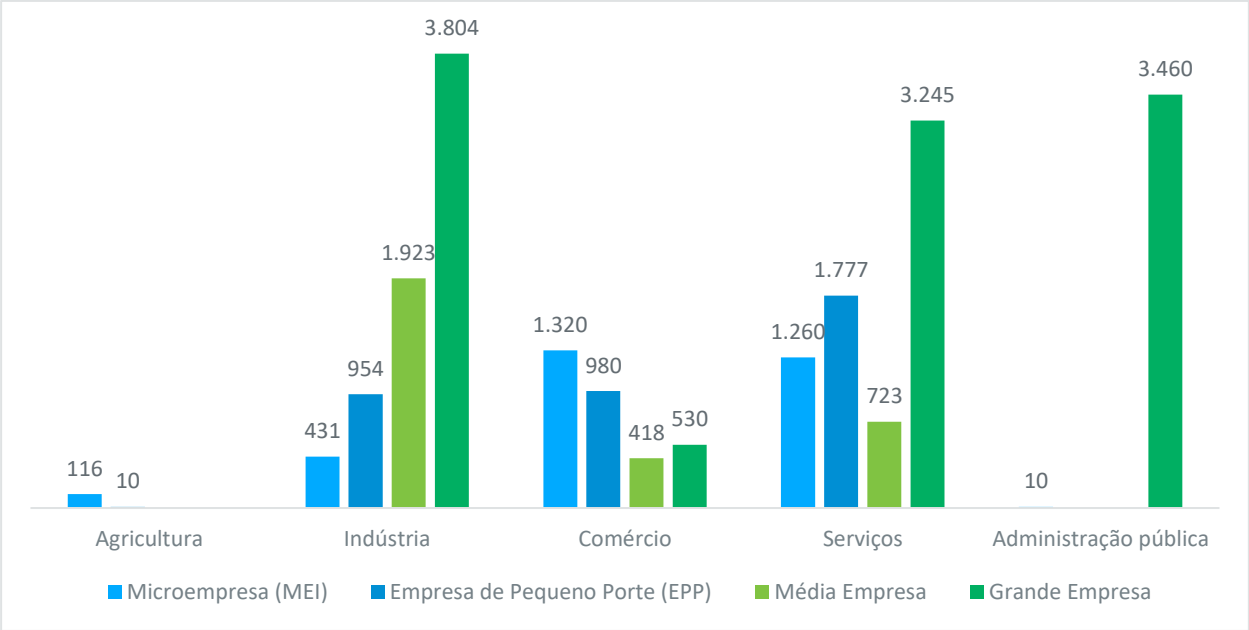


Figura 8.2-34 - Empregados por tamanho da empresa e setor econômico, 2022. Total: 22.4k.
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

8.2.1.9 Arrecadação Distrital

Os distritos brasileiros, são subdivisões administrativas dentro do município e não possuem autonomia financeira. Isso significa que eles não arrecadam tributos diretamente, como impostos ou taxas, pois essa responsabilidade é centralizada na administração municipal. Dessa forma, dados de arrecadação do Distrito de Antônio Pereira são inexistentes isoladamente.

Contudo, a arrecadação do município de Ouro Preto tem, de forma direta e indireta, a contribuição da localidade no montante arrecadado através da Geração de Receita pela Atividade Econômica, como comércio, indústria e turismo que acabam contribuindo para o aumento da arrecadação dos diversos tributos municipais.

Sendo assim, os dados apresentados dizem respeito ao município de Mariana e não diretamente da área de estudo desse projeto.

No ano de 2021, o PIB per capita de Ouro Preto era de R$ 127.232,37. A **Figura 8.2-35** demonstra a variação desse dados entre os anos de 2010 e 2021.Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 69,22%. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R$ 713.137.648,6 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 669.328.458,2 (x1000). Os dados da **Figura 8.2-36** representam a variação das receitas do município entre os anos de 2013 e 2023.

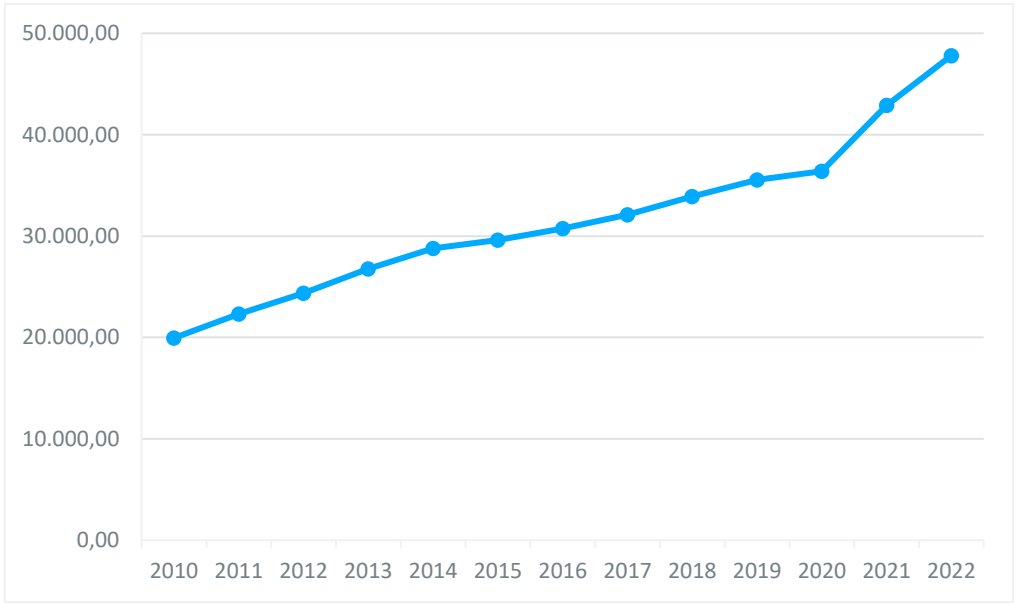


Figura 8.2-35 – PIB per capita, de Ouro Preto.
Fonte: IBGE, 2024. Adaptado por Tractebel, 2024

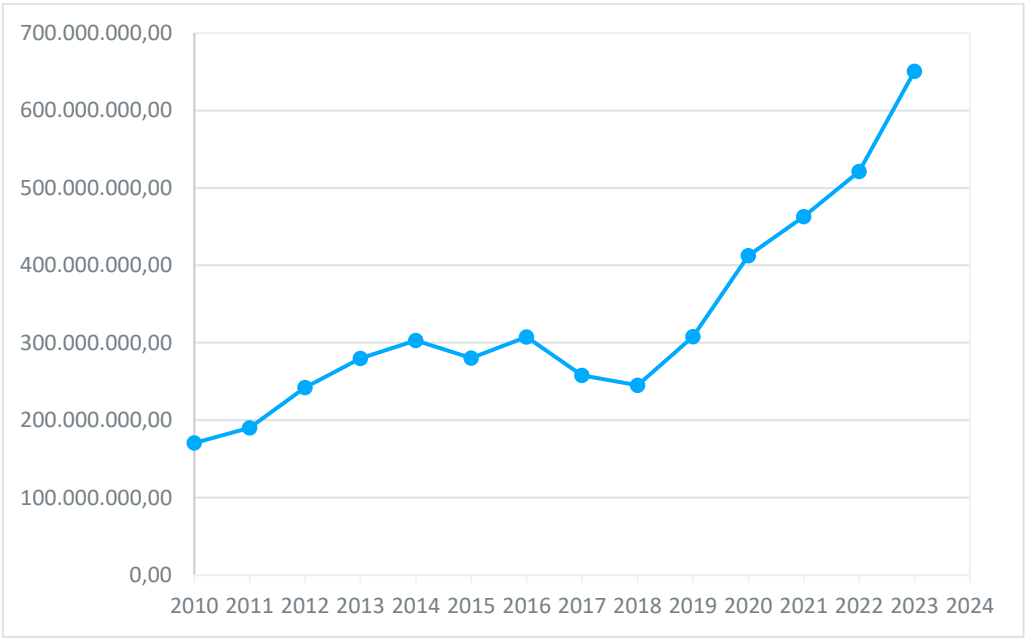


Figura 8.2-36 - Variação de Arrecadação do Município de Ouro Preto.
Fonte: Prefeitura de Ouro Preto. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.2.2 Santa Rita Durão

Figura 8.2-37 - Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré
Fonte: Prefeitura Municipal de Mariana. 2018

O distrito de Santa Rita Durão, anteriormente denominado Nossa Senhora de Nazaré do Inficionado, tem sua origem remonta ao início do século XVIII. Foi na expedição guiada pelo Sargento-mor Salvador de Faria de Albernaz que a localidade, inicialmente chamada Arraial de Inficionado, foi alcançada. O nome atual, “Santa Rita Durão”, foi adotado em 1895 em homenagem ao frei e poeta José de Santa Rita Durão (1722-1784), filho da região e autor do poema épico "Caramuru" (1781), que narra o descobrimento da Bahia (Casal, 1817).

De acordo com o historiador Diogo de Vasconcelos (1974b), Albernaz partiu de Bento Rodrigues em direção à Serra do Caraça e, ao atravessar as montanhas que separam os rios Gualaxo do Norte e Piracicaba, chegou ao ribeirão do Inficionado, que era rico em ouro. A descoberta de faisqueiras de ouro atraiu rapidamente muitos moradores, e o povoado foi elevado à categoria de freguesia em 1718.

Existem duas explicações para o nome "Inficionado". A primeira sugere que a região foi "infestada" por desordeiros e insubordinados, que extraíam o ouro sem prestar contas à Coroa Portuguesa. Segundo Diogo Vasconcelos (1974, p. 181), "inficionar o ribeiro" era uma expressão usada quando filibusteiros saqueavam a área de forma tumultuada, o que fez com que a descoberta de Albernaz recebesse o nome de Inficionado. A segunda explicação relaciona o nome à baixa qualidade do ouro extraído, que, conforme o naturalista Johann Emanuel Pohl (1951, p. 385), inicialmente era puro, mas com o tempo se degradou, sendo então denominado "ouro inficionado". Ferrand (1998) acredita que o nome tenha surgido devido à abundância de ouro encontrado em um profundo canal, que parecia "infectado" com o metal.

Logo após a fixação dos primeiros habitantes, houve uma preocupação em erigir o primeiro templo religioso. Em 1729, foi inaugurada a Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré, que permanece no mesmo local, com sua arquitetura setecentista, resultado de várias reformas realizadas ao longo do século XVIII. O templo tornou-se um marco de ocupação, e ao seu redor surgiram edificações

residenciais e comerciais (Prefeitura Municipal de Mariana, 2009). Outro templo religioso importante da época é a Igreja do Rosário, localizada ao sul da Matriz e conectada a ela pela via principal do distrito. A Irmandade do Rosário, historicamente associada às populações negras e escravizadas, possui uma arquitetura refinada, embora não tenha sido frequentada pela elite da época.

A chegada do século XX não impediu a continuidade da exploração mineral ao redor de Santa Rita Durão, com a substituição do ouro pelo ferro como principal produto minerado. Esse processo foi impulsionado pela chegada de empresas estrangeiras à região na segunda metade do século XIX. Em meados do século XX, grandes companhias, como Vale do Rio Doce, Alcan e SAMARCO, estabeleceram-se em Santa Rita, promovendo uma reestruturação das relações urbano-rurais. Terras, matas e cachoeiras de uso comunitário passaram a ter seus acessos restritos (Prefeitura Municipal de Mariana, 2009: 37). O novo capital atraiu mais moradores, ampliando a área urbana dos distritos, incentivando o comércio e alterando a arquitetura local. A história de Santa Rita Durão, portanto, está intrinsecamente ligada à mineração, o que gerou riquezas (ainda que efêmeras) e impactos duradouros na comunidade (Prefeitura Municipal de Mariana, 2009).

Santa Rita Durão está situada ao norte de Mariana e a 18 km de Catas Altas, sendo acessada principalmente pela rodovia MG-129 e a cerca de cerca de 33 km da sede municipal (pela Estrada Real, AMR-130. O distrito está localizado na margem oeste do rio Piracicaba, na bacia do rio Doce. Sua paisagem bucólica é composta por grandes cadeias montanhosas e o casario histórico, características comuns dos povoados históricos de Minas Gerais, onde a vida tranquila e a simplicidade predominam.

A rua do Rosário é a via principal do distrito, com a praça da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré como ponto central para as atividades religiosas e festas tradicionais. Ao longo da rua, encontram-se diversos casarões coloniais. Seguindo em direção a Bento Rodrigues, após a ponte e a passarela reformadas, estão a Casa com Rótulas e a Igreja do Rosário, ambos tombados pelo IPHAN, ou seja, protegidos em nível federal.

8.2.2.1 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

O uso predominante do solo em Santa Rita Durão é residencial, com a maioria das habitações compostas por pequenas casas unifamiliares de um pavimento, construídas em alvenaria e de padrão simples. Algumas possuem muros ou grades, enquanto outras são construídas diretamente no limite do terreno, sem qualquer cercamento. Em geral, essas casas apresentam telhados de estilo colonial e acabamento externo pintado. Há também algumas construções mais novas que trazem elementos modernos, como dois pavimentos, revestimentos cerâmicos ou de pedras, e sacadas. Nas áreas mais distantes do centro do distrito, as casas tendem a ser menores, com padrão construtivo mais modesto, geralmente sem revestimento externo ou acabamento final, e algumas ainda estão em construção**.** As **Figura 8.2-38** a **Figura 8.2-43** ilustram algumas dessas residências (BRANDT, 2022).

Figura 8.2-38 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-39 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-40 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-41 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-42 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-43 - Ocupação residencial em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Algumas edificações ainda preservam características típicas da época em que o distrito foi fundado. Essas casas coloniais possuem portas e janelas de madeira, além de pinturas estilizadas que mantêm aspectos originais. No entanto, há também residências antigas em processo de degradação, com rachaduras visíveis, escoramentos e paredes desgastadas. As **Figura 8.2-44** a **Figura 8.2-47** apresentam algumas dessas construções (BRANDT, 2022).

Figura 8.2-44 - Ocupação residencial com aspectos coloniais preservados em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-45 - Ocupação residencial com aspectos coloniais preservados em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-46 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-47 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

De acordo com o EIA do Projeto Longo Prazo, elaborado pela BRANDT em 2022, o uso comercial no distrito é representado por estabelecimentos de pequeno porte, voltados para atender às necessidades básicas dos moradores locais. Esses estabelecimentos operam em espaços comerciais, como lojas ou ocupações mistas, onde o pavimento superior ou os fundos são utilizados para fins residenciais e o pavimento inferior ou a parte da frente para atividades comerciais. Entre os estabelecimentos existentes, destacam-se supermercados, restaurantes, bares, barbearias, farmácias, depósitos de materiais de construção, sorveterias, oficinas mecânicas, pousadas e lojas de vestuário.

As **Figura 8.2-48** a **Figura 8.2-51** ilustram algumas dessas ocupações comerciais.

Figura 8.2-48 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-49 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Figura 8.2-50 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-51 - Edificação degradada em Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

O uso institucional no distrito é representado por diversos equipamentos comunitários, como escolas, unidade de saúde, igrejas, áreas de lazer, delegacia e cartório, os quais são descritos a seguir. Esses equipamentos estão distribuídos de forma pontual por todo o distrito. Segundo dados do IBGE de 2010, a maioria dos domicílios de Santa Rita Durão (91%) era composta por imóveis próprios e quitados. Em proporções bem menores, havia imóveis alugados (3,9%) e cedidos de outras formas (3,9%). As demais condições de ocupação foram observadas em até 1% dos domicílios, conforme detalhado no **Quadro 8.2-21**.

Quadro 8.2-21- Condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes – 2010.

CONDIÇÕES DE OCUPAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	QUANTIDADE	%
Próprios quitados	371	91
Próprios em aquisição	1	0,2
Alugados	16	3,9
Cedidos por empregador	4	1
Cedidos de outra forma	16	3,9
Total	408	100

Fonte: IBGE, 2010

8.2.2.2 Perfil Demográfico e Socioeconômico e Dinâmica Populacional

A sede do distrito de Santa Rita Durão conta com 1.456 habitantes, distribuídos em 408 domicílios (IBGE, 2010). No local, observa-se um predomínio de homens (755) em relação às mulheres (701), com uma proporção de 107,7 homens para cada 100 mulheres, indicando um leve desequilíbrio [2]. A pirâmide etária, apresentada na **Figura 8.2-52,** mostra a predominância de jovens entre 10 e 29 anos em comparação com a população de zero a nove anos.

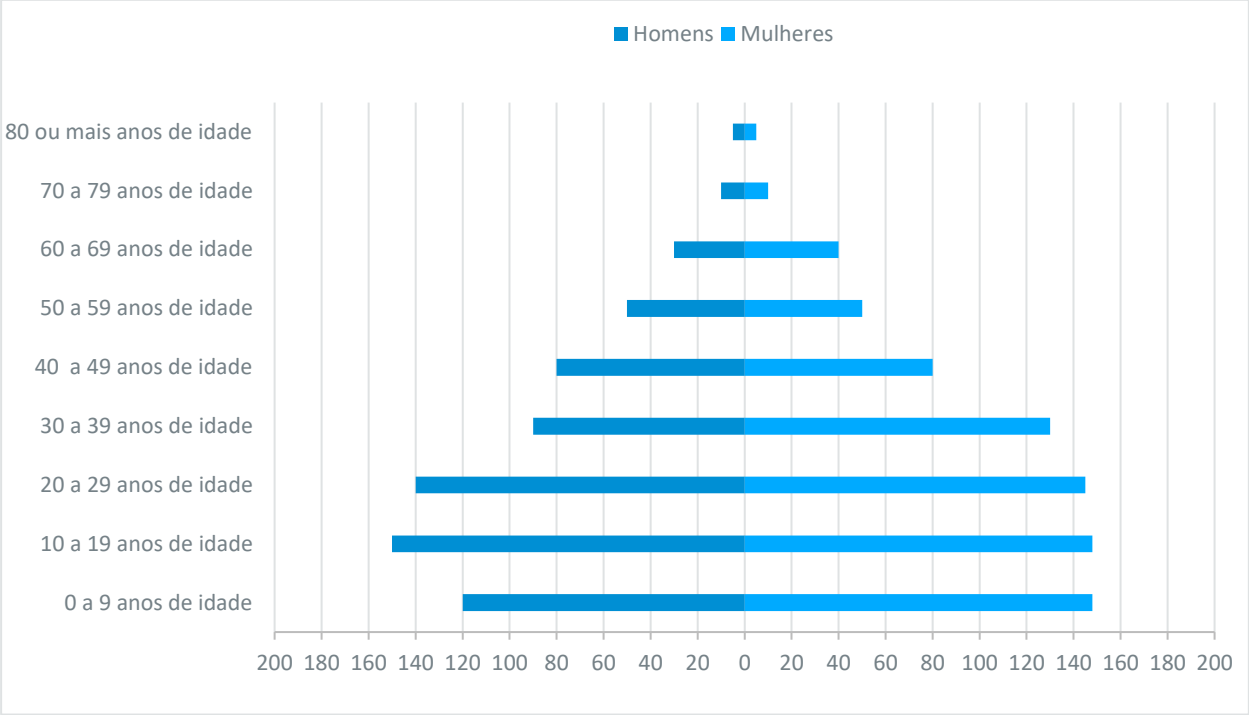


Figura 8.2-52. Pirâmide etária de Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

O índice de alfabetização em Santa Rita Durão é de 87,1% entre os moradores com 10 anos ou mais. Nas faixas etárias de 10 a 49 anos, a proporção de alfabetizados supera os 90%. Contudo, a partir dos 50 anos, essa taxa diminui progressivamente, chegando a 37,5% entre os moradores com mais de 80 anos (**Quadro 8.2-22**).

Quadro 8.2-22- População alfabetizada por idade, distrito de Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO ALFABETIZADA	POPULAÇÃO TOTAL	% DE ALFABETIZADOS
5 a 9 anos de idade	95	139	68,3
10 a 19 anos de idade	291	298	97,7
20 a 29 anos de idade	262	279	93,9
30 a 39 anos de idade	200	222	90,1
40 a 49 anos de idade	144	159	90,6
50 a 59 anos de idade	71	107	66,4
60 a 69 anos de idade	43	68	63,2

[2] Considera-se que em uma população com equilíbrio entre os sexos, a razão de sexo, varia entre 95 e 105

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO ALFABETIZADA	POPULAÇÃO TOTAL	% DE ALFABETIZADOS
70 a 70 anos de idade	19	40	47,5
80 ou mais anos de idade	6	16	37
10 ou mais anos de idade	1036	1189	87,1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Conforme dados do IBGE (2010), o distrito de Santa Rita Durão possui 408 domicílios, todos particulares permanentes, com uma média de 3,5 moradores por residência. A maioria das moradias (90,9%) é própria e quitada, enquanto 3,9% dos domicílios são alugados. Outros 4,9% são cedidos, seja por empregador ou de outra forma (**Quadro 8.2-23**).

Quadro 8.2-23- Domicílios particulares permanentes por tipo, Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.

TIPO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES (CASA)	TOTAL
Próprios e quitados	371 (91,0%)
Próprios e em aquisição	01 (0,2%)
Alugados	16 (3,9%)
Cedidos por empregador	04 (1%)
Cedidos de outra forma	16 (3,9%)
TOTAL	408 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

A **Figura 8.2-53** apresenta a renda domiciliar per capita, indicando que 85,8% da população local recebe até um salário-mínimo mensal.[3] Entre os domicílios, 11% possuem renda per capita entre 1/4 e 1/8 do salário-mínimo, caracterizando situação de pobreza, enquanto 7,4% têm renda per capita inferior a 1/8 do salário-mínimo ou nenhuma renda, sendo classificados em situação de extrema pobreza.[4]

[3] O salário-mínimo vigente em 01/01/2010 era de R$ 510, 00.
[4] O Ministério do Desenvolvimento Social considera a renda de R$ 140 mensais por pessoa para definir a pobreza e de R$ 70 mensais por pessoa para a extrema pobreza (BRASIL, 2014).

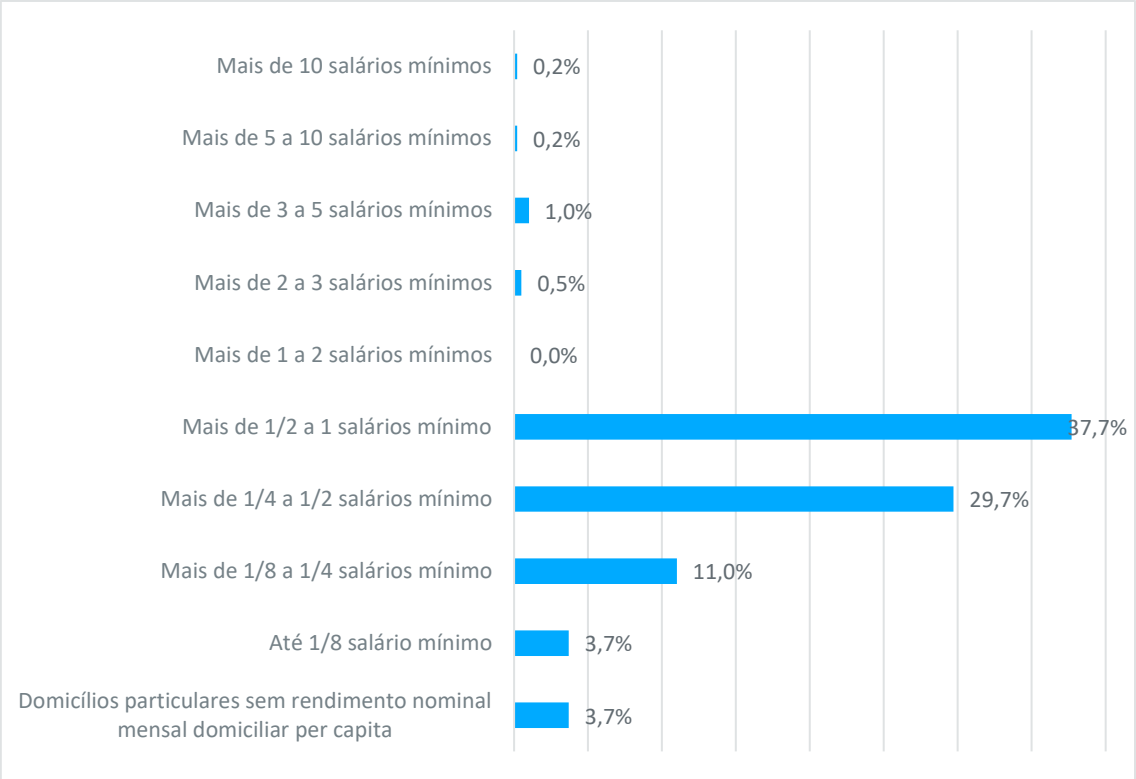


Figura 8.2-53 - Renda domiciliar per capita de Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.
Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

8.2.2.3 Sistema Viário e Infraestrutura

O sistema viário de Santa Rita Durão é constituído por uma rodovia local que conecta o distrito à MG-129 e por ruas internas dentro do próprio distrito. A rodovia local está asfaltada, conta com sinalização horizontal e vertical e possui uma ciclovia em uma das margens. Em geral, essa rodovia encontra-se em ótimo estado de conservação. As vias internas do distrito estão pavimentadas, com alguns trechos asfaltados e outros com calçamento de pedras ou bloquetes. As ruas são estreitas, e nem todas têm calçadas. As principais ruas contam com sinalização viária. As **Figura 8.2-54** a **Figura 8.2-57** ilustram as características das vias de acesso ao distrito.

Figura 8.2-54 - Rodovia de acesso ao distrito Santa Rita Durão com ciclovia na margem esquerda.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-55 - Via interna ao distrito de Santa Rita Durão com pavimentação do tipo calçamento e presença de calçada.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-56 - Via interna ao distrito de Santa Rita Durão com calçamento do tipo bloquete.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-57 - Via interna ao distrito de Santa Rita Durão com pavimentação do tipo calçamento e presença de calçada.
Fonte: BRANDT, 2022.

De acordo com o EIA do Projeto Longo Prazo, elaborado pela BRANDT em 2022, atualmente não existe transporte público em Santa Rita Durão. No passado, o município contava com uma linha de ônibus que ligava o distrito à sede de Mariana, porém esse serviço foi descontinuado. Hoje, as alternativas disponíveis são o transporte não regulamentado de vans particulares e uma linha de ônibus que passa pela rodovia MG-129, ligando Santa Bárbara a Mariana. Para acessar esse transporte na MG-129, os moradores precisam caminhar cerca de 4 km, o que compromete a mobilidade. A pesquisa de percepção indicou que os moradores estão insatisfeitos com a situação atual do transporte público, expressando queixas sobre a insegurança, os preços do transporte não regulamentado e as dificuldades de mobilidade.

Em Santa Rita Durão, a maioria dos domicílios conta com saneamento básico, que abrange abastecimento de água, coleta de esgoto e coleta de resíduos sólidos. Conforme dados do IBGE (2010), dos 408 domicílios do distrito, 98,8% estão conectados à rede geral de abastecimento de água, 0,5% utilizam poço ou nascente na própria propriedade, e 0,7% empregam outras formas de abastecimento (**Quadro 8.2-24**).

Quadro 8.2-24- Domicílios particulares permanentes por tipo de abastecimento de água, Santa Rita Durão – Esgotamento Sanitário – município de Mariana (MG) - 2010.

TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	TOTAL
Rede geral	403 (98,8%)
Poço ou nascente na propriedade	02 (0,5%)
Outra forma de abastecimento de água	03 (0,7%)
TOTAL	408 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário, verifica-se na que 98,1% dos domicílios da localidade têm acesso à rede geral de esgoto ou pluvial, e apenas cinco residências (1,2%) utilizam fossas ou outros escoadouros. Há ainda três domicílios sem infraestrutura de saneamento básico (0,7%) (**Quadro 8.2-25**).

Quadro 8.2-25 - Domicílios particulares permanentes por tipo de infraestrutura de saneamento básico - Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.

INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	TOTAL
Rede geral de esgoto ou pluvial	400 (98,1%)
Fossa rudimentar	04 (1%)
Fossa séptica	0 (0%)
Outro escoadouro	01 (0,2%)
Sem infraestrutura de saneamento básico	03 (0,7%)
TOTAL	408 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Em Santa Rita Durão, 87% dos domicílios têm seus resíduos sólidos coletados diretamente pelo serviço de limpeza municipal, com uma frequência de duas vezes por semana. Os demais resíduos são destinados de diferentes formas: 12,5% dos domicílios queimam os resíduos na própria propriedade, 0,2% os descartam em terrenos baldios ou logradouros, e 0,2% optam por outro destino (**Quadro 8-26**).

Quadro8.2-26 - Domicílios particulares permanentes por destino dos resíduos sólidos, Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.

DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	TOTAL
Coletado por serviço de limpeza	355 (87%)
Queimado na propriedade	51 (12,5%)
Resíduos sólidos jogados em terreno baldio ou logradouro	01 (0,2%)
Outro destino para os resíduos sólidos	01 (0,2%)
TOTAL	408 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Quanto ao fornecimento de energia elétrica, 99,3% dos domicílios têm acesso à rede elétrica fornecida pela companhia distribuidora, enquanto 0,7% não possuem esse serviço (**Quadro 8-27**).

Quadro8.2-27 - Domicílios particulares permanentes por forma de acesso a energia elétrica, distrito de Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010.

PRESENÇA DE ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora	405 (99,3%)
Sem energia elétrica	03 (0,7%)
TOTAL	408 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Entre os domicílios com acesso à eletricidade (405), 94,3% (382) possuem medidor exclusivo, e 5,7% (23) têm medidor compartilhado com mais de um domicílio (**Quadro 8-28**).

Quadro 8.2-28 - Domicílios particulares permanentes por forma de medição do consumo a energia elétrica – distrito de Santa Rita Durão, município de Mariana (MG) - 2010. Origem da energia elétrica

ORIGEM DA ENERGIA ELÉTRICA	TOTAL
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor de uso exclusivo	382 (94,3%)
Energia elétrica de companhia distribuidora e com medidor comum a mais de um domicílio	23 (5,7%)
TOTAL	405 (100%)

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

O distrito é provido de iluminação pública, segundo moradores locais, recentemente, a rede pública de iluminação recebeu melhorias de troca de lâmpadas, novos postes e ampliação da rede. Atualmente, o serviço de iluminação se mostra satisfatório e atende todo o distrito. Algumas ruas possuem dispositivos de drenagem pluvial, como meio fio, sarjeta e bocas de lobo (**Figura 8.2-58** e **Figura 8.2-59**). Entretanto, alguns moradores relatam que nos períodos de chuva há pontos de alagamentos, mesmo em locais onde a prefeitura municipal instalou recentemente dispositivos de escoamento.

Figura 8.2-58 - Dispositivos de drenagem pluvial do tipo meio fio e boca de lobo.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-59 - Dispositivos de drenagem pluvial do tipo meio fio e boca de lobo.
Fonte: BRANDT, 2022.

Santa Rita Durão conta com diversos equipamentos comunitários, entre eles duas escolas, uma unidade de saúde, uma delegacia, um cartório, um centro de referência, áreas de lazer e núcleos religiosos. As instituições de ensino incluem a Escola Municipal Sinhô Machado e a Escola Tempo Integral. A primeira oferece educação infantil e ensino fundamental, enquanto a segunda oferece educação infantil em tempo integral.

Em 2020, a Escola Municipal Sinhô Machado registrou 35 alunos matriculados na educação infantil, 125 nos anos iniciais do ensino fundamental e 126 nos anos finais (INEP, 2020). Já a Escola Tempo Integral encontra-se sem funcionamento devido à pandemia de COVID-19 (BRANDT, 2022). As **Figura 8.2-60** e **Figura 8.2-61** apresentam ambas as escolas.

Figura 8.2-60 - Escola Municipal Sinhô Machado.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-61 - Escola Infantil Tempo Integral.
Fonte: BRANDT, 2022.

O Posto de Saúde da Família (PSF) de Santa Rita Durão atende exclusivamente os moradores do distrito, que, segundo a representante da unidade, totalizam cerca de 483 famílias. A estrutura da unidade inclui cinco consultórios (enfermagem, fisioterapia, odontologia, clínico e multiuso) e duas salas de procedimentos. Diariamente, são realizados 15 atendimentos, um número reduzido devido ao contexto da pandemia.

A equipe médica é composta por 01 clínico geral e 01 pediatra, que atendem uma vez por semana; 01 ginecologista e 01 psiquiatra, com consultas mensais; além de enfermeiros presentes diariamente. A unidade oferece distribuição de alguns medicamentos e dispõe de um veículo para transporte de pacientes em situações de urgência.

Para casos mais complexos, que exigem outras especialidades e infraestrutura, os pacientes são encaminhados para a Policlínica de Mariana ou o Hospital Monsenhor Horta, ambos na sede municipal. Em casos ainda mais graves, o encaminhamento é feito para Belo Horizonte ou Itabirito. Segundo a representante da unidade de saúde, as enfermidades mais frequentes são as associadas à hipertensão.

Figura 8.2-62 - PSF Santa Rita Durão.
Fonte: BRANDT, 2022.

As áreas de esporte e lazer de Santa Rita Durão incluem um ginásio poliesportivo, um campo de futebol, um parquinho infantil, três academias ao ar livre, uma ciclovia e várias praças, sendo a principal localizada ao redor da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré. Todos esses espaços são públicos e estão bem conservados.

As áreas de esporte e lazer de Santa Rita Durão incluem um ginásio poliesportivo, um campo de futebol, um parquinho infantil, três academias ao ar livre, uma ciclovia e várias praças, sendo a principal localizada ao redor da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré (**Figura 8.2-63** a **Figura 8.2-68**). Todos esses espaços são públicos e estão bem conservados.

Figura 8.2-63 - Área de lazer - praça da Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Figura 8.2-64 - Área de lazer - campo de futebol.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Figura 8.2-65 - Área de lazer - ginásio poliesportivo.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Figura 8.2-66 - Área de lazer - campo de futebol e parquinho infantil.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-67 - Área de lazer - academia ao ar livre.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-68 - Área de lazer - academia ao ar livre. Fonte: BRANDT, 2022.

Quanto aos núcleos religiosos, o distrito conta com duas igrejas católicas – Igreja Nossa Senhora de Nazaré e Igreja do Rosário – duas capelas católicas e cinco igrejas evangélicas (**Figura 8.2-69** a **Figura 8.2-72**).

Figura 8.2-69 - Núcleo religioso - capela.
Fonte: BRANDT,2022.

Figura 8.2-70 - Núcleo religioso - capela.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-71 - Núcleo religioso – Igreja Evangélica.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-72 - Núcleo religioso – Igreja Evangélica.
Fonte: BRANDT, 2022.

O distrito também conta com uma delegacia da Polícia Militar, um cartório de registro civil e de notas, além de um centro de referência conhecido como "Casa do Artesão" (**Figura 8.2-73** a **Figura 8.2-75**).

Figura 8.2-73 - Delegacia da Polícia Militar. Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-74 - Cartório de registro civil e de notas. Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-75 - Centro de Referência de Santa Rita Durão. Fonte: BRANDT, 2022.

8.2.2.4 Estrutura Produtiva e de Serviços

Em Santa Rita Durão, as pessoas que exercem alguma atividade de trabalho remunerada, o fazem nas empresas contratadas pelas mineradoras presentes ou por meio de empregos nas sedes de Mariana e de Santa Bárbara. Os comércios locais movimentam basicamente a mão-de-obra dos proprietários e familiares, não tendo estrutura para absorver a força produtiva disponível no distrito.

Os resultados da pesquisa de percepção mostram que na localidade, a maioria das pessoas entrevistadas não trabalhava no momento da pesquisa. E das que trabalhavam, a maioria exercia atividades laborais no setor de comércio e serviços.

8.2.2.5 Patrimônio Cultural e Natural

O levantamento dos bens culturais foi realizado a partir da localização dos mesmos nas áreas de estudo delimitadas. As áreas de estudo correspondem aos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), locais esses onde será implantado o empreendimento em questão.

Contudo, em relação ao Patrimônio Histórico Cultural acautelado, optou-se por também listar os patrimônios culturais acautelados pelo Estado, também na Sede do município cujos distritos fazem parte. Em relação ao Patrimônio Histórico de Santa Rita Durão, serão listados todos os existentes, os de proteção, municipal, estadual e federal, caso existam.

Embora não existam bens culturais acautelados na ADA, foram considerados os bens materiais e imateriais portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, mesmo ainda não reconhecidos pelo poder público como patrimônio cultural **Quadro 8-29**.

Quadro8.2-29 - Patrimônio material protegido de Mariana

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM TOMBADO	LOCALIZAÇÃO DO BEM	NÍVEL DE PROTEÇÃO	CATEGORIA	ANO
1	Estação Ferroviária	Ribeirão do Carmo R. da Vargem nº 50 - Distrito de Bandeirantes	Municipal	BI	2019/2020
2	Estação Ferroviária de Monsenhor Horta	Rua Raimundo de Assis Ventura, s/n - distrito de Monsenhor Horta	Municipal	BI	2020
3	Capela N. Sra. das Mercês	R. N. Sra. Das Mercês s/n - Sub Distrito de Bento Rodrigues - Distrito de Sta.Rita Durão	Municipal	BI	2018
4	Estação Ferroviária	Pç. JK s/nº	Municipal	BI	2006
5	Igreja Matriz N. Sra. do Rosário	Pç. do Rosário s/nº - Distrito de Padre Viegas	Municipal	BI	2017/2018
6	Igreja de Santo Antônio	Largo de Santo Antônio s/nº - Distrito de Monsenhor Horta/Sub- Distrito de Paracatu de Baixo	Municipal	BI	2018
7	Igreja São Pedro dos Clérigos	R. Antônio Pacheco s/nº; Pç. de São Pedro - B. São Pedro ou Colina de São Pedro	Municipal	BI	2018
8	Capela de N. Sra. dos Anjos da Arquiconfraria e São Francisco	Sede	Federal	BI	1939

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM TOMBADO	LOCALIZAÇÃO DO BEM	NÍVEL DE PROTEÇÃO	CATEGORIA	ANO
9	Capela N. S de Santana	Sede	Federal	BI	1939
10	Casa à Praça João Pinheiro - Paço Municipal e Casa de Câmara e Cadeia	Sede	Federal	BI	1949
11	Casa Capitular - Museu Arquidiocesano	Sede	Federal	BI	1949
12	Casa com rótulas à R. do Rosário	Distrito de Santa Rita Durão	Federal	BI	1950
13	Casa do Barão de Pontal à R Direita	Sede	Federal	BI	1950
14	Casa do Seminário Menor e Capela N. Sra. da Boa Morte	Sede	Federal	BI	1962
15	Igreja da Sé	Sede	Federal	BI	1849
16	Igreja de N. Sra. Assunção	Sede	Federal	BI	1939
17	Igreja de N. Sra. da Glória	Passagem de Mariana	Federal	BI	1954
18	Igreja de N. Sra. das Mercês	Sede	Federal	BI	1938
19	Igreja de N. Sra. do Carmo	Sede	Federal	BI	1939
20	Igreja de N. Sra. do Rosário de Santa Rita Durão	Distrito Santa Rita Durão	Federal	BI	1945
21	Igreja de N. Sra. do Rosário dos Pretos	Sede	Federal	BI	1939
22	Igreja de São Francisco de Assis	Sede	Federal	BI	1938
23	Igreja Matriz de Bom Jesus do Monte	Distrito de Furquim	Federal	BI	1949
24	Igreja Matriz de N. Sra. Da Conceição	Distrito de Camargos	Federal	BI	1949
25	Igreja Matriz de N. Sra. De Nazaré	Distrito Santa Rita Durão	Federal	BI	1949

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM TOMBADO	LOCALIZAÇÃO DO BEM	NÍVEL DE PROTEÇÃO	CATEGORIA	ANO
26	Igreja Matriz de São Caetano	Distrito de Monsenhor Horta	Federal	BI	1953
27	Passo da Ladeira do Rosário	Sede	Federal	BI	1949
28	Passo da Ponte de Areia	Sede	Federal	BI	1949
29	Capela de Nossa Senhora das Mercês	R. N. Sra. das Mercês, s/n - Sub Distrito de Bento Rodrigues - Distrito de Sta. Rita Durão	Federal	BI	1949
30	Órgão ARP Schnitger	Catedral da Sé	Estadual	BI	2018
31	Fonte da Samaritana - Museu Arquidiocesano de Arte Sacra	Sede	Municipal	BM	2010
32	Conj. Paisag. Arqueol. Morro Santana e Santo Antônio	Porções oeste do município	Federal	BM	1949
33	Centro Histórico de Santa Rita Durão	Distrito Santa Rita Durão	Municipal	CP	2009
34	Conj. Arquit e Urbanístico da Cidade de Mariana	Sede	Municipal	NH	2010
35	NH Distrito Monsenhor Horta	Distrito Monsenhor Horta	Municipal	NH	2012/ 2017/2018
36	NH Padre Viegas	Distrito Padre Viegas	Municipal	NH	2012/ 2017/2018
37	NH Urbano Distrito de Camargos	Distrito de Camargos	Municipal	NH	2013
38	NH Urbano Distrito de Furquim	Distrito de Furquim	Municipal	NH	2013
39	Centro Histórico de Santa Rita Durão	Santa Rita Durão	Estadual	NH	1996

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM TOMBADO	LOCALIZAÇÃO DO BEM	NÍVEL DE PROTEÇÃO	CATEGORIA	ANO
40	Conj. Arquit. e Urbanístico da Cidade de Mariana / NH. Urbano	Sede	Federal	NH	1938

Legenda: BI - Bem Imóvel/BM :Bem Móvel/NH: Núcleo Histórico/CP: Conjunto Paisagístico/ RI: Registro Imaterial. Fonte: Relação de Bens protegidos pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural), pela União e pelo Estado - até o ano de 2019 / EXERCÍCIO 2021.

De acordo com a listagem de bens culturais protegidos para o patrimônio Cultural de Mariana, disponibilizada por meio do site https://www.compat.info/bens-inventariados consultado em 09/01/2022, o município possui 40 Bens Culturais de Natureza Material Tombados, 21 bens imóveis tombados em nível federal e 07 tombados em nível municipal. São 08 Núcleos Históricos tombados, sendo 06 tombamentos em nível municipal, 01 em nível estadual e 01 em nível municipal, os dois últimos sobrepondo dois bens já tombados em outra instância. Há também 01 Conjunto Paisagístico e Arqueológico e 02 Bens Móveis e Integrados tombados em nível federal e municipal. Já os bens culturais de natureza material inventariados totalizam 225 sendo distribuídos em 124 Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas, 85 bens Móveis e Integrados, 07 Acervos Arquivísticos, 04 Sítios Naturais e 05 Sítios arqueológicos distribuídos na sede e nos distritos.

8.2.2.5.1 Bens Culturais do distrito de Santa Rita Durão

Inventariados pelo município de Mariana-MG por meio da política de ICMS Patrimônio Cultural, os bens abaixo são remanescentes da primeira ocupação do distrito, como a Casa de Rótulas – imóvel tombado em nível federal, edificações térreas, sobrados e muros em pedras de canga (**Figura 8.2-76** a **Figura 8.2-80**).

Figura 8.2-76 - Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré.
Fonte: Catherine F. Horta Salgarello, 16/07/2021. Fonte: ECOBILITY, 2022

Figura 8.2-77 - Igreja Nossa Senhora do Rosário.
Fonte: Catherine F. Horta Salgarello, 16/07/2021. Fonte: ECOBILITY, 2022

Figura 8.2-78 - Casa com Rótulas.
Fonte: Catherine F. Horta Salgarello, 16/07/2021. Fonte: ECOBILITY, 2022

Figura 8.2-79 - Rua do Rosário sentido Igreja do Rosário. Edificações com temporalidades distintas. Trecho da via com passeio largo em cimento.
Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-80 - Trecho da rua do Rosário sentido Igreja do Rosário. Passeios estreitos ou inexistentes com postes com fiação aérea.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Na sequência, as **Figura 8.2-81** a **Figura 8.2-84**mostram alguns muros de pedras em canga e a vista para a Serra do Caraça, que se tem do distrito de Santa Rita Durão.

Figura 8.2-81 - Muro de pedra de canga nas imediações do núcleo urbano de Santa Rita Durão. Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-82 - Muro de pedra de canga nas imediações do núcleo urbano de Santa Rita Durão. Fonte: BRANDT, 2022

Figura 8.2-83 - Detalhe de muro de pedra de canga das imediações do núcleo urbano de Santa Rita Durão. Fonte: BRANDT, 2022.

Figura 8.2-84 - Vista da ambiência do núcleo urbano de Santa Rita Durão. A Serra do Caraça compondo a paisagem natural.
Fonte: BRANDT, 2022**.**

Quadro8.2-30 – Relação de Bem Imateriais Registrados em Mariana

ITEM	CATEGORIA	DENOMINAÇÃO DO BEM	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL DE PROTEÇÃO	DATA DO REGISTRO
1	Formas de Expressão	Linguagem dos Sinos em Minas Gerais	Ouro Preto, Mariana, Sabará, Catas Altas, Serro, Tiradentes, Diamantina, Congonhas e São João Del Rei	Federal	03/12/2009
2	Saberes	Folia de Reis	Minas Gerais	Estadual	03/12/2009
3	Saberes	Violas de Minas	Minas Gerais	Estadual	2018
4	Saberes e Ofícios	Roda de Capoeira	Brasil	Federal	10/07/1905
5	Celebrações	Festa do Divino	Mariana	Municipal	2018

ITEM	CATEGORIA	DENOMINAÇÃO DO BEM	LOCALIZAÇÃO	NÍVEL DE PROTEÇÃO	DATA DO REGISTRO
6	Formas de Expressão	Folhinha Mariana	Mariana	Municipal	2018
7	Formas de Expressão	Zé Pereira da Chácara	Mariana	Municipal	12/2015
8	Saberes	Modo de Fazer das Panelas de Pedra Sabão de Cachoeira do Brumado	Mariana	Municipal	2017/2018
9	Lugares	Pico do Itacolomy	Mariana	Municipal	2018

Fonte: Prefeitura Municipal de Mariana

Como listado acima, são 09 o número de bens Culturais de natureza imaterial registrados em Mariana.

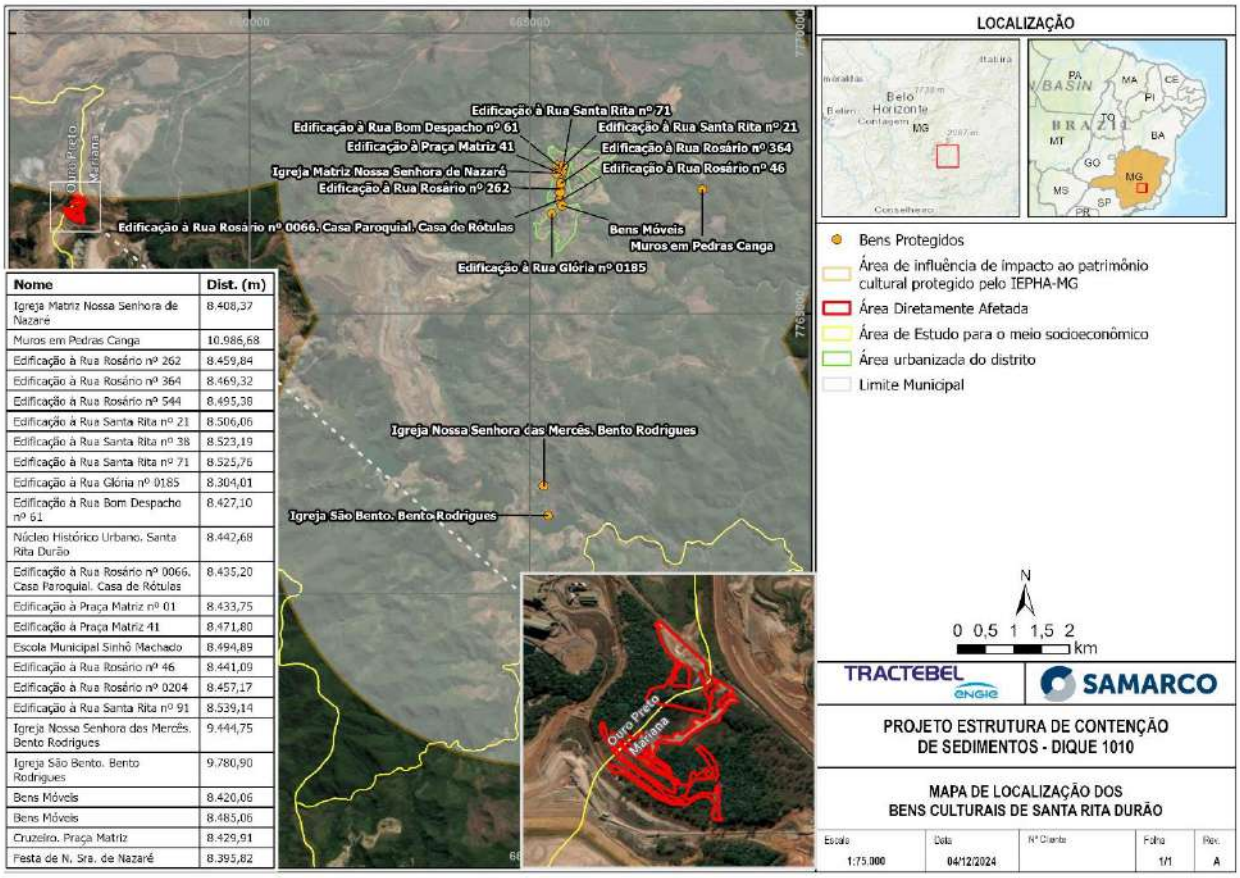
Quadro8.2-31 – Patrimônio Material Protegido de Santa Rita Durão

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM	CATEGORIA	NÍVEL DE PROTEÇÃO	APRESENTAÇÃO / REVISÃO
1	Núcleo Histórico Urbano. Categoria: Tombamento	NH	Tombamento Estadual Tombamento Municipal	1996/ 2009
2	Edificação à Rua Rosário nº 0066. Casa Paroquial. Casa de Rótulas.	EAU	Tombamento Federal - Tombamento Municipal - Inventário Municipal	1950 / 2009
3	Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré.	EAU	Tombamento Federal - Inventário Municipal	1945/ 2009
4	Igreja Nossa Senhora do Rosário	EAU	Inventário Municipal	2009
5	Edificação à Praça Matriz nº 0001	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
6	Edificação à Praça Matriz nº 0041	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
7	Edificação à Praça Matriz s/nº. Escola Municipal Sinhô Machado.	EAU	Inventário Municipal	2009
8	Edificação à Rua Bom Despacho nº 0061	EAU	Inventário Municipal	2009
9	Edificação à Rua Rosário nº 0046	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
10	Edificação à Rua Rosário nº 0204	EAU	Inventário Municipal	2009
11	Edificação à Rua Rosário nº 0262	EAU	Inventário Municipal	2009
12	Edificação à Rua Rosário nº 0364	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
13	Edificação à Rua Rosário nº 0544	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009

ITEM	DENOMINAÇÃO DO BEM	CATEGORIA	NÍVEL DE PROTEÇÃO	APRESENTAÇÃO / REVISÃO
14	Edificação à Rua Rosário s/nº.	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
15	Edificação à Rua Santa Rita nº 0021.	EAU	Inventário Municipal	2009
16	Edificação à Rua Santa Rita nº 0038.	EAU	Inventário Municipal	2004 / 2009
17	Edificação à Rua Santa Rita nº 0071	EAU	Inventário Municipal	2009
18	Edificação à Rua Santa Rita nº 0091	EAU	Inventário Municipal	2009
19	Edificação à Rua Glória nº 0185	EAU	Inventário Municipal	2009
20	Cruzeiro. Praça Matriz.	EAU	Inventário Municipal	2009
21	Nosso Senhor dos Passos. Igreja Nossa Senhora do Rosário.	BMI	Inventário Municipal	2009
22	Pintura de Forro: Capela-Mor. Igreja Nossa Senhora do Rosário.	BMI	Inventário Municipal	2009
23	Pintura de Forro: Nave. Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré.	BMI	Inventário Municipal	2009
24	Pintura de Forro: Nave. Igreja Nossa Senhora do Rosário	BMI	Inventário Municipal	2009
25	Retábulos Colaterais. Igreja Nossa Senhora do Rosário	BMI	Inventário Municipal	2009
26	Retábulos Laterais. Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré	BMI	Inventário Municipal	2009
27	São Miguel Arcanjo. Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré.	BMI	Inventário Municipal	2004 / 2009
28	Cartório: Ofício de Registro Civil e Tabelionato de Notas	BA	Inventário Municipal	2009
29	Muros em Pedras Canga	PA	Inventário Municipal	2009
30	Altar-Mor. Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré	BI	Inventário Municipal	-
31	Altar-Mor. Igreja Nossa Senhora do Rosário	BI	Inventário Municipal	-
32	Chafariz da Praça Matriz	EAU	Inventário Municipal	-
33	Capela de Nossa Senhora das Mercês, Povoado de Bento Rodrigues	EAU	Inventário Municipal	2004
34	Bens Integrados da Igreja São Bento. Bento Rodrigues	BI	Inventário Municipal	2004
35	Igreja São Bento. Bento Rodrigues	EAU	Inventário Municipal	2004
36	Folias de Minas	RI	Registro Estadual	
37	Festa: Nossa Senhora de Nazaré.	PI	Inventário Municipal	2009

Legenda: BI - Bem Imóvel/BM :Bem Móvel/NH: Núcleo Histórico/CP: Conjunto Paisagístico/ RI: Registro Imaterial Fonte: Relação de Bens protegidos pelos Municípios (apresentados ao ICMSPatrimônio Cultural), pela União e pelo Estado - até o ano de 2019 / EXERCÍCIO 2021.

A **Figura 8.2-85** identifica os patrimônios materiais no distrito de Santa Rita Durão.



Nome	Dist. (m)
Igreja Matriz Nossa Senhora de Nazaré	8.408,37
Muros em Pedras Canga	10.986,68
Edificação à Rua Rosário nº 262	8.459,84
Edificação à Rua Rosário nº 364	8.469,32
Edificação à Rua Rosário nº 544	8.495,38
Edificação à Rua Santa Rita nº 21	8.506,06
Edificação à Rua Santa Rita nº 38	8.523,19
Edificação à Rua Santa Rita nº 71	8.525,76
Edificação à Rua Glória nº 0185	8.304,01
Edificação à Rua Bom Despacho nº 61	8.427,10
Núcleo Histórico Urbano, Santa Rita Durão	8.442,68
Edificação à Rua Rosário nº 0066, Casa Paroquial, Casa de Rótulas	8.435,20
Edificação à Praça Matriz nº 01	8.433,75
Edificação à Praça Matriz 41	8.471,80
Escola Municipal Sinhô Machado	8.494,89
Edificação à Rua Rosário nº 46	8.441,09
Edificação à Rua Rosário nº 0204	8.457,17
Edificação à Rua Santa Rita nº 91	8.539,14
Igreja Nossa Senhora das Mercês, Bento Rodrigues	9.444,75
Igreja São Bento, Bento Rodrigues	9.780,90
Bens Móveis	8.420,06
Bens Móveis	8.485,06
Cruzeiro, Praça Matriz	8.429,91
Festa de N. Sra. de Nazaré	8.395,82

Figura 8.2-85 - Localização dos Bens Culturais de Santa Rita Durão em relação à ADA da ECS Dique 1010.
Fonte: Tractebel, 2024

8.2.2.6 Organização da Sociedade Civil

A Associação Comunitária de Santa Rita Durão é a única organização social atuante no distrito. Segundo as informações do representante desta associação. Ela foi criada no ano de 1012, com o objetivo de busca junto ao poder público e empresas provadas melhorias sociais para a comunidade local. Dentre as atuações da associação destacam-se cursos de capacitação oferecido em parceria com empresa provada. Cerca de 150 pessoas são associadas e se reúnem um vez ao mês para tratar dos assuntos de interesse.

8.2.2.7 Povos e Comunidades Indígenas, Quilombolas e Tradicionais

A região onde se insere os municípios da área de estudo abrigou no passado significativa população indígena e negra dado o histórico de ocupação ponto contudo a maioria da população indígena foi dizimada ou expulsa no período da colonização (Amplo, 2017). Atualmente não há nenhuma população indígena presente no distrito de Santa Rita Durão que seja mapeada ou reconhecia pela fundação nacional do índio FUNAI, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA ou pelo IBGE em sua base de informações sobre Povos Indígenas e Quilombolas.

Para buscar identificar comunidades quilombolas e tradicionais em Mariana e, especificamente no distrito em estudo, foram consultadas informações das instituições referência no assunto, sendo elas:

Fundação Cultural Palmares, Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva – CEDEFES e Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE.

Para que não paire dúvidas, sobre a existência de povos indígenas ou quilombolas no distrito ou região, foi abrangida a área de pesquisa para esse tema e no índice IBGE na base de informações sobre povos indígenas e quilombolas elaborada em 2019 constam 2 comunidades quilombolas no município de Mariana denominadas: Rancharia e Santa Efigênia.

Em pesquisa ampla sobre a comunidade Rancharia no município, não foi encontrada nenhuma informação sobre a existência dessas comunidades bem como características que as atribuem como quilombos ou tradicionais. Na busca por essas comunidades foram encontradas apenas a existência de uma organização social associação de catadores de Rancharia atuante na região de resíduos sólidos em Ouro Preto e a Cachoeira e estrada denominadas Rancharia localizadas próximas ao distrito de Lavras novas (Ouro Preto).

Ainda em pesquisas em publicações acadêmicas diversas identificou-se o autor Franco (2014) que trata as comunidades de artesãos em pedra-sabão com comunidades tradicionais presentes no município do Quadrilátero Ferrífero. Este autor foca sua pesquisa nos artesãos dos distritos ouropretanos de Cachoeira do campo e Santa Rita de Ouro Preto, entretanto comenta a existência de 166 unidades produtivas de Pedra sabão no quadrilátero ferrífero concentradas no município de Ouro Preto, Mariana, Catas Altas da Noruega e Congonhas. Contudo, em pesquisas mais aprofundadas sobre esses grupos, não foram encontrados nenhum registro ou outras pesquisas acadêmicas que atribuam às características de “comunidades tradicionais” ao referido grupo. Diversas pesquisas acadêmicas tratam o artesanato de pedra-sabão como de importância cultural e patrimonial, no entanto, sem caracterizar esses artesãos como comunidades tradicionais.

Diante do exposto identifica-se a Vila Santa Efigênia como a única comunidade quilombola como tradicional existente na cidade de Mariana, contudo, distante 35 km da ADA e fora da área de estudo.

A Vila Santa Efigênia localiza-se no subdistrito de Castro que pertence ao distrito de Furquim em Mariana e foi formalizado como terra de remanescente de quilombola pela Fundação Palmares em 2010. A Vila Santa Efigênia também contempla áreas adjacentes formadas pelas comunidades do Engenho Queimado, Embaúbas e Castro.

Segundo Carvalho 2019, a história do distrito de Furquim desde o século 18 é associada à agricultura e ao comércio com presença considerável de pessoas escravizadas africanos e seus descendentes bem como participação feminina notável na produção econômica local. Em suma, este ator aponta que a história da região está vinculada a uma relação sócio cultural com a Terra e os aspectos culturais afro-brasileiros.

A origem exata dos quilombos dos quilombolas de Furquim ainda é desconhecida. Não se sabe se foram escravizados fugidos ou ex-escravizados libertados após a lei Áurea que migraram para a região ou, ainda, se sua origem descende de outras (Carvalho, 2019).

Nos registros da comissão pró-índio de São Paulo a comunidade quilombola Santa Efigênia consta como não titulada em apresentação de relatório técnico de identificação e delimitação RTID. A **Figura 8.2-86** mostra a localização da comunidade quilombola via Vila Santa Efigênia.

Desta forma, fica claro que não foram identificados Povos Indígenas ou Comunidade Quilombola no distrito de Santa Rita Durão.

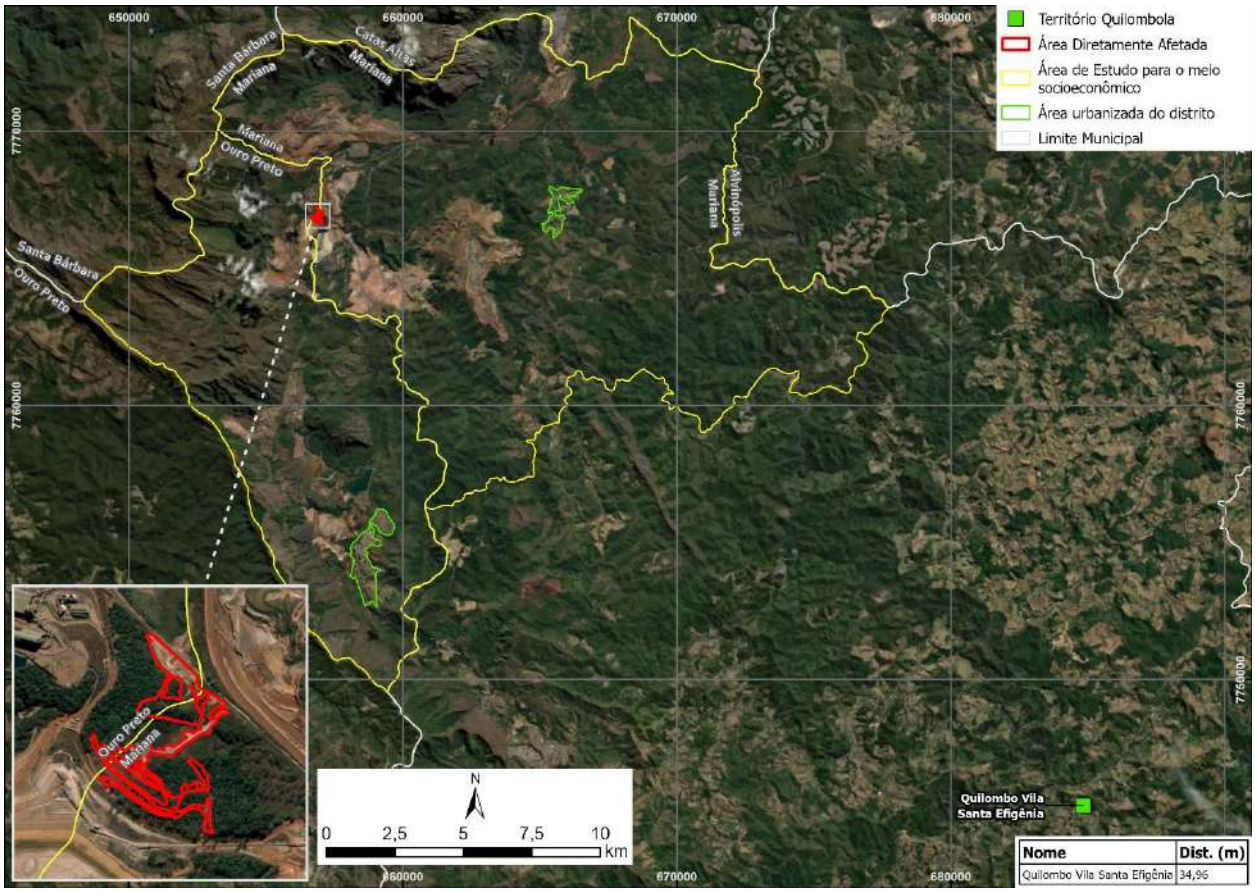


Figura 8.2-86 – Localização da Comunidade Quilombola em Relação à ADA do Projeto Dique- 1010.
Fonte: Tractebel, 2024.

8.2.2.8 População Economicamente Ativa e Desemprego

Os números em relação à população economicamente ativa e o índice de desemprego no distrito de Santa Rita Durão são pouco conhecidos. Entretanto, alguns dados mais recentes que tratam todo o município de Mariana e que contemplam o distrito da área de estudo, de maneira direta ou indireta, são apresentados.

Dados preliminares do Censo realizado pelo IBGE no ano de 2022, apontam uma população de 1.401 pessoas no distrito de Santa Rita Durão. Segundo o próprio órgão, as análise das informações e demais números para os distritos em todo o país, ainda estão sendo processados e trabalhados, por esse motivo, as demais informações contidas nesse estudo ainda estão com a base oficial do censo do anos de 2010.

Em relação a todo o município de Mariana, a população, no ano de 2021 era de 61.830 habitantes. Segundo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o número de empregados cadastrados na cidade de Mariana em 2022 foi 20,961, o que representa uma variação de 19.6% em relação ao ano anterior. A remuneração média do trabalhador no ano de 2022 foi de R$ 3855,02, e o número de estabelecimentos cadastrados foi 2,032, o que representa uma variação de -25.5% em relação ao ano anterior. Os dados do IBGE para o ano de 2010, apontavam uma população economicamente ativa acima dos 16 anos de 25.712 pessoas (IBGE, 2010, Mariana/MG). Segundo dados já divulgados do ano de 2022 indicaram uma população ocupada nesse anos de 21.599 pessoas, o que representava 35,18% da população naquele ano (IBGE, 2022, Mariana/MG).

A **Figura 8.2-87** apresenta a distribuição dos empregados na cidade de Mariana por faixa etária. Em 2022, as trabalhadoras do sexo feminino eram de 8,697 empregados (41.5%) com uma remuneração média de R$ 3070,45, enquanto a parte masculina era de 12,264 (58.5%) com uma remuneração média por pessoa de R$ 4411,40.

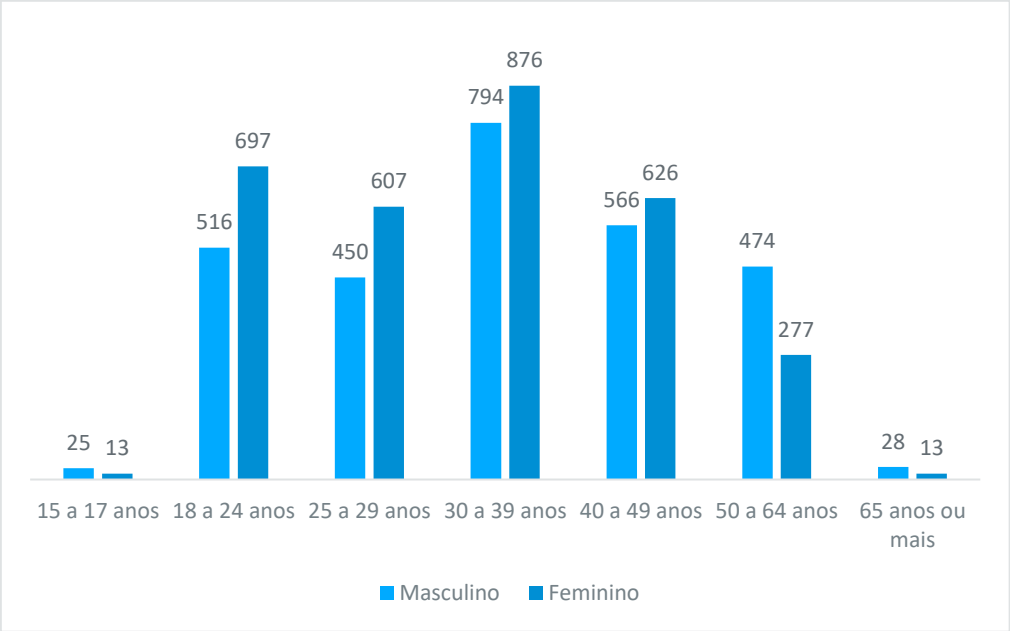


Figura 8.2-87 - Empregados por sexo e faixa etária, 2022 (Mariana)Total: 5.95k.
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

No município, os setores econômicos que mais reuniram trabalhadores em 2022 foram Administração Pública, Defesa e Seguridade Social (3,470), Comércio Varejista (2,585), e Obras De Infraestrutura (2,376).

O índice de Mobilidade do Data MPE Brasil, indica para o ano de 2023 e 2024 as taxas de saldo de movimentação de trabalhadores, obtido a partir da diferença entre trabalhadores admitidos e desligados por setor econômico. Essas informações podem ser observadas nas **Figura 8.2-88** e **Figura 8.2-89**.

No ano de 2023, no setor agrícola foram contratados 38 trabalhadores e dispensados, 60, o que replete no resultado negativos de -22 como demonstrado na **Figura 8.2-89**. Para os demais setores os números são: Indústria (Admitidos 6.998 e Desligados 6.281, saldo positivo de 717); Comércio (Admitidos 2.127 e Desligados 2.166, saldo negativo de -39); Setor de Serviços (Admitidos 4.017 e Desligados 4.102, saldo negativo de -85).

Em 2024, no setor agrícola foram contratados 4 trabalhadores e dispensados, 2, o que replete no resultado positivo 2 como indicado na Figura 8-82 . Para os demais setores os números são: Indústria (Admitidos 492 e Desligados 436, saldo positivo de 56); Comércio (Admitidos 156 e Desligados 243, saldo negativo de -87); Setor de Serviços (Admitidos 306 e Desligados 371, saldo negativo de -65).

Em números absolutos, podemos notar um forte redução na oferta de vagas de emprego e um aumento do desemprego no ano de 2024.

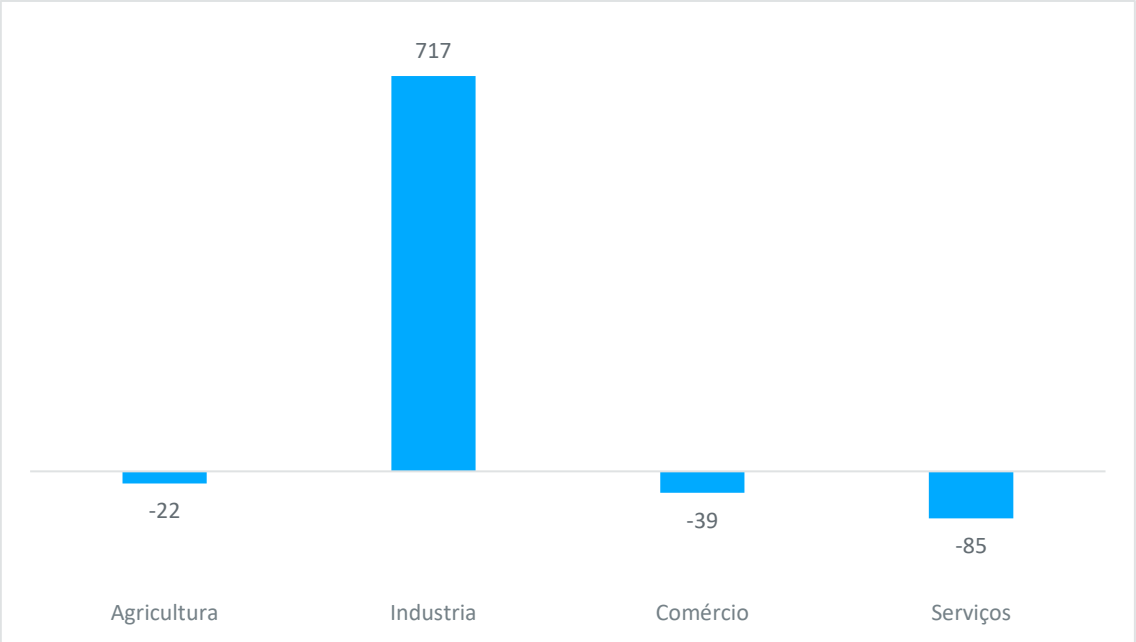


Figura 8.2-88 - Saldo Movimentação de acordo com o setor econômico (Todos os meses de 2023).Total: 571.
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024.

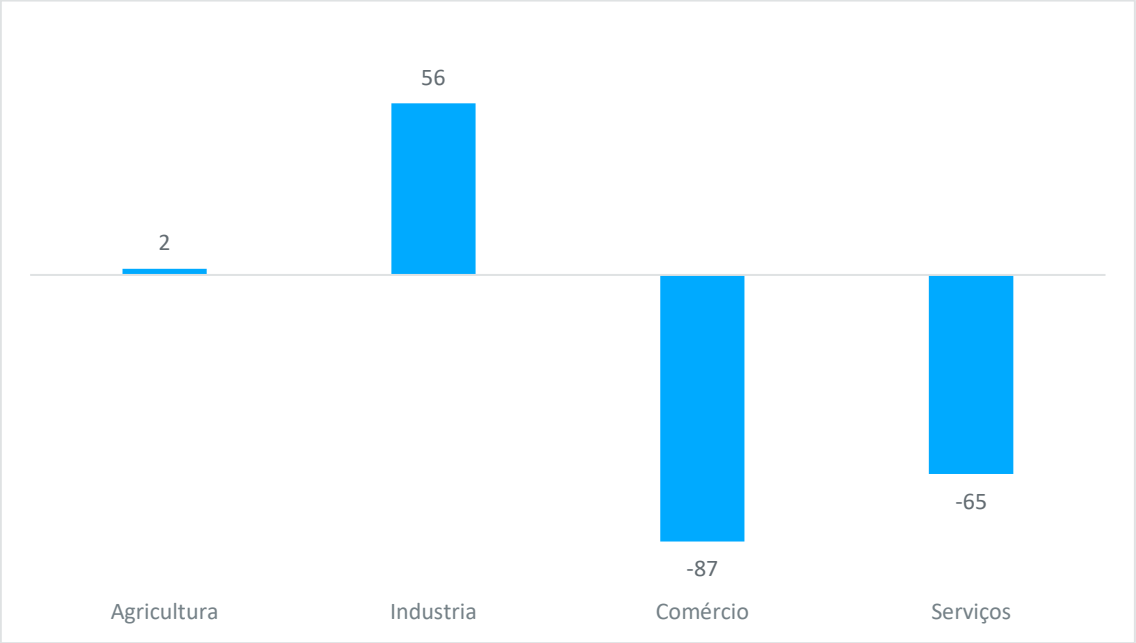


Figura 8.2-89 - Saldo Movimentação de acordo com o setor econômico (Todos os meses de 2024)Total: -94.
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

De acordo com os dados da Receita Federal do Brasil (RFB), do total de estabelecimentos com registro, até 2024, 9.99% correspondem a Outros (616 estabelecimentos); 50.8% correspondem a Micro Empresário Individual (MEI) (3,134 estabelecimentos): 35.2% correspondem a Microempresa (ME) (2,168 estabelecimentos) e 4.02% correspondem a Empresa de Pequeno Porte (EPP) (248 estabelecimentos).

A **Figura 8.2-90** mostra a distribuição dos empregados em 2022 por porte de empresa e setor econômico na cidade de Mariana. Em 2022, 17.8% dos funcionários pertenciam a pequenas empresas, 14.6% dos funcionários pertenciam a médias empresas, 15% dos funcionários pertenciam a microempresas, e 52.7% dos funcionários pertenciam a grandes empresas.

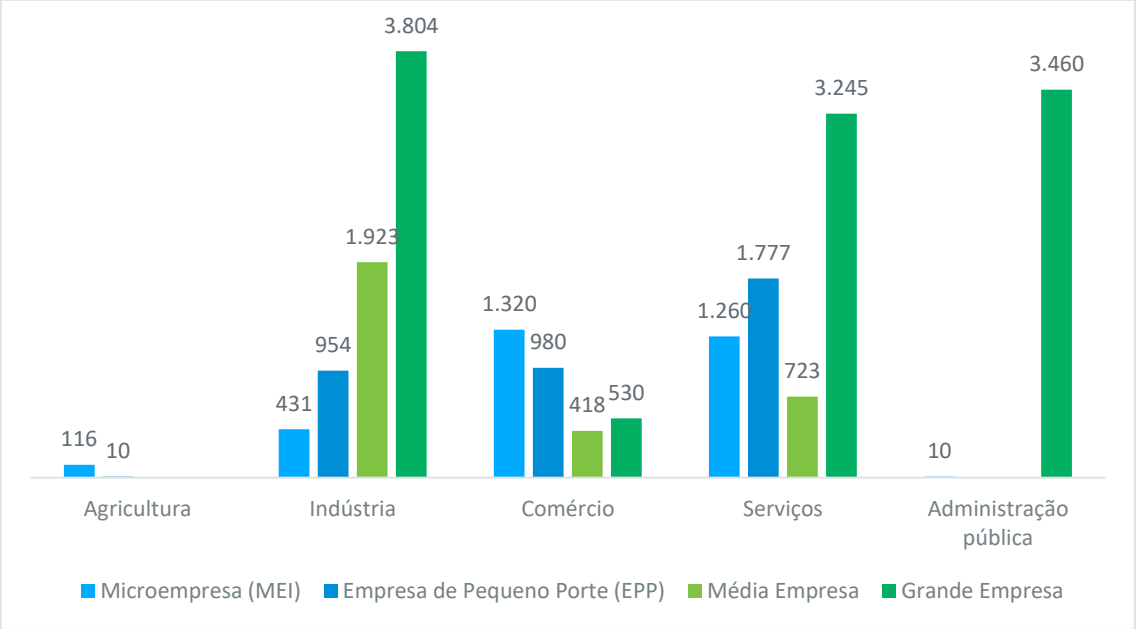


Figura 8.2-90 - Empregados por tamanho da empresa e setor econômico, 2022Total: 21k.
Fonte: Data MPE Brasil. Adaptado por Tractebel, 2024

8.2.2.9 Arrecadação Municipal

Os distritos brasileiros, são subdivisões administrativas dentro do município e não possuem autonomia financeira. Isso significa que eles não arrecadam tributos diretamente, como impostos ou taxas, pois essa responsabilidade é centralizada na administração municipal. Dessa forma, dados de arrecadação do Distrito de Santa Rita Durão são inexistentes isoladamente.

Contudo, a arrecadação do município de Mariana tem, de forma direta e indireta, a contribuição da localidade no montante arrecadado através da Geração de Receita pela Atividade Econômica, como comércio, indústria e turismo que acabam contribuindo para o aumento da arrecadação dos diversos tributos municipais.

Sendo assim, os dados apresentados dizem respeito ao município de Mariana e não diretamente da área de estudo desse projeto.

Dados do Portal da Transparência da Controladoria-Geral da União apresenta os recursos federais transferidos para o município durante os anos. Nas **Figura 8.2-91** e **Figura 8.2-92**, são identificados os dados do período total do ano de 2023 até o mês de agosto de 2024.

Segundo os dados do IBGE, no ano de 2021, o PIB per capita era de R$ 119.155,4. A **Figura 8.2-91** demonstra a variação desse dados entre os anos de 2010 e 2021. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 73,94%. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R$ 767.190.569,17 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 680.569.206,1 (x1000). Os dados da **Figura 8.2-92** representam a variação das receitas do município entre os anos de 2013 e 2023.

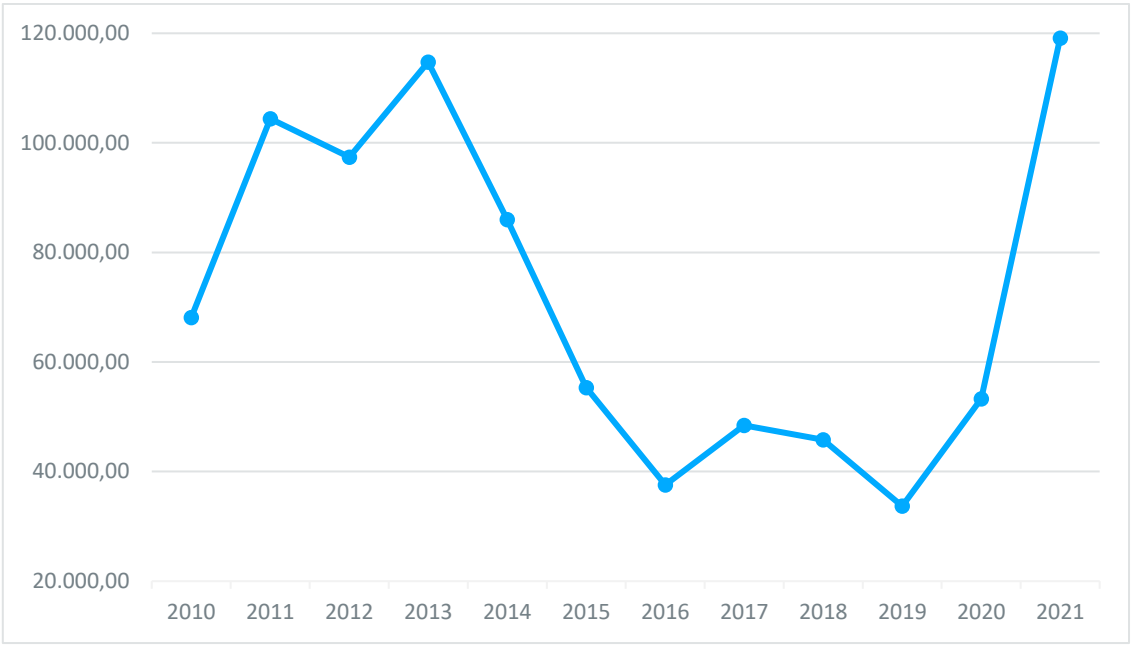


Figura 8.2-91 - PIB per capita.
Fonte: IBGE. Adaptado por Tractebel, 2024

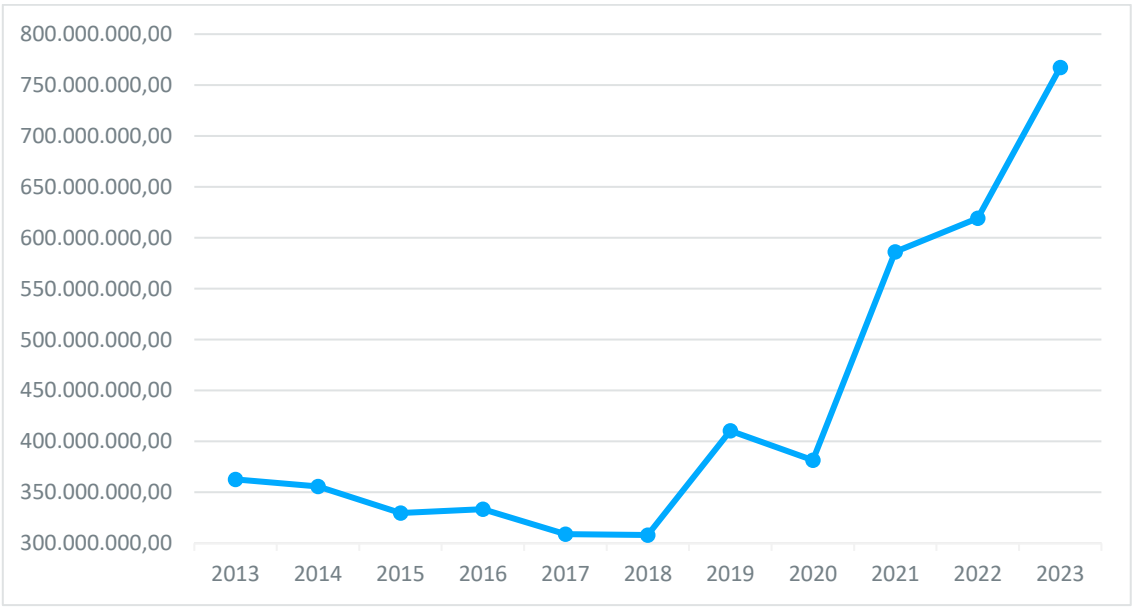


Figura 8.2-92 - Total de receitas brutas realizadas no município de Mariana.
Fonte: IBGE, 2024. Adaptado por Tractebel.

8.3 Caracterização das Comunidades do Entorno

8.3.1 Pesquisa de Percepção Ambiental

A pesquisa de percepção ambiental revela que cada indivíduo percebe, reage e responde de forma diferente às ações sobre o ambiente em que vive (VASCO E ZAKRZEVSKI, 2010). De modo que busca identificar os diferentes “olhares” de um grupo social em relação ao ambiente em que vivem e as interferências produzidas por determinado fenômeno. Vasco e Zakrzevski (2010) apontam que os estudos da percepção ambiental são de fundamental importância para compreender as interrelações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas em relação ao espaço onde está inserido. As percepções obtidas pela pesquisa se configuram como informações estratégicas nos processos de engajamento e participação social, de formulação de redes de relacionamento com comunidade e ainda, de soluções de conflitos socioambientais (VASCO E ZAKRZEVSKI, 2010).

A presente pesquisa foi realizada pela empresa BRANDT, em 2020, com intuito de compor o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo SAMARCO e serviu de fonte para o EIA da PDER Eixo I, elaborado pela empresa Ecobility, no ano de 2022.

Tendo em vista o período recente das entrevistas e, parte das áreas de estudo do Projeto de Longo Prazo e da PDER Eixo I terem partes coincidentes com a área de estudo do Projeto Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010, foram utilizadas as mesmas entrevistas nos estudos. Para o presente estudo (ECS Dique 1010), foram utilizadas apenas as informações das pesquisas com moradores e stakeholders da Área de Estudo nos distritos de Santa Rita Durão pertencente ao município de Mariana e o distrito de Antônio Pereira, pertencente à Ouro Preto que perfazem a área de estudos da socioeconomia.

8.3.1.1 Metodologia

Esta pesquisa de percepção ambiental foi realizada nos formatos quantitativo e qualitativo. No passado, as ciências sociais tratavam tais métodos de modo dualista, sendo o primeiro baseado no método hipotético-dedutivo e o segundo pautado em um modelo empírico-indutivo (CHEVRIER, 1992 apud RICHARDSON, 2017). No entanto, mais recentemente, tais formatos de pesquisas passaram a ser vistos como complementares entre si. Diversos autores (Hammersley, Creswell, Minayo, Freitas e Sousa Santos) hoje defendem a complementariedade e integração dos métodos quantitativo e qualitativo para a facilitação da compreensão dos fenômenos sociais (RICHARDSON, 2017).

8.3.1.2 Pesquisa Quantitativa

A pesquisa quantitativa foi compilada para a Área de Estudo adotada contemplando moradores dos distritos de Antônio Pereira, incluindo a Vila Samarco, em Ouro Preto e Santa Rita Durão, em Mariana.

De acordo com a metodologia utilizada, as entrevistas foram realizadas presencialmente, sem agendamento prévio, no período de 23 de novembro a 07 de dezembro de 2021. A pesquisa teve formato de um questionário survey, que possui dentre os seus objetivos, diagnosticar determinadas realidades socioeconômicas, demográficas, culturais e também percepções, atitudes, conhecimentos, opiniões e preferências de uma população (RICHARDSON, 2017).

As questões foram focadas no perfil socioeconômico do entrevistado, reconhecimento e avaliação de aspectos de infraestrutura urbana, equipamentos comunitários, trânsito e acessibilidade,

monumentos naturais e culturais, percepções positivas e negativas da localidade no contexto atual, das interferências das atividades minerárias (BRANDT, 2022; ECOBILITY, 2022).

O questionário foi desenvolvido predominantemente com questões de múltipla escolha, oferecendo diversas opções de resposta para capturar uma ampla gama de percepções dos entrevistados. Além disso, foram incluídos campos para respostas abertas, permitindo que os participantes expressassem suas opiniões de forma mais livre e realizando complementações, quando necessário.

Uma das principais vantagens da pesquisa quantitativa é a capacidade de alcançar grandes amostras e realizar análises estatísticas dos resultados. Para determinar uma amostra representativa, considerou-se o número de domicílios permanentes em cada distrito, com base nos dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010). A escolha de focar em domicílios é particularmente relevante, pois a pesquisa aborda atitudes e comportamentos do núcleo familiar, e não apenas do indivíduo. Assim, a estratégia é entrevistar apenas uma pessoa por domicílio ou núcleo familiar, garantindo uma amostra mais equilibrada social e espacialmente.

Para Richardson (2017) uma amostra representativa, quando esta compõe uma miniatura exata da população, ou de forma menos rigorosa, quando representa aproximadamente as características da população. Este autor define que o nível de confiança da amostragem deve ser entre 95% e 99%, o que provavelmente, representa que o “valor verdadeiro” do universo esteja dentro dos limites calculados em uma amostra aleatória.

Para a pesquisa, foram coletadas um total de 672 entrevistas, das quais 211 foram realizadas no distrito de Santa Rita Durão (Mariana) e 461 em Antônio Pereira (Ouro Preto). O número de entrevistas superou a amostra representativa calculada pelo software *comento.com*, que considerou um erro amostral de 5% e um nível de confiança de 95%. Essa abordagem visa conferir maior robustez ao estudo de percepção. O **Quadro 8.3-1** apresenta o detalhamento da amostra calculada e das entrevistas realizadas por distrito e município.

Quadro 8.3-1- Definição da amostra representativa e número de entrevistas realizadas por distrito

MUNICÍPIO	DISTRITO	DOMICÍLIOS EM 2010	AMOSTRA	ENTREVISTAS REALIZADAS	% DOS DOMICÍLIOS 2010
Mariana	Santa Rita Durão	408	156	211	51,7
Ouro Preto	Antônio Pereira	1.191	204	461	38,7
TOTAL		1.599	360	682	45

Fonte: IBGE, 2010; Brandt Meio Ambiente, 2021. Ecobility Soluções Socioambientais integradas, 2022.

As coordenadas geográficas das entrevistas foram registradas para mapear a distribuição espacial, levando em conta as áreas residenciais de cada distrito. Além disso, a localização dos domicílios que estavam fechados ou desocupados no momento da abordagem, assim como aqueles cujos moradores se recusaram a participar da pesquisa, também foi anotada (BRANDT, 2022).

Embora se tratasse de uma pesquisa quantitativa, a análise dos resultados incorporou elementos do método qualitativo, como a interpretação das declarações dos entrevistados e a descrição de algumas situações. A combinação desses métodos, conforme destacado por Richardson (2017), enriquece a análise e facilita a compreensão dos fenômenos sociais. Essa abordagem foi viável nesta pesquisa, pois as entrevistas foram realizadas presencialmente, permitindo que muitos entrevistados se aprofundassem em temas de interesse, fornecendo informações adicionais além das perguntas formuladas.

Os resultados são apresentados levando em conta as quantidades (numéricas e percentuais) das diversas percepções sobre um mesmo fenômeno ou aspecto social, incluindo descrições de situações, detalhamentos das percepções sempre que possível, e algumas citações diretas dos entrevistados, que são apresentadas entre aspas.

8.3.1.3 Pesquisa Qualitativa

A pesquisa qualitativa foi conduzida entre 23 de novembro de 2020 e 12 de abril de 2021. Para participar, foram selecionados stakeholders, incluindo gestores públicos, representantes do poder legislativo, órgãos públicos, equipamentos comunitários e organizações sociais dos municípios de Mariana e Ouro Preto, considerando suas atuações nas sedes municipais e nos distritos de Santa Rita Durão e Antônio Pereira (BRANDT, 2022).

Utilizou-se um roteiro de entrevista semiestruturado, que continha questões de múltipla escolha sobre o perfil socioeconômico dos entrevistados, além de perguntas abertas focadas em temas de interesse, abordando as percepções sobre os municípios e distritos de atuação. O modelo do questionário da pesquisa qualitativa está disponível no Anexo I.

As questões abertas são consideradas estratégicas na pesquisa qualitativa, pois permitem maior liberdade de expressão, resultando em um detalhamento mais rico das percepções. Haguette (1987) destaca que os métodos qualitativos proporcionam uma compreensão profunda de fenômenos sociais, enfatizando a relevância do aspecto subjetivo da ação social em relação às estruturas sociais, evidenciando a limitação da estatística em capturar fenômenos complexos e únicos. O formato semiestruturado oferece flexibilidade e adaptação durante a coleta de dados, visando a obtenção de informações qualitativas confiáveis e comparáveis, além de permitir uma compreensão mais profunda de tópicos relevantes (RICHARDSON, 2017).

A pesquisa qualitativa é essencialmente interpretativa, o que implica que o pesquisador analisa os dados, desenvolvendo descrições de cenários, identificando temas ou categorias e, por fim, interpretando o significado dos dados, incluindo lições aprendidas e novas perguntas que podem surgir (WOLCOTT, 1994, apud RICHARDSON, 2017). Isso significa que o pesquisador filtra os dados através de uma perspectiva pessoal, situada em um contexto sociopolítico e histórico específico, tornando inevitáveis as interpretações pessoais na análise dos dados qualitativos (RICHARDSON, 2017).

Neste estudo, as percepções dos entrevistados são analisadas e apresentadas com base em descrições e interpretações do conteúdo, além de incluir algumas citações diretas dos entrevistados, sempre entre aspas. As entrevistas foram realizadas presencialmente, por e-mail ou por meio de questionários digitais, conforme a disponibilidade de cada participante. A diversidade nas formas de coleta de dados é comum na pesquisa qualitativa; como esclarece Richardson (2017), esse processo pode se adaptar conforme novas oportunidades surgem, incluindo métodos como gravações de áudio, e-mails e outras abordagens emergentes.

Na ocasião, para a pesquisa qualitativa foram selecionadas 56 instituições. Para a identificação dos representantes de cada instituição, foi realizada mobilização social e posterior formalização do convite de participação. As formas de mobilização aconteceram presencialmente, contatos telefônicos e via e-mail. Em todas as estratégias de contato, foram efetuadas o mínimo de três tentativas de agendamento com cada stakeholder. Da totalidade acessada, 17 participaram da pesquisa sendo 08 representam de instituições do município de Mariana e 09 de Ouro Preto, considerando tanto as sedes municipais, quanto os distritos da área de estudo local. Na ocasião, as mobilizações e realizações da pesquisas ocorreram em período de transição das gestões públicas locais e em

momento de pandemia do Coronavírus. Tais circunstâncias acabaram por ser fator dificultador ao acesso dos stakeholders. O quadro a seguir mostra a relação dos stakeholders mobilizados, o resultado desses contatos e a indicação dos que participaram da pesquisa.

LOCAL	IDENTIFICAÇÃO	SITUAÇÃO DA ENTREVISTA
Ouro Preto (sede)	Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio	Realizada
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Habitação e Cidadania	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Educação	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Esportes e Lazer	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Fazenda	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Saúde	Realizada
	SINE	Realizada
	Prefeitura Municipal	Realizado o contato, mas sem participação
Ouro Preto - Antônio Pereira	Ass. Moradores da Vila residencial de Antônio Pereira	Realizada
	Lideranças Comunitárias - Associação Arte Mãos e Flores	Realizada
	Lideranças Comunitárias - Associação De Costureiras Vale Das Bênçãos	Realizada
	Escola Estadual Antônio Pereira	Realizada
	Escola Municipal Daura de Carvalho Neto	Realizado o contato, mas sem participação
	Escola Privada - Colégio Renascer	Realizado o contato, mas sem participação
	Delegacia de Polícia Militar de Antônio Pereira	Realizado o contato, mas sem participação
	CRAS Antônio Pereira	Realizada
Mariana (Sede)	Câmara dos vereadores	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Cultura, Patrimônio Histórico, Turismo, Esportes e Lazer	Realizada

LOCAL	IDENTIFICAÇÃO	SITUAÇÃO DA ENTREVISTA
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social e Cidadania	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Educação	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Fazenda	Realizada
	Secretaria Municipal de Meio ambiente e Desenvolvimento Sustentável	Realizada
	Secretaria Municipal de Obras e Gestão Urbana	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Saúde	Realizado o contato, mas sem participação
	Secretaria Municipal de Transportes e Estradas Vicinais	Realizado o contato, mas sem participação
	Sindicatos	Realizado o contato, mas sem participação
	SINE	Realizada
	Delegacia de Polícia Civil	Realizado o contato, mas sem participação
	52° Batalhão de Polícia Militar (239ª CIA)	Realizado o contato, mas sem participação
Mariana - Santa Rita Durão	Associação de Moradores de Santa Rita Durão	Realizada
	Unidade Básica de Saúde de Santa Rita	Realizada
	Escola Municipal Sinhô Machado	Realizada

Fonte: Elaborado por Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.1.4 Resultados da Pesquisa Quantitativa

Os dados apresentados a seguir são o resultado da compilação da caracterização do perfil socioeconômico dos entrevistados dentro da Área de Estudo dos dois distritos estudados apresentada de forma conjunta. Entretanto, às análises de comportamento, atitude e percepções foram realizadas separadamente nos estudos realizado por BRANDT (2022).

Segundo os dados apresentados, foram realizadas 1.196 tentativas de entrevistas quantitativas, nem todas com sucesso, por parte das residências acessadas estarem fechadas quando acessadas; apesar de terem sido realizadas tentativas de acesso em datas e horários distintos. O **Quadro8.3-2** demonstra os resultados dos acessos às residências nos distritos pesquisados.

Quadro8.3-2 - Resultados dos acessos às residências

MUNICÍPIO	DISTRITO	REALIZADAS	IMÓVEIS FECHADOS / SEM NINGUÉM	RECUSA POR PARTE DO MORADOR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	211	89	5	328
Ouro Preto	Antônio Pereira	461	372	35	868
TOTAL		672	461	40	1.196

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2002. Adaptado por Tractebel, 2024

8.3.2 Caracterização e Mapeamento da Infraestrutura

8.3.2.1 Resultados da Pesquisa Qualitativa

Os resultados obtidos por meio da pesquisa qualitativa de percepção são apresentados a seguir. O perfil socioeconômico dos entrevistados é analisado de forma conjunta para os stakeholders dos dois municípios onde as pesquisas foram realizadas, proporcionando uma visão mais ampla sobre o público entrevistado. Já as análises relacionadas a comportamentos, atitudes e percepções são tratadas separadamente para cada município. A análise dos dados reflete a compilação das principais e mais frequentes percepções dos stakeholders entrevistados.

Ao todo, foram realizadas 16 entrevistas qualitativas com representantes de secretarias, órgãos municipais, equipamentos comunitários públicos e organizações sociais.

Entre os 16 entrevistados, 7 são representantes de instituições do município de Mariana (4 da sede e 3 do distrito de Santa Rita Durão), enquanto 9 são de Ouro Preto (3 da sede e 6 do distrito de Antônio Pereira), conforme apresentado no **Quadro 8.3-3**.

Quadro 8.3-3 - Localização dos stakeholders participantes da pesquisa qualitativa

MUNICÍPIO	DISTRITO	NÚMERO DE ENTREVISTADOS
Mariana	Sede	4
	Santa Rita Durão	3
Ouro Preto	Sede	3
	Antônio Pereira	6
TOTAL		**16**

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021.

As instituições representadas pelos entrevistados são:

- Secretaria Municipal de Cultura de Mariana (sede de Mariana);
- Secretaria Municipal da Fazenda de Mariana (sede de Mariana);
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mariana (sede de Mariana);
- SINE de Mariana (sede de Mariana);
- Escola Municipal Sinhô Machado (distrito Santa Rita Durão - Mariana);
- Posto de Saúde da Família - PSF Santa Rita Durão (distrito Santa Rita Durão - Mariana);
- Associação de Moradores de Santa Rita Durão (distrito Santa Rita Durão - Mariana);
- Prefeitura Municipal de Ouro Preto (sede de Ouro Preto);
- Câmara Municipal de Vereadores de Ouro Preto (sede de Ouro Preto);
- SINE e Grupo de Oração de Ouro Preto (sede de Ouro Preto);
- Escola Estadual Antônio Pereira (distrito Antônio Pereira - Ouro Preto);

- Escola Estadual Professora Daura de Carvalho Neto (distrito Antônio Pereira - Ouro Preto);
- Unidade Básica de Saúde - UBS Antônio Pereira (distrito Antônio Pereira - Ouro Preto);
- Centro de Referência de Assistência Social - CRAS Antônio Pereira (distrito Antônio Pereira
- Ouro Preto);
- Associação Arte Mãos e Flores (distrito Antônio Pereira - Ouro Preto);
- Associação de Costureiras Vale das Bênçãos (distrito Antônio Pereira - Ouro Preto)

8.3.2.2 Perfil dos Entrevistados

Dos entrevistados, 50% são do sexo masculino e 50% são do sexo feminino. Ao analisar somente os stakeholders de Mariana, nota-se predominância masculina (05 homens – 75% e 02 mulheres – 25%). Em Ouro Preto, as mulheres são maioria (05 mulheres - 55,6% e 04 homens - 44,4%) (**Figura 8.3-1**).

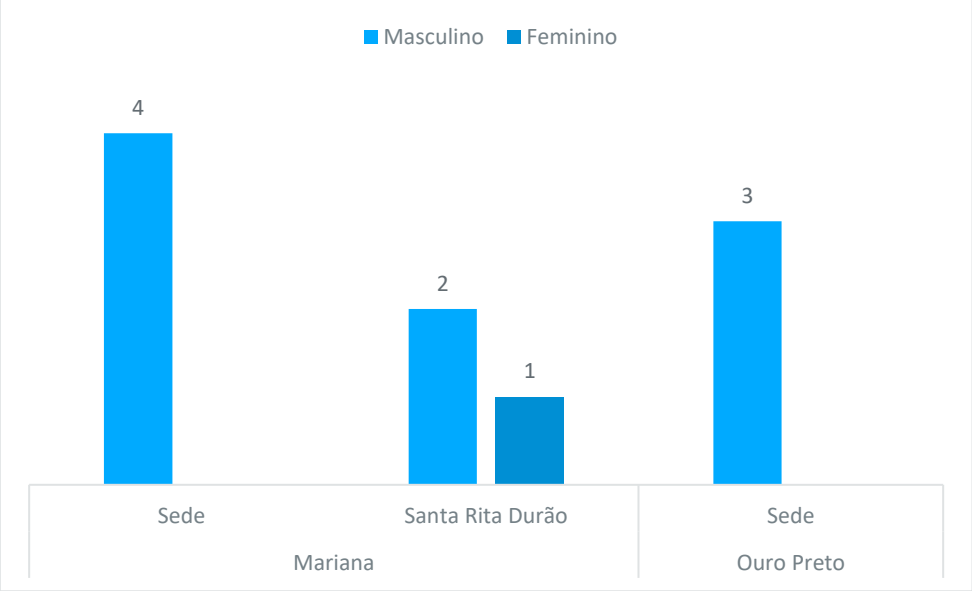


Figura 8.3-1. Distribuição dos entrevistados por sexo e localização (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Quanto a faixa etária, a maioria dos entrevistados possui entre 30 e 59 anos de idade. Essa predominância se mantém quando se analisa os municípios separadamente. O **Quadro 8.3-4** detalha a distribuição dos entrevistados por idade.

Quadro 8.3-4 - Distribuição dos entrevistados por faixa etária (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	18 A 19	20 A 29	30 A 39	40 A 49	50 A 59	60 OU MAIS	TOTAL
Mariana	Sede	-		2	1	1		4
	Santa Rita Durão	-		1		2		3
Ouro Preto	Sede	-	1			1	1	3
	Antônio Pereira	-		1	3	2		6

MUNICÍPIO	DISTRITO	18 A 19	20 A 29	30 A 39	40 A 49	50 A 59	60 OU MAIS	TOTAL
TOTAL		0	1	4	4	6	1	16

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

O nível de escolaridade dos entrevistados é alto, de modo que 06 pessoas ou 37,5%) possui ensino superior. Considerando somente os entrevistados de Mariana, ainda assim, a escolaridade de nível superior prevalece. Já entre os entrevistados de Ouro Preto, a maioria possui ensino médio (**Quadro 8.3-5**).

Quadro 8.3-5 - Distribuição dos entrevistados por faixa etária (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	ATÉ A 4ª SÉRIE	MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	PÓS-GRADUAÇÃO	TOTAL
Mariana	Sede	-		3	1	4
	Santa Rita Durão	-	1	1	1	3
Ouro Preto	Sede	-	2	1		3
	Antônio Pereira	1	2	1	2	6
TOTAL		1	5	6	4	16

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Mais de 65% dos entrevistados (11 pessoas ou 68,75%) nunca estabeleceram relações trabalhistas diretas com a SAMARCO, considerando-os e seus familiares. Somente 01 pessoas (6,25%) afirmam que eles ou alguém da família já possuíram vínculo empregatício com a SAMARCO em períodos passados. E somente 01 pessoa (6,25%) declara que atualmente, alguém da família trabalha na SAMARCO, como detalhado no **Quadro 8.3-6**.

Essa distribuição aponta para imparcialidade nas percepções dos entrevistados, visto que a maioria não possui e nunca possuiu relações trabalhistas com a empresa alvo desta pesquisa de percepção ambiental. O caráter da imparcialidade confere mais transparência, autenticidade e liberdade de expressão nas percepções dos stakeholders.

Quadro 8.3-6 - Relações trabalhistas dos stakeholders e seus familiares com a SAMARCO (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	SIM, EU E/OU ALGUÉM DA MINHA TRABALHA ATUALMENTE NA SAMARCO	SIM, EU E/OU ALGUÉM DA MINHA FAMÍLIA JÁ TRABALHOU NO PASSADO	NÃO, EU E NINGUÉM DA MINHA FAMÍLIA NUNCA TRABALHAMOS NA SAMARCO’	TOTAL
Mariana	Sede	-	1	3	4
	Santa Rita Durão	-	-	-	3
Ouro Preto	Sede	-	-	-	6
	Antônio Pereira	-	-	-	
TOTAL		1	1	11	13

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.2.3 Pesquisa Qualitativa - Município de Mariana (Distrito de Santa Rita Durão)

A pesquisa qualitativa realizada visa caracterizar o município de Mariana e o distrito de Santa Rita Durão, levando em consideração os pontos de vista de cada stakeholder. Para isso, os entrevistados foram questionados sobre os aspectos positivos e negativos das localidades.

Entre os principais aspectos positivos mencionados, destacam-se:

- Importância histórica do município;

- Riqueza patrimonial e cultural;

- Paisagem natural;

- Potencial minerário;

- Turismo cultural, religioso e de natureza;

- Tranquilidade dos distritos.

Em relação ao distrito de Santa Rita Durão, a tranquilidade local foi apontada como fator de qualidade de vida e bem-estar para seus habitantes.

Quanto às características negativas, os seguintes pontos foram destacados:

- Problemas políticos;

- Baixo desenvolvimento econômico;

- Má aplicação das receitas municipais provenientes das atividades minerárias;

- Imagem negativa associada ao rompimento da barragem de Fundão;

- Infraestrutura e equipamentos comunitários públicos insuficientes.

Os entrevistados apontaram a instabilidade política como um problema, com a descontinuidade de projetos e a má gestão dos recursos provenientes da mineração. O baixo desenvolvimento econômico dos distritos foi também destacado, dado o contraste com as áreas mineradoras da região. Muitos mencionaram a necessidade de melhorar a aplicação dos recursos gerados pela mineração, especialmente nas localidades mais próximas a essas atividades. A imagem negativa do município, associada ao rompimento da barragem de Fundão, também foi mencionada, com alguns entrevistados mencionando a distorção causada pela mídia, que deu a entender que toda a cidade foi afetada.

Em Santa Rita Durão, os entrevistados relataram melhorias recentes em pavimentação e iluminação pública, mas ainda consideram que os serviços e infraestrutura comunitária são insuficientes, com deficiências na coleta de esgoto e problemas com a unidade de saúde, que carece de especialidades médicas e estrutura para atendimentos de urgência. A educação também é uma preocupação, com falta de cursos profissionalizantes e a existência de uma escola desativada.

Em Santa Rita Durão, os entrevistados mencionaram as igrejas locais e a vista para a Serra do Caraça como elementos de valor cultural e turístico. No entanto, alertaram para o estado de degradação de alguns desses monumentos, como a Igreja do Rosário e a Casa de Rótulas, que necessitam de restauração urgente. As festas religiosas, especialmente a tradicional Festa de Nossa Senhora de Nazaré, também foram apontadas como patrimônio cultural imaterial do distrito. A

tradicional fanfarra local foi lembrada, mas com a observação de que perdeu força ao longo do tempo devido à falta de apoio.

Em Santa Rita Durão, a infraestrutura comercial é limitada, com poucos estabelecimentos, como supermercado e farmácia, o que leva os moradores a se deslocarem para as cidades vizinhas para atender a outras necessidades.

A mineração é considerada a principal vocação econômica para Santa Rita Durão, embora os entrevistados apontem a necessidade de diversificação econômica, com foco no fortalecimento do turismo. Alguns moradores do distrito de Santa Rita Durão destacaram os impactos negativos da mineração, como a falta de benefícios diretos para a comunidade e o aumento de problemas sociais, como o abuso de adolescentes.

Quanto às atividades da SAMARCO, os gestores públicos mencionaram que os benefícios incluem a retomada econômica, a geração de empregos e investimentos em infraestrutura e serviços públicos. No entanto, há uma preocupação com a falta de investimentos diretos nos distritos e a necessidade de priorizar a contratação de mão-de-obra local. A geração de empregos foi considerada um benefício importante, mas os entrevistados de Santa Rita Durão enfatizaram que os empregos disponíveis são, na maioria das vezes, indiretos, e não há contratação direta nas mineradoras.

Em relação aos programas socioambientais da SAMARCO, os gestores públicos afirmaram, em sua maioria, não ter conhecimento suficiente para opinar sobre sua eficácia. Já os representantes de equipamentos comunitários e organizações sociais afirmaram conhecer alguns programas, mas com ressalvas. A maioria considera que os programas precisam ser mais direcionados às necessidades das comunidades locais, com resultados mais efetivos e uma divulgação mais ampla. Alguns afirmaram que os programas são implementados apenas para atender à legislação ambiental, e não para promover melhorias reais nas comunidades.

Em resumo, os stakeholders entrevistados de Santa Rita Durão pedem uma maior aproximação da SAMARCO com as comunidades locais, com foco em parcerias duradouras, investimentos em infraestrutura e programas de qualificação profissional para os moradores. A desigualdade de gênero no mercado de trabalho também foi apontada como uma questão a ser abordada por meio de políticas específicas.

8.3.2.4 Pesquisa Qualitativa - Município de Ouro Preto (Antônio Pereira)

Os stakeholders de Ouro Preto incluem gestores públicos da sede municipal e representantes de organizações comunitárias e sociais atuantes no distrito de Antônio Pereira.

No distrito de Antônio Pereira, os entrevistados destacam a tranquilidade do lugar, as oportunidades de emprego, a estrutura comunitária e as qualidades das pessoas que lá residem. Descrevem o distrito como um local pacífico e acolhedor, com uma forte sensação de comunidade, caracterizada pela união, cordialidade e determinação dos seus habitantes. Também mencionam os elevados índices de empregabilidade devido à presença das mineradoras, destacando que “Aqui há muito emprego, por causa das mineradoras”. Além disso, ressaltam os equipamentos comunitários como igrejas, escolas e postos de saúde, além de pontos turísticos como aspectos positivos.

Em Antônio Pereira, as dificuldades incluem o baixo investimento no distrito, poluição do ar e da água, questões de saneamento básico e a insuficiência de equipamentos comunitários. Além disso, mencionam o risco de rompimento das barragens e a insegurança social.

A percepção dos stakeholders confirma os achados da pesquisa quantitativa, especialmente no que diz respeito à distribuição desigual dos recursos financeiros gerados pelas mineradoras. A maior parte dos investimentos é concentrada na sede municipal, enquanto o distrito de Antônio Pereira carece de melhorias em infraestrutura, saneamento, segurança e serviços comunitários.

Os entrevistados relatam a presença de esgoto a céu aberto em algumas ruas, além da falta de tratamento adequado da água. Relatam que, durante a época das chuvas, a água fica barrenta e imprópria para consumo. Apontam ainda a escassez de equipamentos comunitários voltados ao lazer, especialmente para jovens e idosos, e a limitação dos serviços de saúde.

A percepção sobre a infraestrutura e os equipamentos comunitários em geral é que tanto na sede quanto em Antônio Pereira há carências. Em Antônio Pereira, os problemas incluem a falta de pavimentação e drenagem, ruas sem iluminação pública, a queima de resíduos sólidos e a escassez de escolas e postos de saúde.

Em Antônio Pereira, o acesso à sede de Ouro Preto ocorre por estrada não pavimentada e em más condições. Também há queixas quanto à falta de transporte público e à precariedade dos transportes disponíveis, com horários limitados e superlotação.

Quanto à estrutura comercial, em Antônio Pereira, a estrutura comercial é considerada limitada, com preços altos, levando os moradores a buscarem serviços em Mariana.

Sobre a questão patrimonial, os entrevistados destacam a importância histórica e cultural do distrito. Em Antônio Pereira, destacam a Gruta da Lapa, a Igreja Queimada, cachoeiras e sítios arqueológicos, embora algumas áreas de lazer, como as cachoeiras, tenham sido interditadas por mineradoras.

As atividades minerárias, o turismo e o comércio são identificados como as principais vocações do município, com a mineração sendo considerada o motor econômico. Em Antônio Pereira, a mineração também predomina, mas alguns entrevistados sugerem que é necessário diversificar as atividades econômicas e promover outras áreas, como o comércio local e o turismo.

Em relação às operações da SAMARCO, os stakeholders veem com otimismo o potencial aumento na arrecadação municipal, geração de empregos e o retorno de programas sociais. No entanto, também existem preocupações com o aumento do fluxo de veículos pesados, a poluição e os riscos de rompimento das barragens. Apesar disso, muitos entrevistados acreditam que a presença da SAMARCO beneficia a comunidade, destacando a interação positiva da empresa com a população local.

Os programas socioambientais da SAMARCO são bem recebidos, com ênfase na participação da comunidade e nos benefícios sociais, como cursos de capacitação e ações voluntárias. Os entrevistados sugerem que os programas devam ser expandidos e se tornarem mais consistentes, com ações contínuas e resultados mais eficazes.

8.3.2.5 Síntese Integrada da Pesquisa de Percepção Ambiental

Os resultados das pesquisas qualitativa e quantitativa indicam que os entrevistados reconhecem a riqueza histórica e natural dos municípios de Ouro Preto e Mariana. Ambos os distritos são vistos como lugares tranquilos e agradáveis para se viver, com um forte vínculo comunitário. Contudo, a infraestrutura e os serviços públicos são percebidos como insuficientes, especialmente no que se refere à saúde, saneamento e transporte.

As relações comerciais e de serviços são caracterizadas pela dependência das sedes municipais, especialmente de Mariana, para serviços especializados e preços mais acessíveis. O turismo cultural e religioso é identificado como uma vocação importante, mas não é suficiente para gerar uma economia competitiva em relação à mineração.

Os impactos negativos das atividades minerárias são reconhecidos, mas os entrevistados destacam os benefícios da geração de empregos e da arrecadação municipal. A falta de investimentos nos distritos é um ponto de insatisfação, especialmente no que se refere a equipamentos comunitários, infraestrutura e transporte público.

Por fim, a operação da SAMARCO é vista de forma positiva, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento econômico e aos programas sociais. No entanto, há preocupações com os possíveis impactos ambientais e sociais, sendo essencial que a empresa continue a dialogar com a comunidade e a promover melhorias sustentáveis.

8.3.3 Caracterização dos Grupos Sociais Afetados

Em relação ao sexo da população acessada, em ambos os distritos, a presença feminina foi maior que a masculina. Esse cenário acompanha a população total dos respectivos municípios que registraram em 2010 população ligeiramente mais feminina, sendo inclusive, uma realidade no Estado de Minas Gerais. No distrito de Mariana, a amostra entrevistada foi de 60,7% de mulheres (142 mulheres), em Antônio Pereira foi de 57,9% (267 mulheres) (**Figura 8.3-2**). Outro fator que explica essa distribuição é o fato de ter sido comum relatos de que há pouca empregabilidade para mulheres nesses distritos, o que favorece a permanência de mulheres em casa, durante o horário comercial.

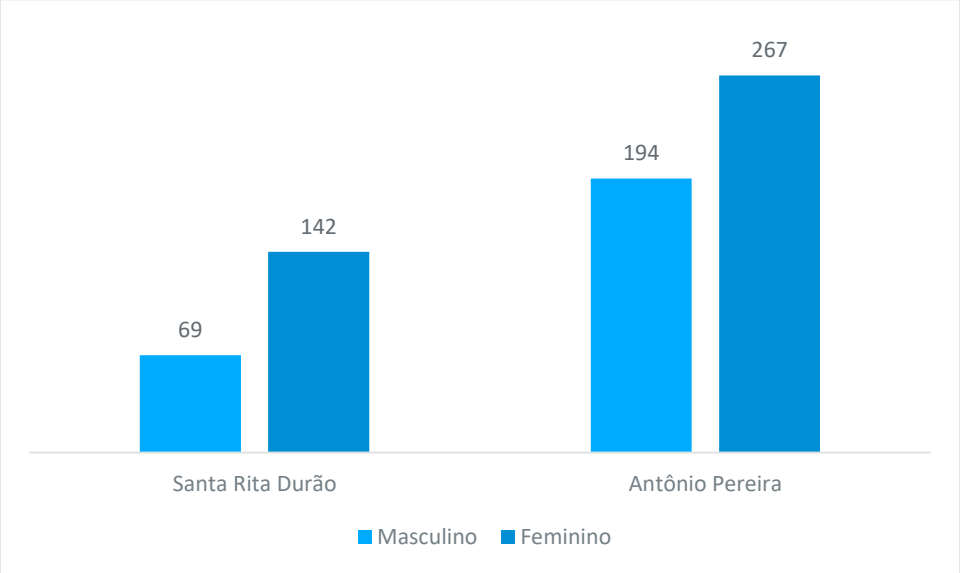


Figura 8.3-2. Distribuição dos entrevistados por sexo (quantidade de pessoas).
Fonte: Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado Tractebel, 2024

Em relação a faixa etária, observa-se que a maioria dos entrevistados são de adultos acima dos 30 anos e idosos. Nos distritos de Santa Rita Durão, a maior parte dos entrevistados se distribui na faixa de 30 a 39 anos de idade (54 pessoas ou 23,5% do total). Em Antônio Pereira, a maioria se concentra na faixa de 60 anos ou mais (103 pessoas ou 22,3%) (**Quadro 8.3-7**).

Quadro 8.3-7 - Distribuição dos entrevistados por faixa etária (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	18 A 20	20 A 29	30 A 39	40 A 49	50 A 59	60 OU MAIS	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	7	31	54	33	47	38	1	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	11	81	93	97	74	103	2	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Quanto ao nível de escolaridade dos entrevistados, em Antônio Pereira predominam pessoas com ensino médio (200 pessoas - 43,3%). Já nos distritos de Santa Rita Durão o nível de escolaridade é mais baixo, com predominância de pessoas que estudaram até a 4ª série do ensino fundamental (80 pessoas ou 34,1% dos entrevistados). O **Quadro 8.3-8** detalha o quantitativo de entrevistados por nível de escolaridade.

Quadro 8.3-8 - Distribuição dos entrevistados por nível de escolaridade (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	NÃO ESTUDOU	ATÉ 4ª SÉRIE	FUNDAMENTAL I	MÉDIO	ENSINO SUPERIOR	PÓS GRADUAÇÃO	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	18	73	47	66	5	1	1	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	29	103	78	200	39	12	0	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

No que diz respeito às modalidades de trabalho, nos distritos de Santa Rita Durão e Antônio Pereira, a maioria dos entrevistados está empregada sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com 55 pessoas (26,0%) em Mariana e 142 pessoas (30,8%) em Ouro Preto. No entanto, ao considerar todos os grupos que não estão ativos no mercado de trabalho, como aposentados, pensionistas, desempregados e aqueles que não trabalham por outras razões, observa-se que esse grupo representa uma parcela significativa dos entrevistados nos distritos. O **Quadro 8.3-9** apresenta os dados detalhados sobre as formas de trabalho dos entrevistados atualmente.

Quadro 8.3-9 - Principal forma de trabalho dos entrevistados na atualidade (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	EMPREGO FORMAL (CLT)	PROFISSIONAL AUTÔNOMO	SERVIDOR PÚBLICO	APOSENTADO OU PENSIONISTA	DESEMPREGADO, MAS PROCURANDO EMPREGO	NÃO TRABALHA, NÃO É APOSENTADO E NEM PENSIONISTA	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	55	36	11	37	31	32	9	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	142	93	19	92	70	7037	8	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021; Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024

Quando perguntados em qual setor econômico os entrevistados exercem suas atividades laborais, a maioria em todos os distritos respondeu não trabalhar no momento da pesquisa. Essas pessoas representam 44,4% dos entrevistados (104 pessoas) do distrito de Mariana, 40,6% (187 pessoas) dos de Antônio Pereira. Esses quantitativos não se destacaram na análise da principal forma de trabalho, em decorrência de estarem distribuídos entre aposentados, pensionistas, desempregados e pessoas que não trabalham e não se encontram procurando emprego no momento da pesquisa.

Os entrevistados que responderam trabalhar no setor industrial, especificamente em atividades minerárias são maioria em Antônio Pereira (86 pessoas ou 18,6%). No distrito de Mariana, 10,7% dos entrevistados (24 pessoas) trabalhavam no momento da pesquisa nessas atividades. Todavia, em todos os distritos há mais pessoas que trabalhavam no setor de comércio e serviços, que na indústria de mineração. O **Quadro 8.3-10** detalha os dados de empregabilidade por setor econômico.

Quadro 8.3-10 - Setor econômico em que os entrevistados exerciam a principal atividade de trabalho no momento da pesquisa (quantidade de pessoas)

MUNICÍPIO	DISTRITO	COMÉRCIO E SERVIÇOS	INDUSTRIAL E MINERAÇÃO	INDUSTRIAL OUTRAS ATIVIDADES DIFERENTES	AGROPECUÁRIO	SERVIÇO PÚBLICO	NÃO TRABALHA	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	56	24	14	6	14	95	2	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	139	86	20	0	22	187	7	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024

Uma vez inquiridos sobre se trabalham ou se possuem familiares que trabalharam ou já trabalharam na SAMARCO, de forma direta ou prestando algum tipo de serviço, os estudo apresentados, demonstraram que a maioria respondeu que não, a 90,2% (211 pessoas) da amostra do distrito de Santa Rita Durão e 70,5% (325 pessoas) dos entrevistados de Antônio Pereira.

No distrito de Antônio Pereira, 12,3% (57 pessoas) responderam trabalhar na SAMARCO no momento da pesquisa e 16,7% (77 pessoas) disseram que já trabalharam no passado (**Quadro 8.3-11**).

Quadro 8.3-11 - Setor econômico em que os entrevistados exerciam a principal atividade de trabalho no momento da pesquisa (quantidade de pessoas)

MUNICÍPIO	DISTRITO	SIM, EU E/OU ALGUÉM DA MINHA TRABALHA ATUALMENTE NA SAMARCO	SIM, EU E/OU ALGUÉM DA MINHA FAMÍLIA JÁ TRABALHOU NO PASSADO	NÃO, EU E NINGUÉM DA MINHA FAMÍLIA NUNCA TRABALHAMOS NA SAMARCO	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	8	10	193	2	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	57	77	325	7	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024

Em relação à principal fonte de renda nos distritos, o trabalho com carteira assinada (registro CLT) apareceu com sendo a de maior incidência. No distrito de Santa Rita Durão foram 100 pessoa, o que corresponde a 47,39 % dos entrevistados, enquanto em Antônio Pereira foram 232, correspondendo a 50,3% da amostra). Os dados são representativos da principal fonte de renda da família, não necessariamente do entrevistado. A distribuição das principais fontes de renda das famílias está detalhada nos **Quadro 8.3-12** e **Quadro 8.3-13**.

Quadro 8.3-12 - Setor econômico em que os entrevistados exerciam a principal atividade de trabalho no momento da pesquisa (quantidade de pessoas)

MUNICÍPIO	DISTRITO	TRABALHOS CLT	TRABALHO AUTÔNOMO	SERVIÇO PÚBLICO	APOSENTADORIA OU PENSÃO	OUTROS	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	100	28	10	68	3	2	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	232	87	17	104	16	5	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024

Quadro 8.3-13 - Setor econômico em que os entrevistados exerciam a principal atividade de trabalho no momento da pesquisa (quantidade de pessoas)

MUNICÍPIO	DISTRITO	ATÉ A SM	1,1 A 2 SM	2,1 A 3 SM	2,1 A 3 SM	5,1 A 10 SM	ACIMA DE 10 SM	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	68	73	33	10	3	0	24	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	116	111	72	56	32	4	70	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação ao número de moradores por domicílio, a maioria dos entrevistados nos distritos de Santa Rita Durão e Antônio Pereira indicou que há quatro pessoas por residência, com 58 pessoas (20,5%) em Santa Rita Durão e 125 pessoas (27,1%) em Antônio Pereira. Esses dados estão alinhados com os índices dos municípios onde os distritos estão inseridos, que variaram entre 3,39 e 3,44 moradores por domicílio em 2010 (**Quadro 8.3-14**).

Quadro 8.3-14 - Número de moradores por domicílio dos entrevistados (quantidade de pessoas).

MUNICÍPIO	DISTRITO	NÚMERO DE PESSOAS POR DOMICÍLIO										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NR	
Mariana	Santa Rita Durão	20	45	47	58	22	9	3	3	2	2	0	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	30	86	114	125	125	25	13	5	4	4	0	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

De forma geral, a maioria dos entrevistados em ambos os distritos conhece bem a realidade dos lugares em que vivem, o que confere percepções realistas, condizentes com conhecimento de causa. No distrito de Mariana, 78,1% dos entrevistados (166 pessoas) vivem em Santa Rita Durão por tempo superior a 20 anos. Em Antônio Pereira, esse percentual é de 70,5% (325 pessoas) (**Quadro8.3-15**).

Quadro8.3-15 - Tempo que os entrevistados vivem na localidade (quantidade de pessoas)

MUNICÍPIO	DISTRITO	MENOS DE 1 ANO	DE 1,1 A 5 ANOS	DE 5,1 A 10 ANOS	DE 10,1 A 20 ANOS	MAIS DE 20 ANOS	NR	TOTAL
Mariana	Santa Rita Durão	4	10	7	22	166	1	211
Ouro Preto	Antônio Pereira	17	37	34	48	325	0	461

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em resumo, a amostra entrevistada é predominantemente feminina e apresenta uma distribuição equilibrada entre as faixas etárias adulta e idosa, residindo em domicílios com três a quatro moradores. Esses dados estão em consonância com os perfis demográficos dos municípios aos quais os distritos pertencem. De maneira geral, a população amostrada demonstra baixos níveis de escolaridade e, consequentemente, de renda, sugerindo uma possível concentração de riqueza nas sedes municipais. Além disso, o nível de empregabilidade nos distritos é relativamente baixo, com menos da metade dos entrevistados ocupados em algum setor econômico durante a pesquisa. Assim, pode-se concluir que a amostra é representativa, refletindo de forma aproximada as características das populações locais. A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa sobre percepção ambiental nos distritos de cada município da área de estudo.

8.3.4 Percepção das Comunidades

8.3.4.1 Antônio Pereira

No município de Ouro Preto, a pesquisa quantitativa foi conduzida no distrito de Antônio Pereira, incluindo a Vila Samarco, que integra este distrito. Ao todo, foram realizadas 461 entrevistas com moradores locais, representando 38,7% dos domicílios particulares permanentes registrados pelo IBGE em 2010. A **Figura 8.3-3** a seguir identifica os locais onde foram realizadas as entrevistas no distrito de Antônio Pereira.

É importante destacar que, no período da pesquisa, a Vila Samarco apresentava um número significativo de imóveis interditados por estarem situados em área de risco. Esse fator contribuiu para que a amostragem no distrito de Antônio Pereira alcançasse um percentual menor de domicílios em comparação com outros municípios pesquisados. As entrevistas foram distribuídas de maneira uniforme por toda a extensão do distrito, abrangendo as áreas ocupadas por moradores fixos.

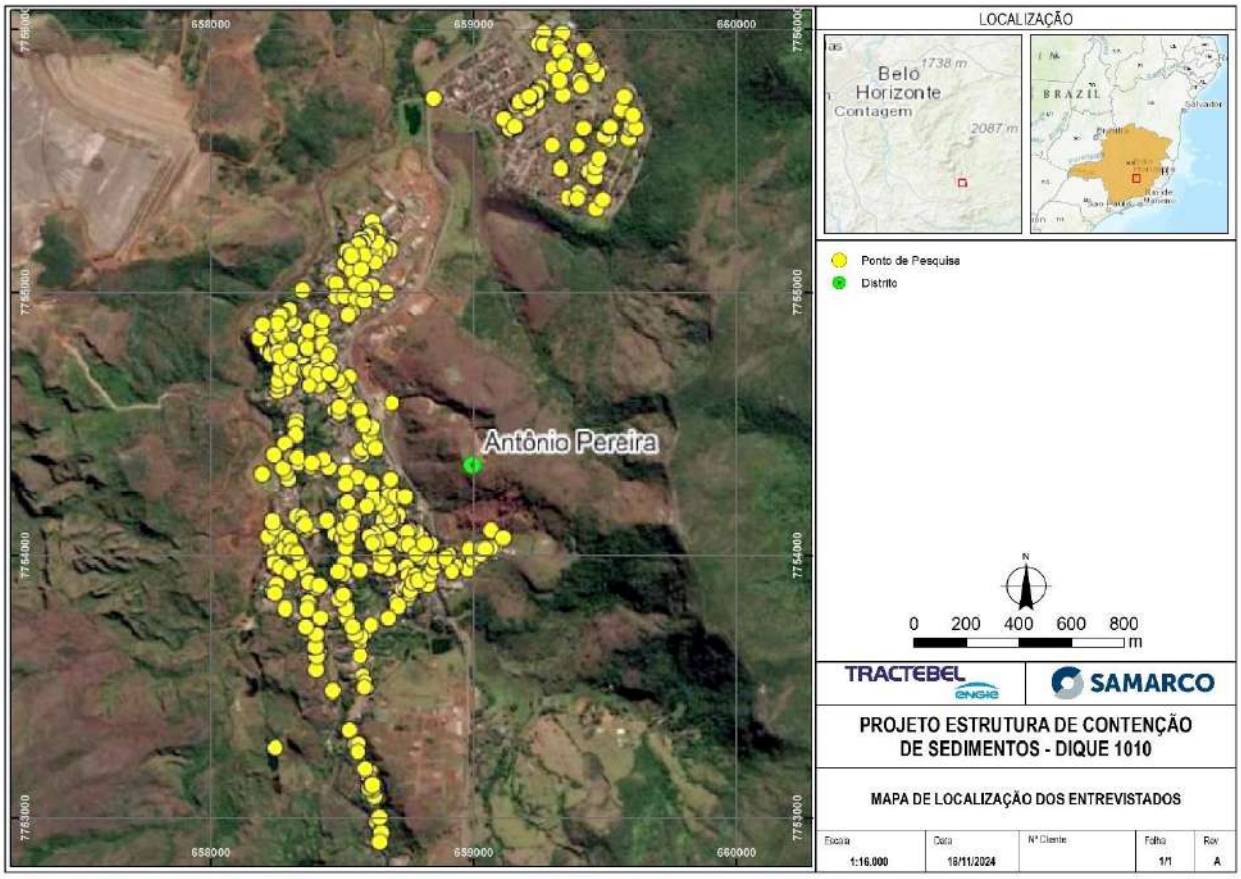


Figura 8.3-3 - Localização das entrevistas realizadas no distrito de Antônio Pereira – Ouro Preto.
Fonte: Tractebel, 2024

Para caracterizar o distrito de Antônio Pereira a partir da percepção dos moradores, foi solicitado aos entrevistados que identificassem os aspectos positivos e negativos do local, podendo citar mais de um aspecto.

Entre os aspectos positivos mencionados, destacaram-se a tranquilidade e segurança do lugar, apontadas por 306 pessoas (66,4%); a convivência comunitária e boa relação de vizinhança, citada por 191 pessoas (41,4%); a paisagem natural, mencionada por 89 pessoas (19,3%); e a infraestrutura

e o desenvolvimento local, apontados por 74 pessoas (16%). Outros aspectos positivos foram citados por menos de 10% dos participantes. A Figura a seguir

De forma geral, os entrevistados consideram Antônio Pereira um local tranquilo e agradável para se viver, ressaltando que muitos dos moradores nasceram ou vivem há bastante tempo no distrito, o que proporciona um sentimento de satisfação e segurança. Afirmam que, por ser uma comunidade onde todos se conhecem, há um bom relacionamento entre os vizinhos, e a convivência é bem vista. A paisagem natural do distrito também é bastante valorizada, com destaque para as cachoeiras e a Serra do Frazão, visível de praticamente todos os pontos de Antônio Pereira.

Sobre a infraestrutura e o desenvolvimento local, os moradores mencionam as oportunidades de emprego geradas por empresas contratadas pelas mineradoras, afirmando que essas atividades impulsionam não apenas o emprego direto e indireto, mas também fortalecem o comércio e os serviços locais. No entanto, 40 pessoas (8,7%) disseram não reconhecer nenhum aspecto positivo em Antônio Pereira.

A **Figura 8.3-4** ilustra a frequência com que cada aspecto positivo foi mencionado pelos entrevistados

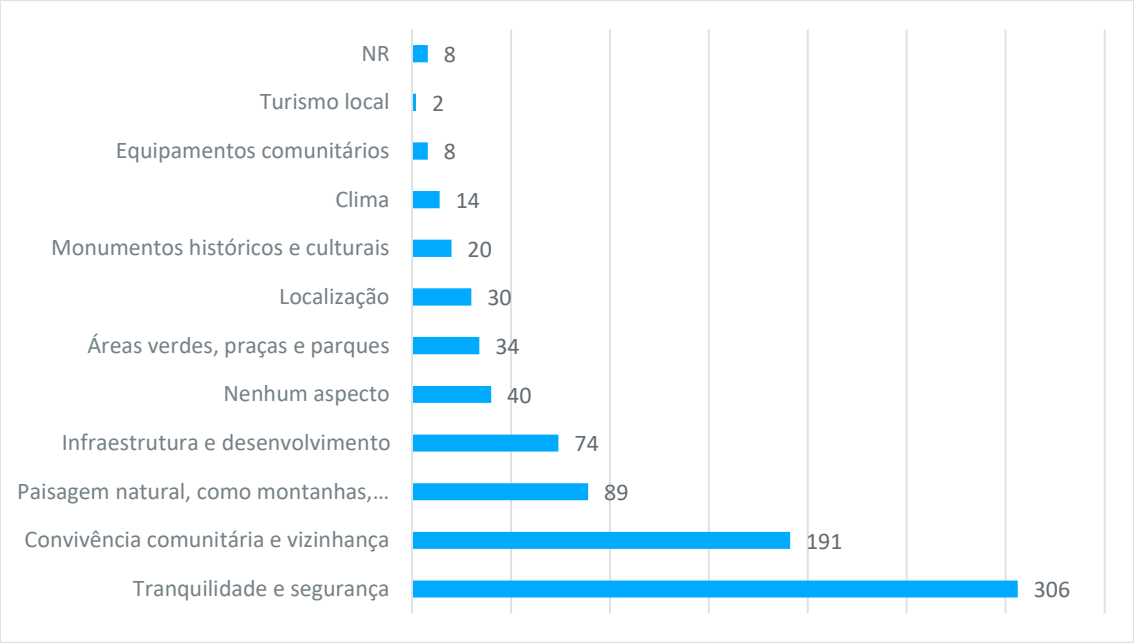


Figura 8.3-4 - Aspectos positivos de Antônio Pereira citados pelos entrevistados (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Entre os aspectos negativos apontados pelos entrevistados sobre Antônio Pereira, destacam-se a infraestrutura insuficiente (186 pessoas, ou 40,3%), a falta de equipamentos comunitários (171 pessoas, ou 37,1%), o baixo desenvolvimento econômico (101 pessoas, ou 21,9%) e a insegurança (72 pessoas, ou 15,6%). Outros aspectos negativos foram mencionados por menos de 10% dos entrevistados.

Em relação à infraestrutura, os moradores relatam problemas significativos no saneamento básico, com falta de tratamento adequado de água e coleta de esgoto. Declarações como “precisamos de tratamento de esgoto” e “a água sai suja” refletem as principais preocupações.

Quanto aos equipamentos comunitários, as queixas incluem a falta de médicos e o atendimento insuficiente no posto de saúde, o que muitas vezes exige que os moradores se desloquem para Mariana para receber assistência. Alguns entrevistados atribuem esses problemas ao aumento da população atraída pelas empresas mineradoras, que não é acompanhado por uma expansão dos serviços comunitários. Além disso, há insatisfação com os equipamentos de lazer, como evidenciado em declarações do tipo “precisa melhorar as áreas de lazer para os jovens” e “faltam espaços de lazer e convivência para crianças e idosos.”

Embora o desenvolvimento econômico seja inicialmente visto como um ponto positivo, ele também é percebido negativamente devido à pouca diversificação e à dependência das atividades mineradoras.

A insegurança foi mencionada por muitos entrevistados, que relatam casos de tráfico de drogas, estupro e abuso sexual de menores e vulneráveis. Um entrevistado afirma: “estamos com muitos problemas com drogas e violência.” A presença de uma população flutuante, atraída pelas mineradoras, é apontada como fator que contribui para o aumento desses problemas, gerando uma sensação de insegurança entre os moradores locais.

Por outro lado, 100 entrevistados (21,7%) disseram não perceber nenhum aspecto negativo associado ao distrito de Antônio Pereira. A **Figura 8.3-5** ilustra a frequência com que cada aspecto negativo foi mencionado.

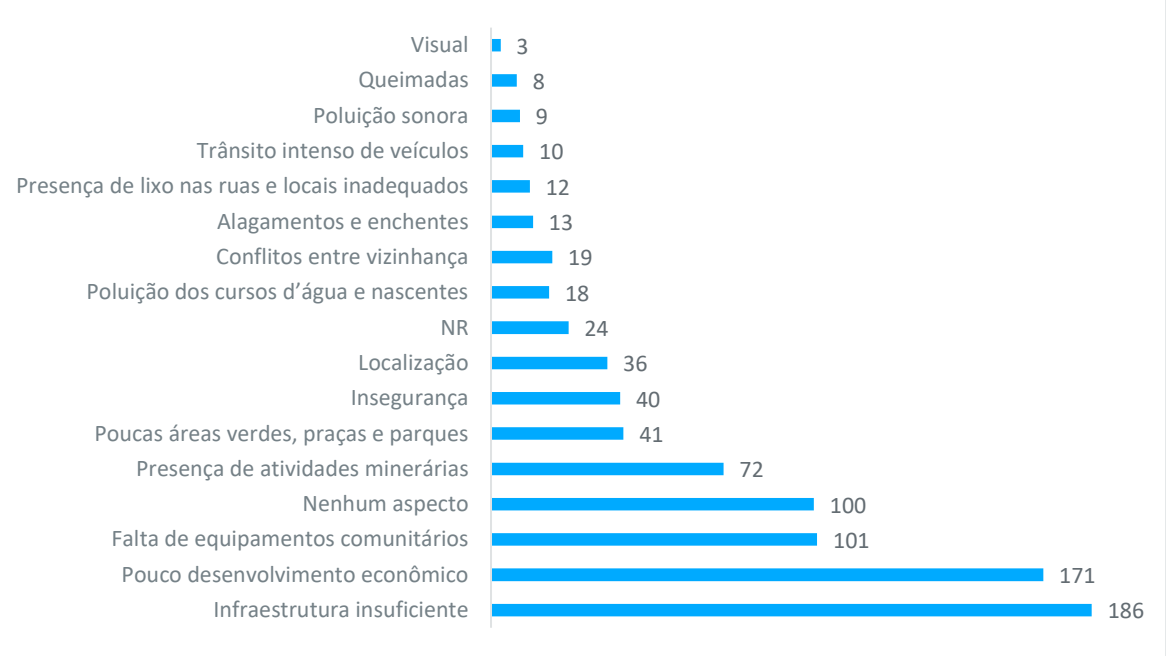


Figura 8.3-5 - Aspectos negativos de Antônio Pereira citados pelos entrevistados (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Para identificar as percepções sobre os equipamentos comunitários, foi solicitado aos entrevistados que indicassem quais equipamentos reconhecem e quais eles ou seus familiares utilizam em Antônio Pereira. Além disso, pediu-se que avaliassem a qualidade do atendimento oferecido por esses equipamentos. As percepções obtidas foram as seguintes:

- **Núcleos religiosos**: reconhecidos por 458 entrevistados (99,3%) e utilizados por 400 (86,8%);
- **Centro de Referência em Assistência Social (CRAS)**: reconhecido por 443 entrevistados (96,1%) e utilizado por 259 (56,2%);

- **Unidade de saúde**: reconhecida por 440 entrevistados (95,4%) e utilizada por 388 (84,2%);
- **Escolas públicas**: reconhecidas por 434 entrevistados (94,1%) e utilizadas por 281 (61%);
- **Unidade de segurança**: reconhecida por 261 entrevistados (56,6%) e utilizada por 125 (27,1%);
- **Áreas verdes, praças e parques**: reconhecidas por 254 entrevistados (55,1%) e utilizadas por 168 (36,4%).

Observou-se que os moradores frequentemente distinguem entre a parte antiga do distrito de Antônio Pereira e a Vila Samarco, mesmo esta última pertencendo ao distrito. Um exemplo dessa distinção é a unidade de segurança pública: uma delegacia da Polícia Militar localizada na Vila Samarco. Devido a essa localização, muitos moradores de Antônio Pereira não reconhecem a delegacia como parte dos equipamentos comunitários do distrito. Os demais equipamentos comunitários estão concentrados na parte antiga de Antônio Pereira, o que leva alguns moradores da Vila Samarco a destacar que, embora eles existam, estão localizados exclusivamente na parte central do distrito.

As **Figura 8.3-6** e **Figura 8.3-7** mostram o número de entrevistados que reconheceram cada equipamento comunitário e o número de pessoas que afirmaram que eles ou seus familiares utilizam esses equipamentos.

Equipamentos comunitários reconhecidos em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).

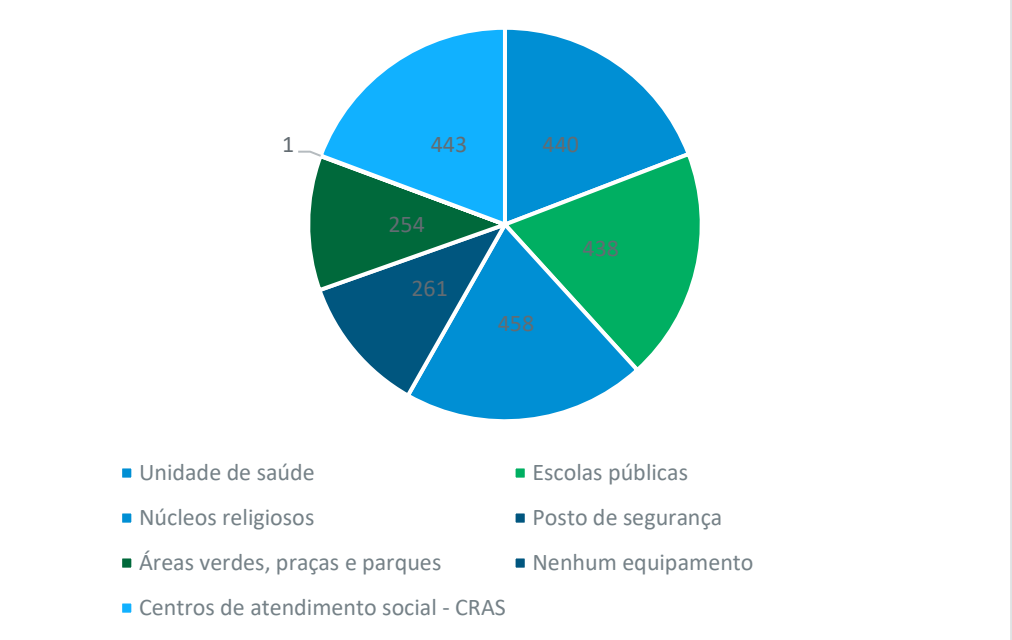


Figura 8.3-6 -Equipamentos comunitários reconhecidos em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

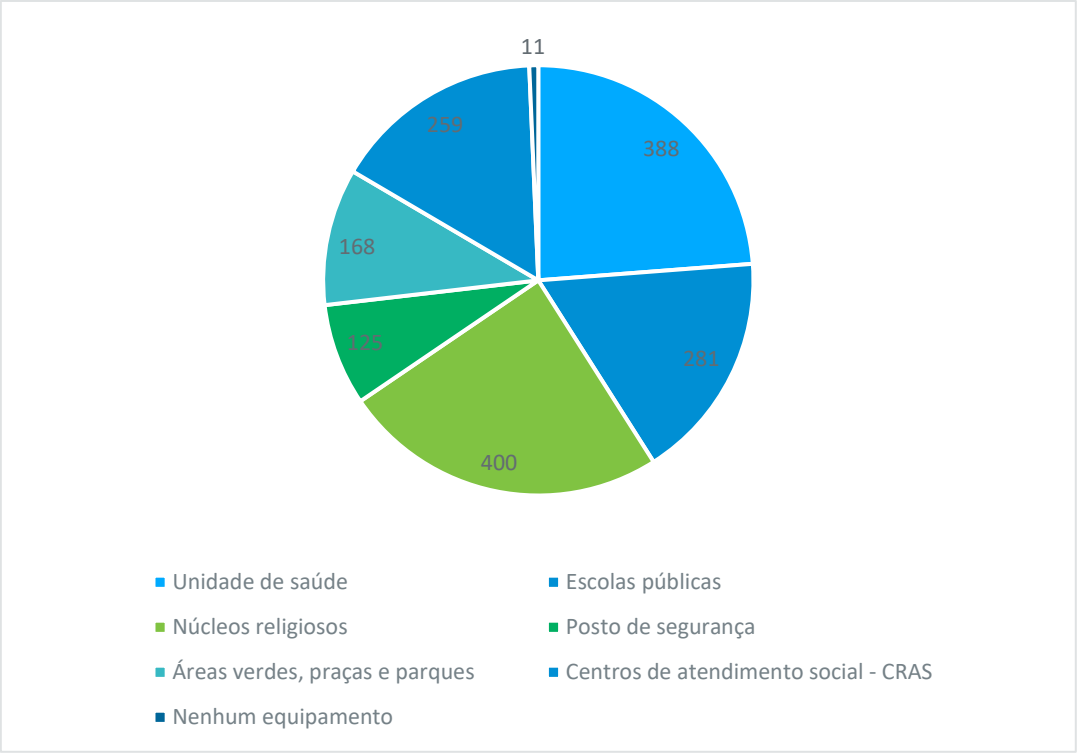


Figura 8.3-7 - Equipamentos comunitários reconhecidos em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação à avaliação dos equipamentos comunitários, a maioria dos entrevistados, 142 pessoas (30,8%), considera que esses serviços são bons e suficientes para atender à demanda atual, relatando que é possível obter os atendimentos necessários dentro do distrito. No entanto, uma parcela significativa de 119 pessoas (25,8%) avalia esses equipamentos como ruins e insuficientes para atender a toda a população.

Entre as principais críticas, destacam-se a insuficiência do posto de saúde, que possui poucos médicos e oferece um número limitado de atendimentos e especialidades. Também há queixas sobre as áreas de lazer, com falta de praças, quadras esportivas e academias ao ar livre distribuídas pelo distrito. Além disso, muitos moradores afirmam que a delegacia de polícia localizada na Vila Samarco não atende de forma eficaz à população de Antônio Pereira, apontando a necessidade de uma unidade policial na área central do distrito.

A **Figura 8.3-8** ilustra as avaliações sobre a qualidade dos atendimentos nos equipamentos comunitários.

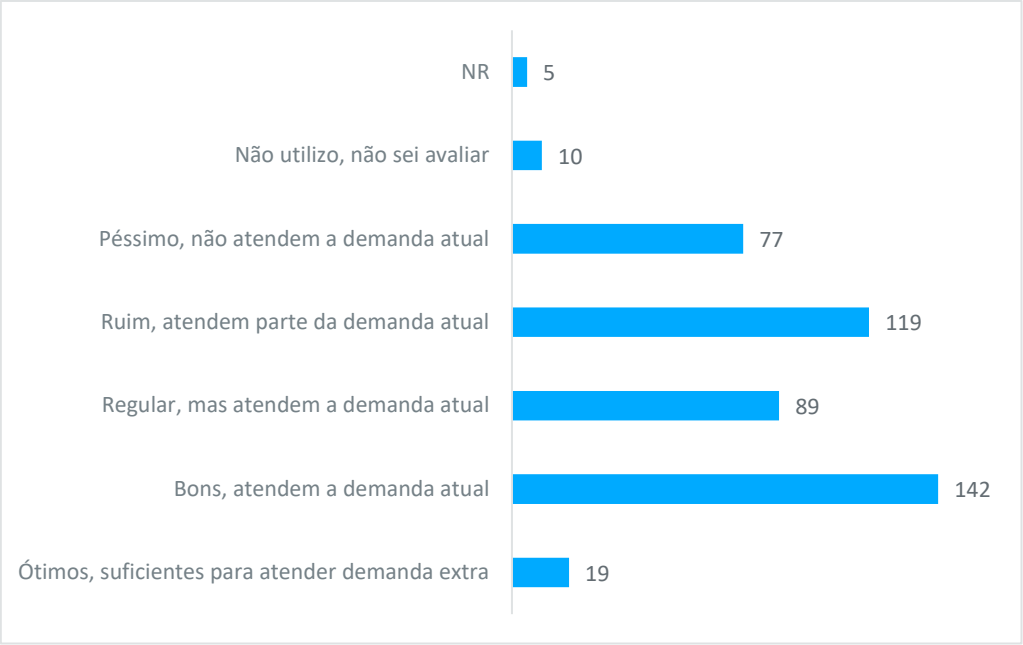


Figura 8.3-8 - Equipamentos comunitários que os entrevistados ou familiares de Antônio Pereira utilizam (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação aos serviços de infraestrutura, a maioria dos entrevistados reconhece a presença de coleta de resíduos sólidos (456 pessoas, ou 98,9%), energia elétrica nas edificações (455 pessoas, ou 98,7%), iluminação pública (449 pessoas, ou 97,4%), abastecimento de água tratada (246 pessoas, ou 53,4%) e coleta de esgoto sanitário (329 pessoas, ou 71,4%).

O sistema de drenagem pluvial é identificado por 219 entrevistados (47,5%), sendo que muitos relatam problemas com bueiros entupidos ou cobertos por concreto, o que prejudica o funcionamento adequado do sistema. Apenas 28 pessoas (6,1%) indicam a existência de coleta seletiva de resíduos sólidos, explicando que esse serviço ocorre na Vila Samarco, mas de forma esporádica, com frequência quinzenal. A **Figura 8.3-9** mostra a distribuição dos serviços de infraestrutura reconhecidos pelos entrevistados.

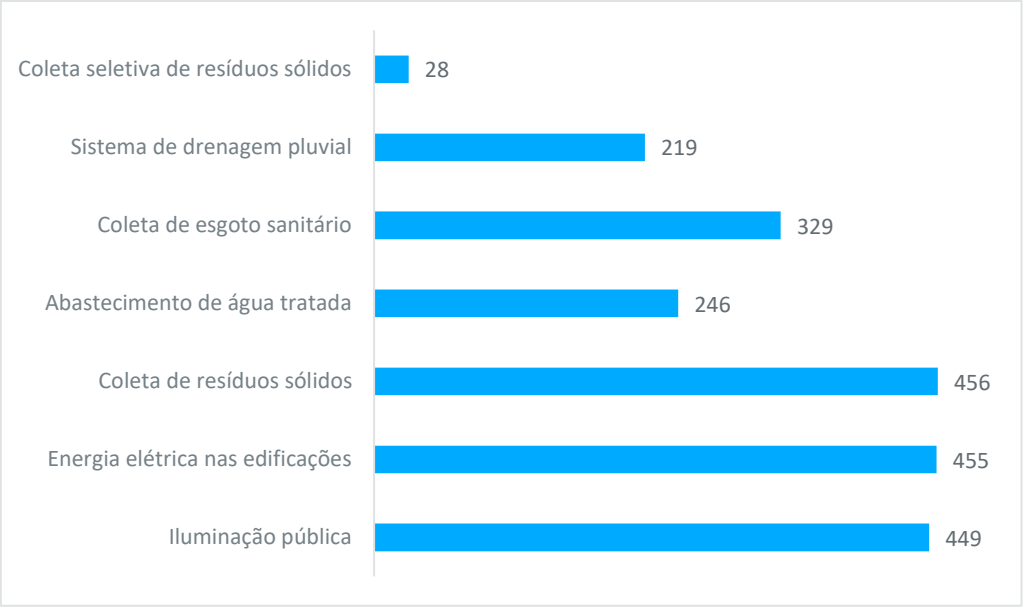


Figura 8.3-9 - Aspectos de infraestrutura reconhecidos pelos entrevistados de Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Embora reconheçam a presença de serviços de infraestrutura, os entrevistados destacam que há áreas do distrito sem coleta de esgoto sanitário, iluminação pública adequada e abastecimento de água eficiente. Alguns mencionam que a água fornecida às residências não é tratada e apresenta coloração incomum, o que acarreta problemas de saúde. Além disso, a interrupção do abastecimento de água é frequente. Entre os relatos sobre esses serviços, destacam-se: “sempre ocorre queda de energia, provocando apagões, às vezes prolongados”, “há problemas de apagão e coleta seletiva insuficiente” e “é necessário melhorar o esgoto e a água”, entre outros semelhantes. Contudo, a maioria (192 pessoas ou 41,6%) avalia os serviços como “bons”, considerando-os suficientes para a demanda atual. Outras 139 pessoas (30,1%) classificam os serviços como regulares (**Figura 8.3-10**).

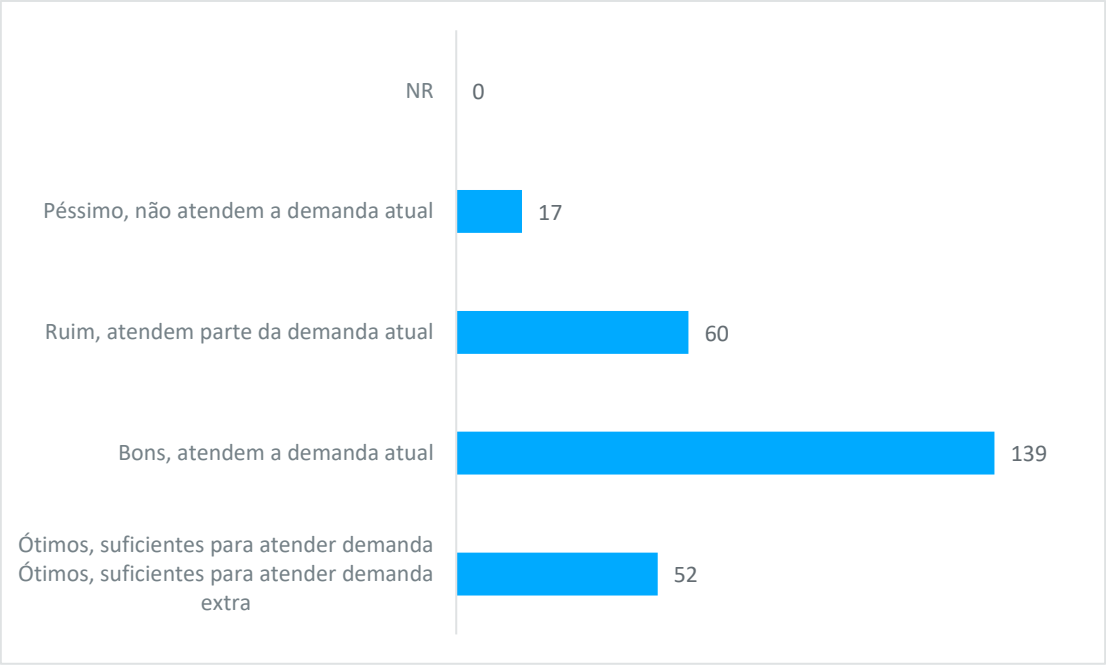


Figura 8.3-10 - Avaliações sobre os aspectos de infraestrutura em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

As percepções sobre o transporte público são bem diversificadas. Em Antônio Pereira, 229 pessoas (49,7%) afirmam que o serviço existe, mas é insuficiente para atender toda a população. Cento e setenta pessoas (36,9%) mencionam que os ônibus demoram a passar, enquanto 116 pessoas (25,2%) relatam que os ônibus circulam muito cheios, devido aos horários reduzidos das viagens. No entanto, 192 pessoas (41,6%) consideram o transporte público suficiente (**Figura 8.3-11**).

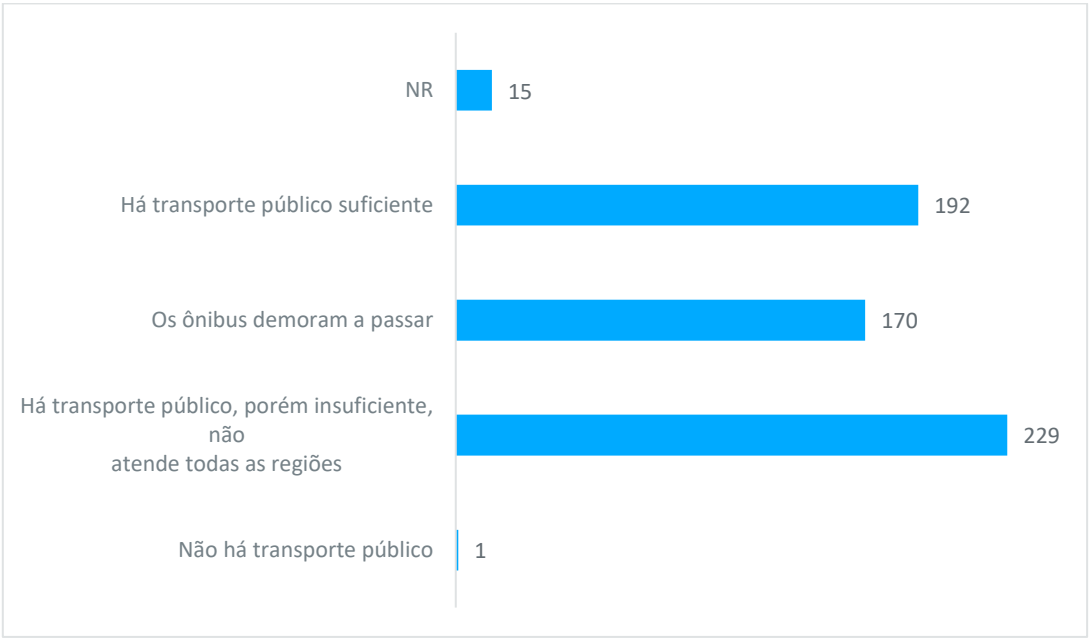


Figura 8.3-11 - Percepções sobre o transporte público em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Quanto à acessibilidade e às vias de acesso, 200 pessoas (43,4%) avaliam que as vias estão em bom estado de conservação, enquanto 140 pessoas (30,4%) destacam a pavimentação em mau estado, mencionando calçamentos muito antigos que não recebem manutenção, além de buracos. No entanto, apenas 4 pessoas (menos de 1%) afirmam que as vias não são pavimentadas. Uma parcela de 154 pessoas (33,4%) considera que as ruas estão mal conservadas e/ou sinalizadas inadequadamente, enquanto 94 pessoas (20,4%) afirmam o contrário.

Sobre os acessos ao distrito de Antônio Pereira, 104 pessoas (22,5%) os consideram satisfatórios, especialmente em relação à rodovia MG-129, que está asfaltada. Outras 51 pessoas (11,1%) consideram os acessos insatisfatórios, apontando a falta de uma estrada asfaltada para a sede do município de Ouro Preto, ao qual o distrito pertence, além do fluxo intenso de veículos e iluminação insuficiente na rodovia MG-129. A **Figura 8.3-12** detalha as percepções sobre as vias de acesso e acessibilidade.

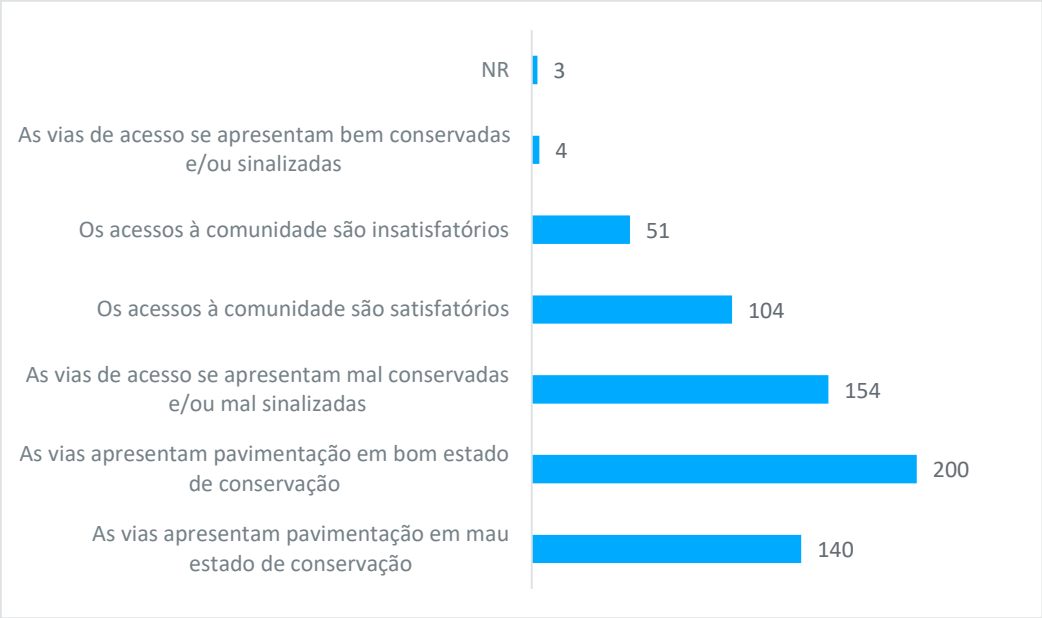


Figura 8.3-12. Percepções sobre acessibilidade em Antônio Pereira (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação ao trânsito 284 pessoas (61,6%) afirma que de modo geral, é tranquilo. Já 148 pessoas (32,1%) relatam que há fluxo de veículos pesados tanto na rodovia MG-129, quanto nas vias internas do distrito. Cento e vinte pessoas (26%) dizem que o trânsito é intenso somente nos horários de pico, enquanto 52 pessoas (11,3%) afirmam que o trânsito intenso é durante todo o dia. A **Figura 8.3-13** aponta essas percepções.

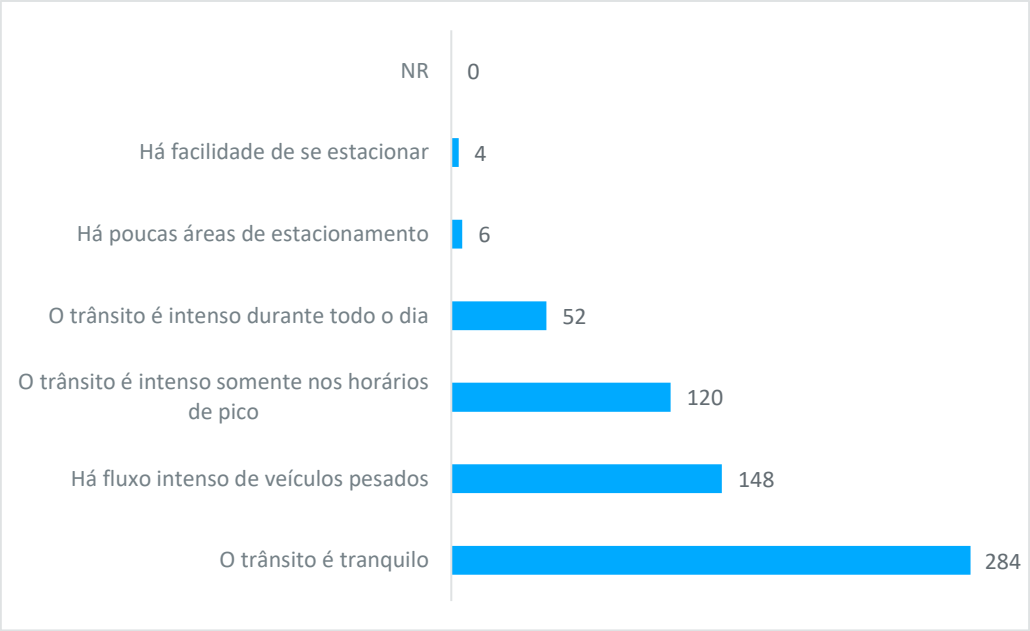


Figura 8.3-13 - Percepções sobre o trânsito de veículos em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

A maioria dos entrevistados (257 pessoas ou 55,7%) afirmam que o principal meio de transporte utilizado é o transporte público. Outras 187 pessoas (40,6%) usam o veículo particular. Os demais modais são utilizados cada um, por menos de 2% dos entrevistados (**Figura 8.3-14**).

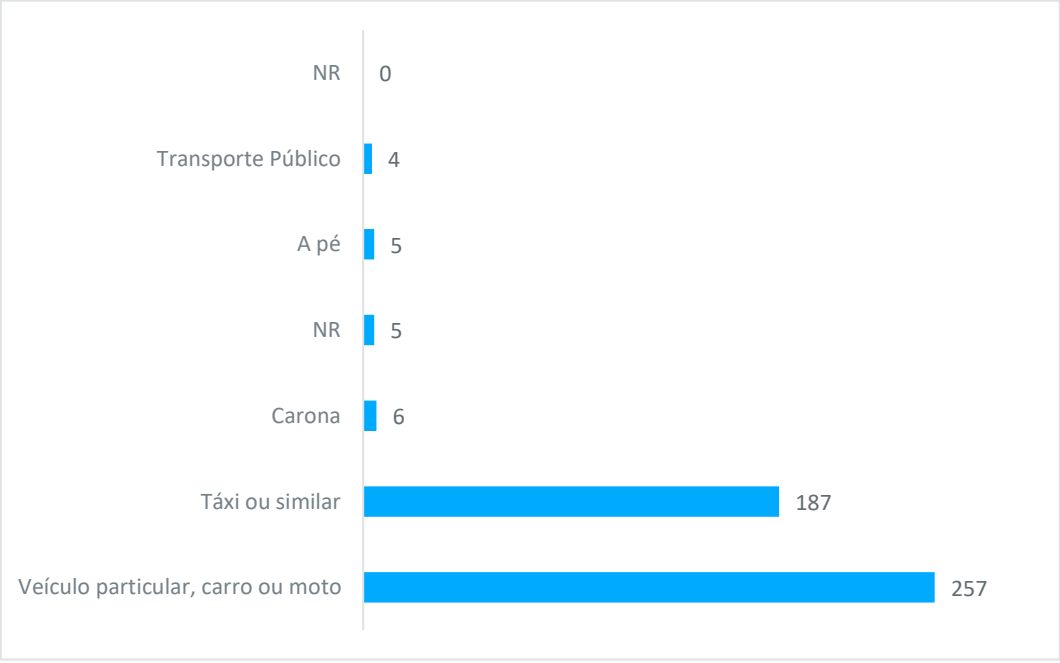


Figura 8.3-14 - Meios de transporte utilizados pelos entrevistados de Antônio Pereira (quantidade de entrevistados).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação à dependência de outras localidades para acesso ao comércio e a serviços, a maioria dos entrevistados (223 pessoas, ou 48,4%) afirma-se deslocar principalmente até a sede de Mariana e, em menor escala, à sede de Ouro Preto. Uma reclamação comum é a ausência de lotérica e

agências bancárias no distrito, o que exige que muitos moradores se desloquem mensalmente para acessar serviços bancários. Nas palavras dos entrevistados, “precisa de serviços bancários” e “de abertura de bancos”. Além disso, 183 pessoas (39,7%) indicam que também precisam se deslocar para outras localidades além das mencionadas. Já 54 pessoas (11,7%) consideram a estrutura do distrito suficientemente diversificada para atender a todas as necessidades de comércio e serviços. A **Figura 8.3-15** mostra a distribuição das avaliações sobre a estrutura comercial e de serviços.

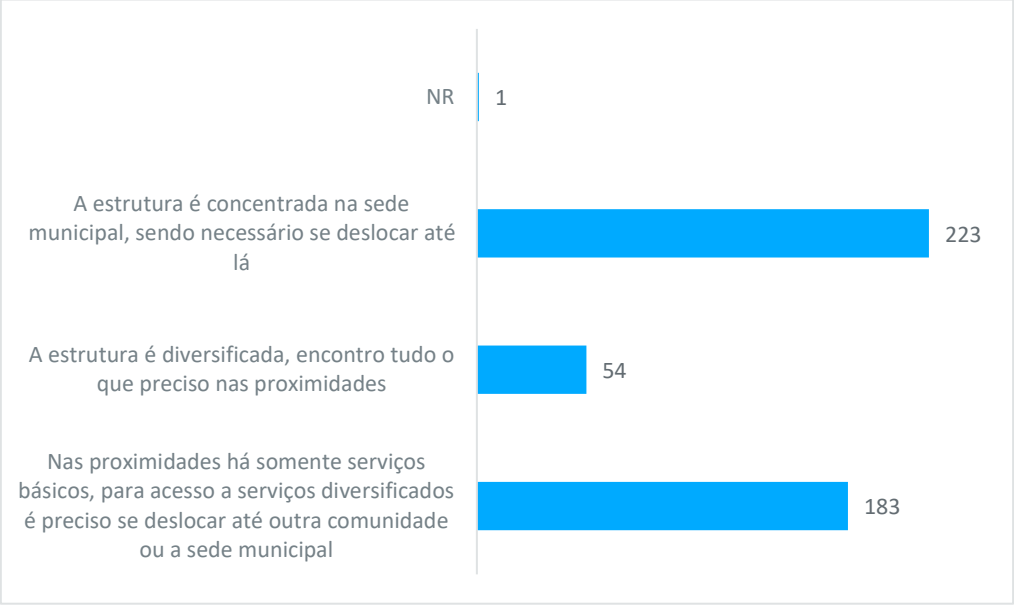


Figura 8.3-15 - Meios de transporte utilizados pelos entrevistados de Antônio Pereira (quantidade de entrevistados).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

No que tange ao patrimônio histórico, cultural, religioso, natural e paisagístico, os entrevistados identificam principalmente a Igreja Queimada, a Gruta Nossa Senhora da Lapa e diversas cachoeiras como os bens mais representativos do distrito. Em menor escala, também foram mencionados a Igreja de Nossa Senhora das Mercês, a Serra do Frazão com seu pico homônimo, as ruínas da antiga fazenda “Três Colunas,” alguns casarões históricos e o Garimpo do Topázio. Este último, localizado próximo à rodovia MG-129, atraiu garimpeiros e turistas devido à exploração clandestina de pedras preciosas.

A avaliação da conservação e valorização desses patrimônios mostra que 144 entrevistados (31,2%) consideram a situação dos bens patrimoniais como "boa". Em contraste, 84 pessoas (18,2%) avaliaram como "ruim", citando a ausência de políticas públicas de valorização e a falta de conscientização da população sobre a conservação. Entre as principais reclamações está o acesso às cachoeiras, que estavam fechados no período da pesquisa, gerando insatisfação entre os moradores, que reivindicam o direito de acesso a esses espaços naturais. A **Figura 8.3-16** ilustra as avaliações sobre o patrimônio cultural e natural da região.

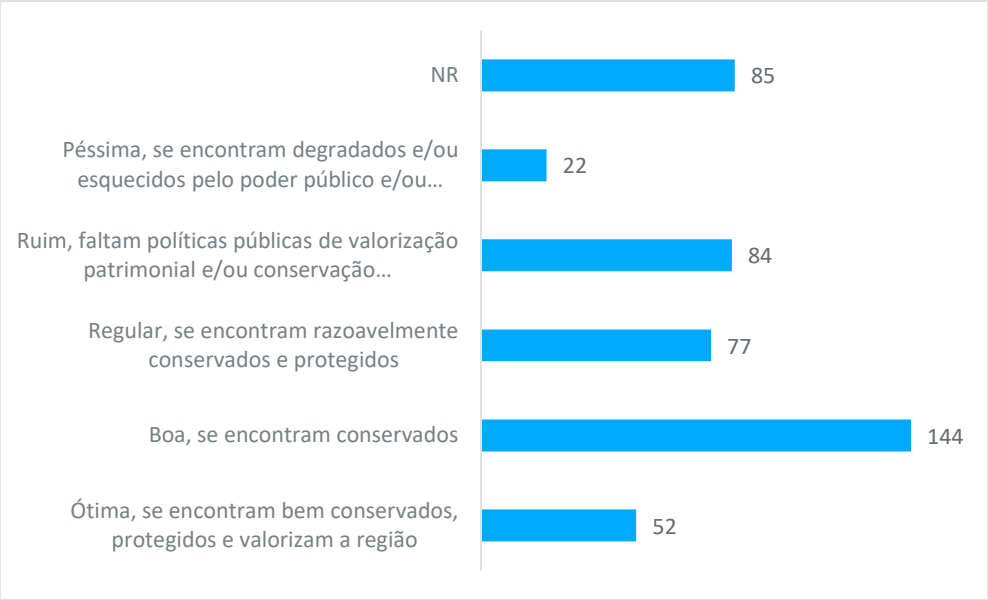


Figura 8.3-16 - Avaliações acerca dos monumentos naturais e culturais em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.4.1.1 Percepções acerca das atividades minerárias no contexto atual

Para investigar as percepções sobre as atividades minerárias, perguntou-se aos entrevistados quais aspectos consideram representativos da vocação de Antônio Pereira, permitindo que cada um mencionasse mais de um aspecto. As atividades minerárias foram reconhecidas por 302 pessoas (65,5%), que destacaram que a mineração atrai pessoas ao distrito, gera empregos, especialmente indiretos, impulsiona o comércio local e movimenta as atividades e fluxos do lugar. Foram comuns relatos como “Pereira existe por causa da mineração” e “se não fossem as mineradoras, Antônio Pereira seria um lugar esquecido”.

Em menor proporção, 81 pessoas (17,6%) mencionaram a vocação para o turismo cultural e religioso, observando que a Gruta da Lapa e a Festa da Lapa, realizada anualmente, atraem muitos visitantes. O turismo de natureza foi citado por 60 pessoas (13%), que apontaram as cachoeiras e a Serra do Frazão como principais atrativos. A **Figura 8.3-17** apresenta os aspectos considerados pelos entrevistados como representativos da vocação local.

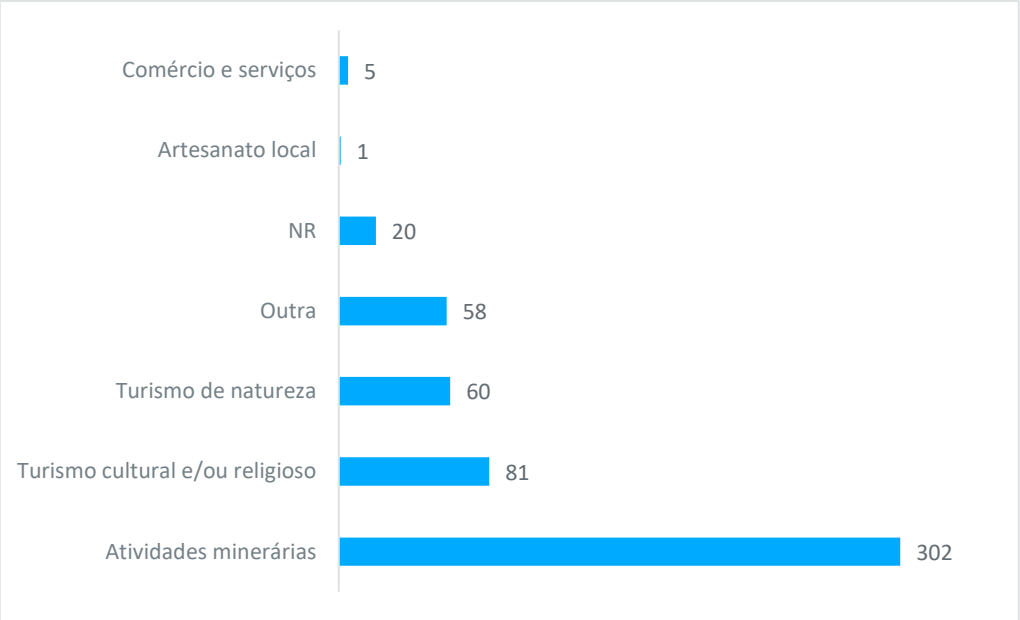


Figura 8.3-17 - Avaliações acerca dos monumentos naturais e culturais em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Os principais efeitos positivos da mineração em Antônio Pereira incluem a geração de empregos, apontada por 400 entrevistados (86,8%), o desenvolvimento econômico (148 pessoas ou 32,1%), o fortalecimento do comércio e dos serviços (58 pessoas ou 12,6%), as melhorias na infraestrutura (53 pessoas ou 11,5%) e a arrecadação de impostos (47 pessoas ou 10,2%). Menos de 10% dos entrevistados afirmaram não perceber benefícios associados à mineração.

De modo geral, os entrevistados enfatizam que as atividades minerárias geram diversas oportunidades de emprego no distrito, especialmente por meio de empresas terceirizadas. A presença dessas empresas fortalece o comércio local e outras atividades econômicas. Os entrevistados também reconhecem que uma parte significativa das receitas municipais provém da mineração, embora observem que esses recursos são geralmente aplicados na sede do município de Ouro Preto, resultando em investimentos limitados para Antônio Pereira. A **Figura 8.3-18** ilustra a frequência com que cada aspecto positivo das atividades minerárias foi citado.

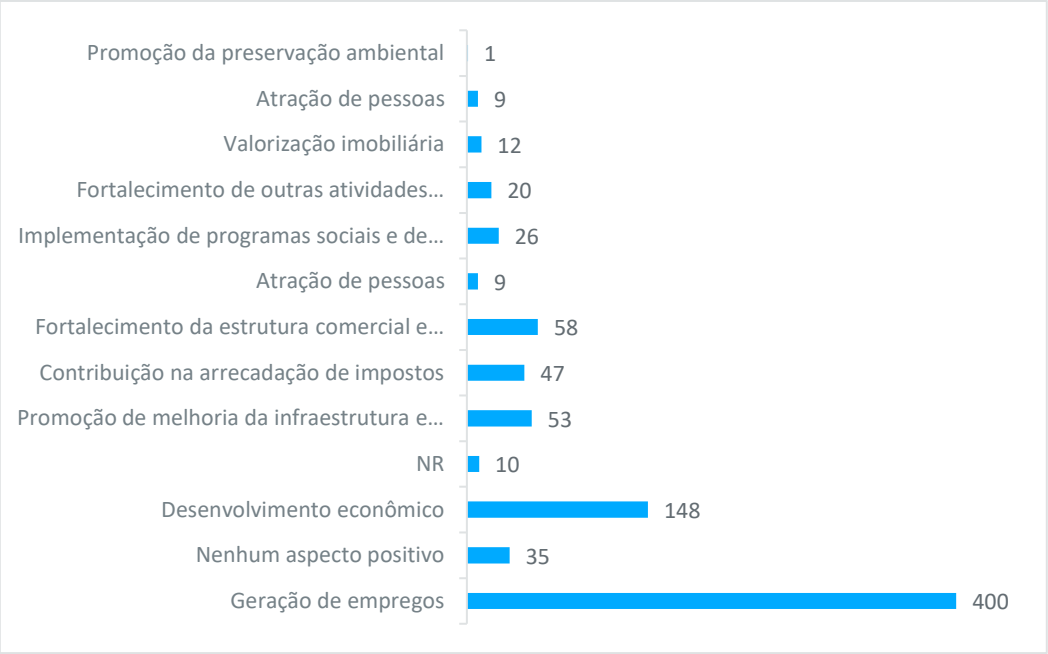


Figura 8.3-18 - Aspectos positivos das atividades minerárias em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Entre os aspectos negativos das atividades minerárias apontados pelos entrevistados, destacam-se: poluição do ar (183 pessoas ou 39,7%), insegurança pelo risco de rompimento de barragem (164 pessoas ou 35,6%), degradação de monumentos naturais (100 pessoas ou 21,7%), poluição dos cursos d'água e nascentes (91 pessoas ou 19,7%), falta de priorização para a contratação de mão de obra local (73 pessoas ou 15,8%), exclusão da comunidade nos programas sociais (69 pessoas ou 15%) e falta de participação da população nas decisões de interesse coletivo (58 pessoas ou 12,6%).

Os moradores relatam com frequência que a poluição do ar, em forma de poeira gerada pelas atividades minerárias, contribui para o aumento de doenças respiratórias em Antônio Pereira, como indicado na fala de um entrevistado: "A poeira da mineração provoca danos à saúde, problemas respiratórios e alergias". Além disso, o risco de rompimento de barragens é citado como uma fonte constante de preocupação e insegurança, especialmente devido a traumas causados por incidentes passados. Os entrevistados também apontam a falta de programas de apoio psicológico que possam auxiliar na saúde emocional dos moradores afetados por esses temores.

No campo da empregabilidade, muitos entrevistados manifestam insatisfação com o perfil das contratações, afirmando que a maioria das oportunidades para a população local está restrita a empregos indiretos e a funções operacionais para homens com experiência. A necessidade de ampliar as contratações diretas, além de incluir mulheres e jovens em busca do primeiro emprego, é frequentemente mencionada. Além disso, a comunidade vê na oferta de cursos de capacitação uma possibilidade de melhorar a inclusão da mão de obra local em cargos diversificados.

A **Figura 8.3-19** apresenta a frequência com que cada aspecto negativo das atividades minerárias foi citado pelos entrevistados.

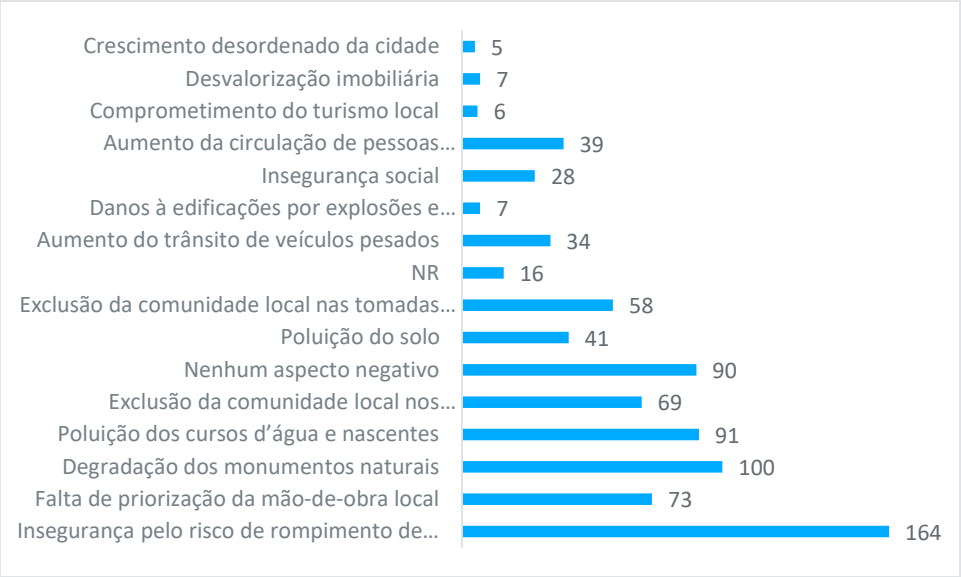


Figura 8.3-19 - Aspectos negativos das atividades minerárias em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação aos programas socioambientais atualmente desenvolvidos pela SAMARCO, a maioria dos entrevistados (355 pessoas ou 77%) afirma não ter conhecimento sobre eles. Por outro lado, 82 pessoas (17,8%) dizem conhecer esses programas e acreditam em seu potencial, destacando iniciativas de qualificação profissional e de apoio a Organizações Não Governamentais (ONGs) locais, com foco em atividades como artesanato, costura e produção de produtos de limpeza. Apenas 6 pessoas (1,3%) conhecem os programas, mas demonstram ceticismo quanto ao seu potencial. Esses dados indicam uma necessidade de maior divulgação e mobilização social para aumentar a efetividade e a participação dos moradores nos programas socioambientais. A **Figura 8.3-20** apresenta as percepções dos entrevistados sobre os programas.

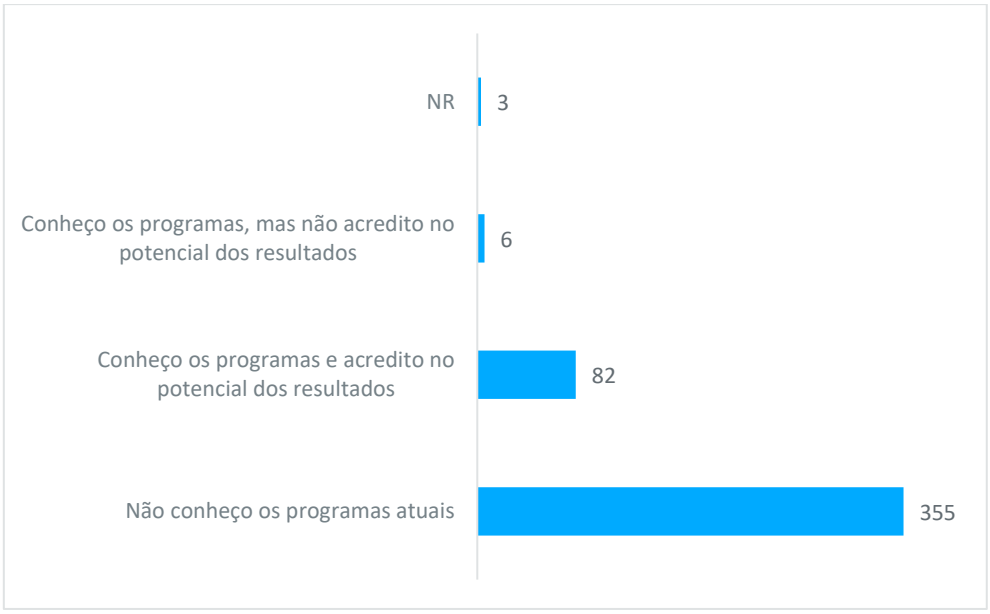


Figura 8.3-20 - Percepções acerca dos programas socioambientais desenvolvidos pela SAMARCO atualmente em Antônio Pereira (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.4.2 Santa Rita Durão

Santa Rita Durão é a localidade mais próximas a ADA da Estrutura de Contenção de Sedimentos – Dique 1010. Na localidade, foram realizadas 211 entrevistas que correspondem a 51,7% dos domicílios particulares permanentes registrados pelo Censo Demográfico de 2010, do IBGE. A pesquisa foi bem distribuída em toda a extensão do distrito. A **Figura 8.3-21** identifica os locais onde foram executadas as entrevistas em Santa Rita Durão.

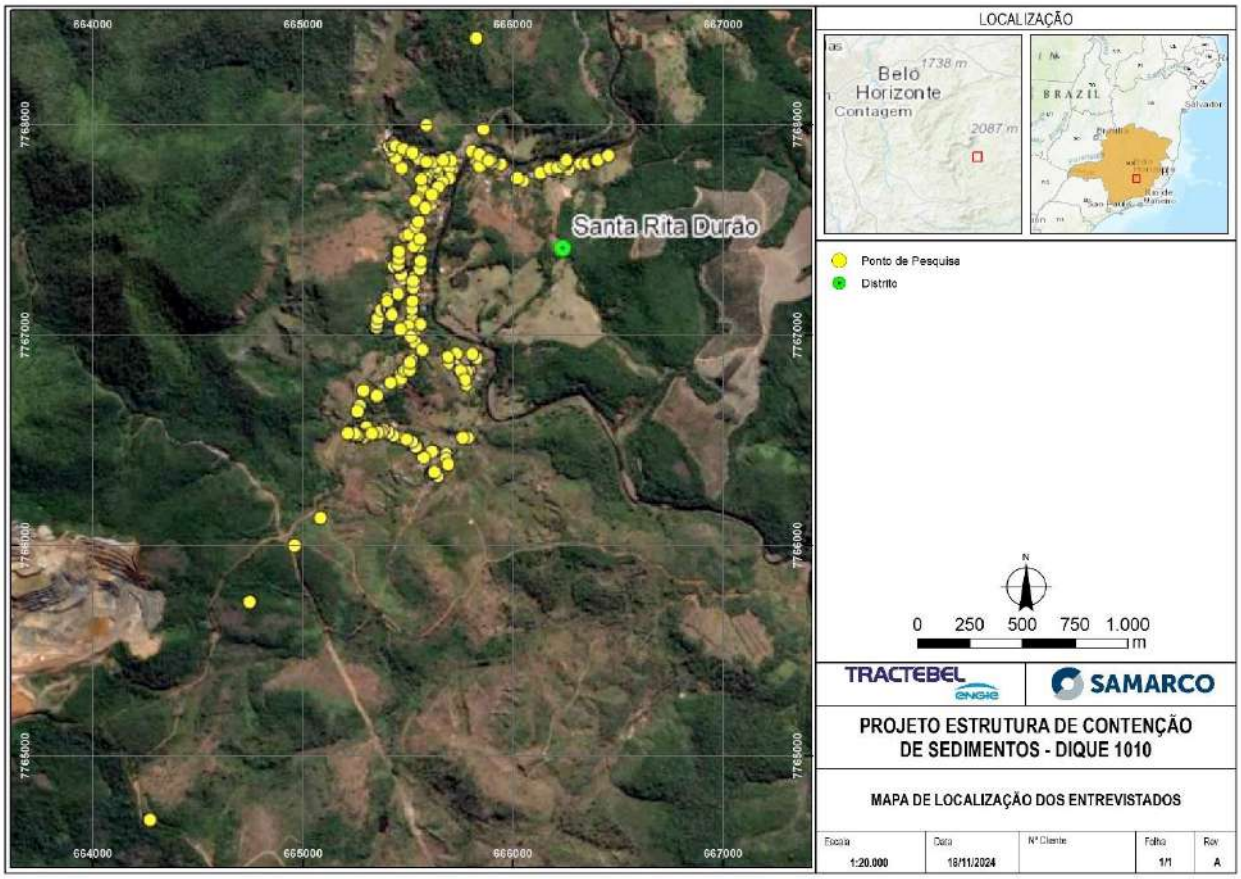


Figura 8.3-21 - Localização das entrevistas realizadas no distrito de Santa Rita Durão - Mariana.
Fonte: Tractebel, 2024

Considerando que cada lugar possui tanto características positivas quanto negativas, buscou-se entender as percepções dos entrevistados sobre os distritos onde residem. Para isso, foi perguntado quais aspectos positivos e negativos eles identificavam, permitindo que cada um mencionasse mais de um ponto.

No distrito de Santa Rita Durão, o aspecto positivo mais frequentemente citado é a tranquilidade e segurança, mencionado por 170 pessoas (80,5% dos entrevistados). Muitos relatos destacam que o distrito é muito calmo, sossegado e agradável para viver. Várias pessoas afirmam que nasceram e sempre viveram nessa localidade, acostumando-se, portanto, com essa tranquilidade.

O segundo aspecto positivo mais mencionado é a convivência comunitária e a vizinhança, citado por 94 pessoas (40,2%). Os entrevistados ressaltam positivamente as relações de amizade e confiança entre os vizinhos, além do conforto que vem de conhecer todos na área. A paisagem natural é o terceiro aspecto positivo mais destacado, embora tenha sido mencionado por um número

menor de pessoas (24 entrevistados ou 10,2%). Em Santa Rita Durão, a vista para a Serra do Caraça foi especialmente ressaltada.

Quase 10% dos entrevistados não identificaram nenhum aspecto positivo em relação ao lugar onde vivem. Outros aspectos positivos foram citados por menos de 10% dos entrevistados, incluindo o clima local, áreas verdes, monumentos históricos e culturais, localização, infraestrutura, desenvolvimento, equipamentos comunitários e turismo local. A **Figura 8.3-22** ilustra a frequência com que cada aspecto positivo foi mencionado pelos entrevistados.

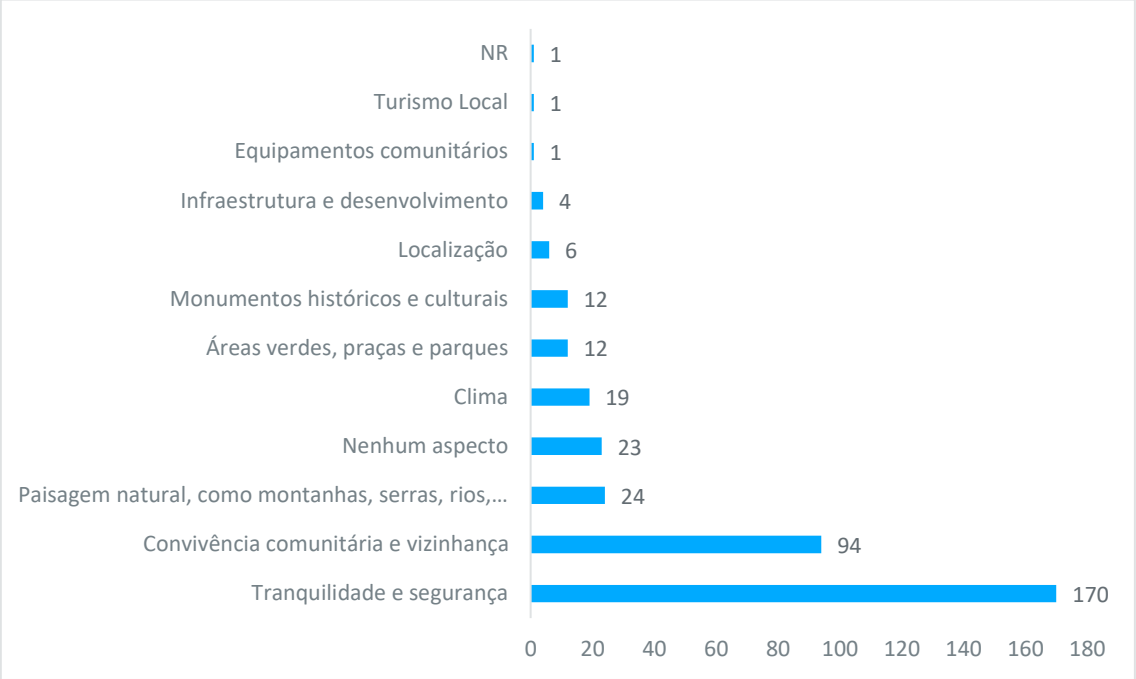


Figura 8.3-22 - Aspectos positivos de Santa Rita Durão citados pelos entrevistados (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024

Em relação às percepções sobre as características negativas do local, o aspecto mais frequentemente mencionado é a infraestrutura insuficiente, citado por 103 pessoas (48,8%). Ao abordarem esse ponto, muitos relatos destacam que "…um ponto negativo da localidade é a falta de transporte público", evidenciando a insatisfação com o transporte, que foi interrompido no distrito.

Quando da aplicação da pesquisa, os moradores reclamaram que, para se deslocarem até a sede de Mariana, precisavam utilizar transporte alternativo, como vans, que apresentam horários limitados, custos elevados e menor segurança. O baixo desenvolvimento econômico foi mencionado por 70 entrevistados (33,1%). Os residentes de Santa Rita Durão destacam a constante dependência da sede de Mariana ou de Santa Bárbara para acessar comércio, serviços variados, saúde e educação, entre outros.

Além disso, é apontado um elevado nível de desemprego entre os moradores locais, com ênfase na desigualdade de gênero e na escassez de oportunidades para jovens sem experiência. Muitos afirmam que "…faltam empregos… e cursos de capacitação para mulheres". Para obter qualificação profissional, é necessário deslocar-se até Mariana, e as vagas de emprego nas proximidades geralmente se restringem a homens com experiência, deixando mulheres e jovens iniciantes sem oportunidades. O terceiro aspecto negativo mais citado é a falta de equipamentos comunitários,

mencionado por 66 entrevistados (28,2%). Em Santa Rita Durão, alguns moradores reclamam da ausência de creches e casas de idosos.

Observa-se que esses três aspectos negativos estão interligados. Os entrevistados reconhecem que a infraestrutura insuficiente de serviços e equipamentos, o baixo desenvolvimento econômico e as oportunidades desiguais de emprego contribuem para a dependência constante dos distritos em relação à sede municipal.

De maneira geral, alguns entrevistados expressam a sensação de que “a comunidade está abandonada pelo poder público”. Os moradores de Santa Rita Durão afirmam que uma grande parte da riqueza do município de Mariana provém das atividades minerárias, mas que pouco é investido na comunidade próxima às áreas de mineração. Eles argumentam que a população local sofre os impactos negativos da mineração, sem receber benefícios proporcionais à arrecadação municipal, e que há uma necessidade urgente de investimentos em infraestrutura, equipamentos comunitários, promoção de cursos de qualificação profissional e priorização da contratação de mão de obra local. No entanto, uma parcela significativa de 21,8% (46 entrevistados) afirmou não reconhecer nenhum aspecto negativo na localidade onde vivem.

Outros aspectos negativos foram citados por menos de 10% dos entrevistados, incluindo insegurança relacionada ao risco de rompimento de barragens, escassez de áreas verdes, praças e parques, poluição das águas e do ar, conflitos entre vizinhos, presença de lixo nas ruas, alagamentos e enchentes, poluição sonora e intenso tráfego de veículos. A **Figura 8.3-23** ilustra a frequência com que cada aspecto negativo foi mencionado.

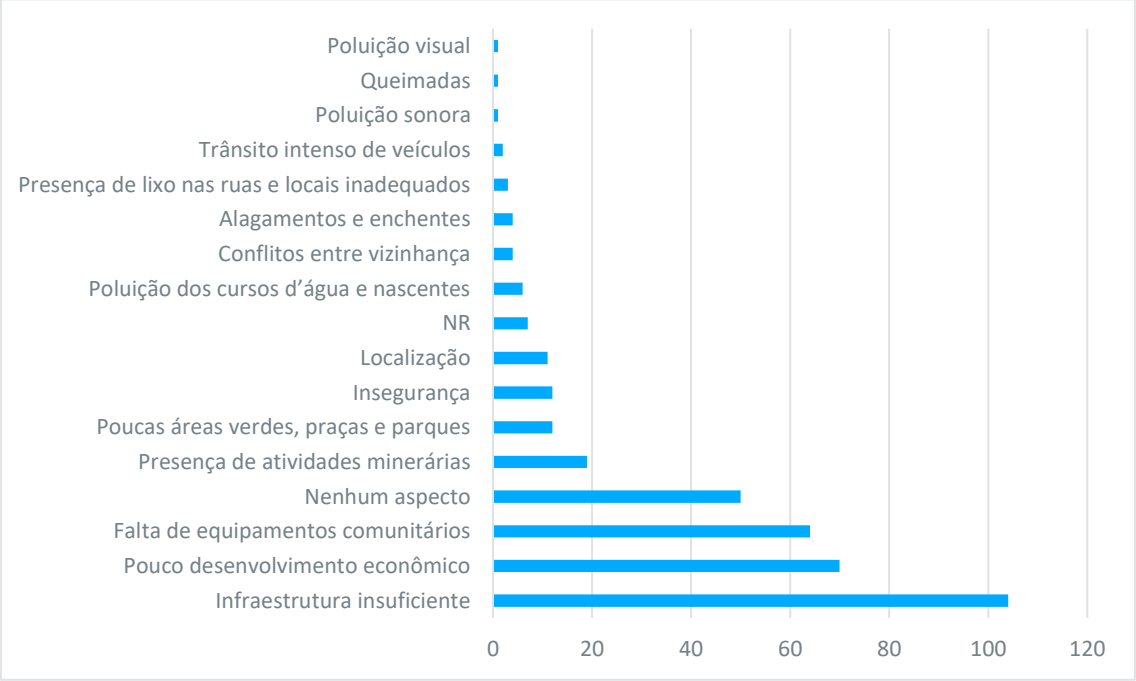


Figura 8.3-23 - Aspectos negativos de Santa Rita Durão e Camargos citados pelos entrevistados (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Uma das perguntas do questionário era sobre os equipamentos comunitários públicos reconhecidos e utilizados pelos entrevistados e seus familiares e a avaliação do atendimento desses serviços. As percepções são as seguintes:

- Unidade de saúde: reconhecida por 199 entrevistados (94,31%) e utilizada por 194 (91,9%).
- Escola pública: reconhecida por 209 entrevistados (89,3%) e utilizada por 143 (67,7%).
- Núcleos religiosos: reconhecidos por 164 entrevistados (70,1%) e utilizados por 140 (59,8%).
- Unidade de segurança: reconhecida por 162 entrevistados (69,6%) e utilizada por 80 (37,9%).
- Áreas verdes, praças e parques: reconhecidas por 129 entrevistados (61,3%) e utilizadas por 87 (41,2%).
- Centro de Referência em Assistência Social (CRAS): reconhecido por 3 entrevistados (1,3%) e não utilizado por ninguém.

Quase 10% dos entrevistados (17 pessoas) mencionaram outros equipamentos comunitários, como parquinhos infantis, quadras esportivas, poliesportivos, academias ao ar livre e o serviço dos Correios. No entanto, apenas 3 pessoas (1%) afirmaram que eles ou seus familiares utilizam esses espaços. Além disso, 5 pessoas (2,1%) disseram não utilizar nenhum equipamento comunitário na localidade. As **Figura 8.3-24** e **Figura 8.3-25** ilustram a frequência com que cada equipamento comunitário foi reconhecido e declarado como utilizado pelos entrevistados ou seus familiares.

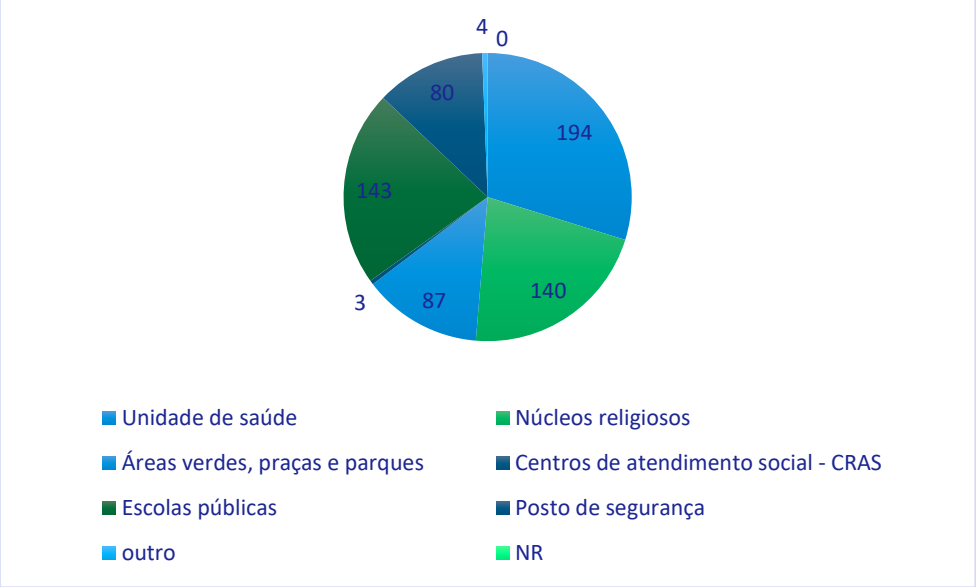


Figura 8.3-24 - Equipamentos comunitários reconhecidos em Santa Rita Durão pelos entrevistados (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

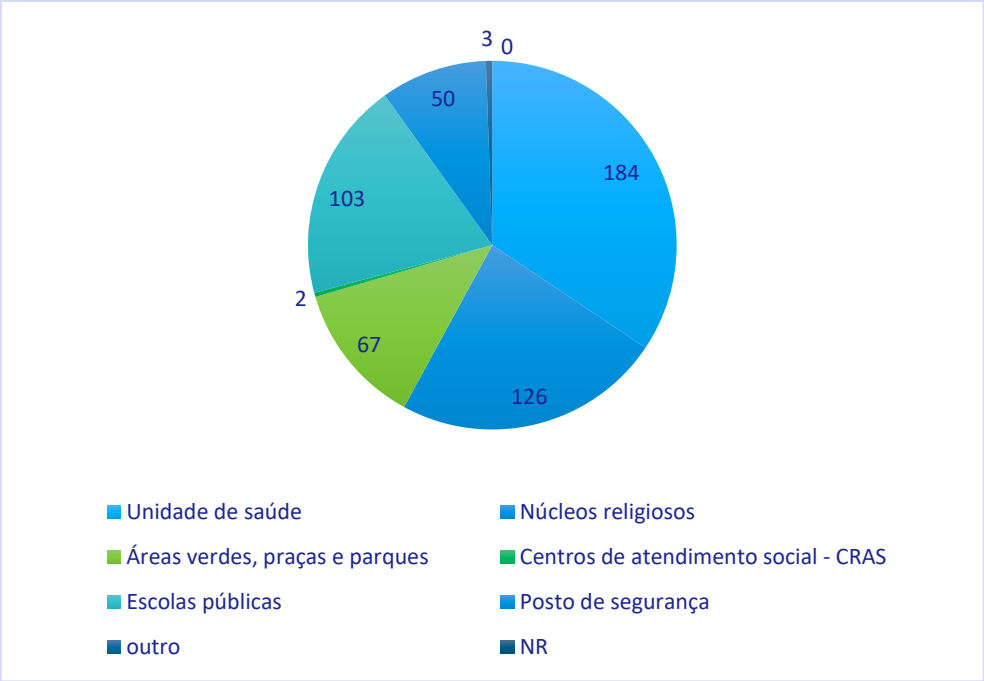


Figura 8.3-25 - Equipamentos comunitários que os entrevistados ou familiares de Santa Rita Durão utilizam (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação à avaliação dos equipamentos, a maioria dos entrevistados (87 pessoas, ou 41,2%) os considera bons, afirmando que são adequados para atender à demanda atual. Por outro lado, 55 pessoas (26,06%) os avaliam como ruins, indicando que apenas parte da demanda é atendida.

As principais reclamações sobre os equipamentos em Santa Rita Durão incluem a limitação dos serviços da unidade de saúde, a falta de cursos profissionalizantes e de Educação para Jovens e Adultos (EJA), a escassez de áreas de lazer e a ausência de creches. Algumas mulheres destacam que, para que possam atuar no mercado de trabalho de maneira mais equilibrada, é fundamental a criação de uma creche pública, que ofereça um ambiente seguro para as crianças que ainda não estão em idade escolar.

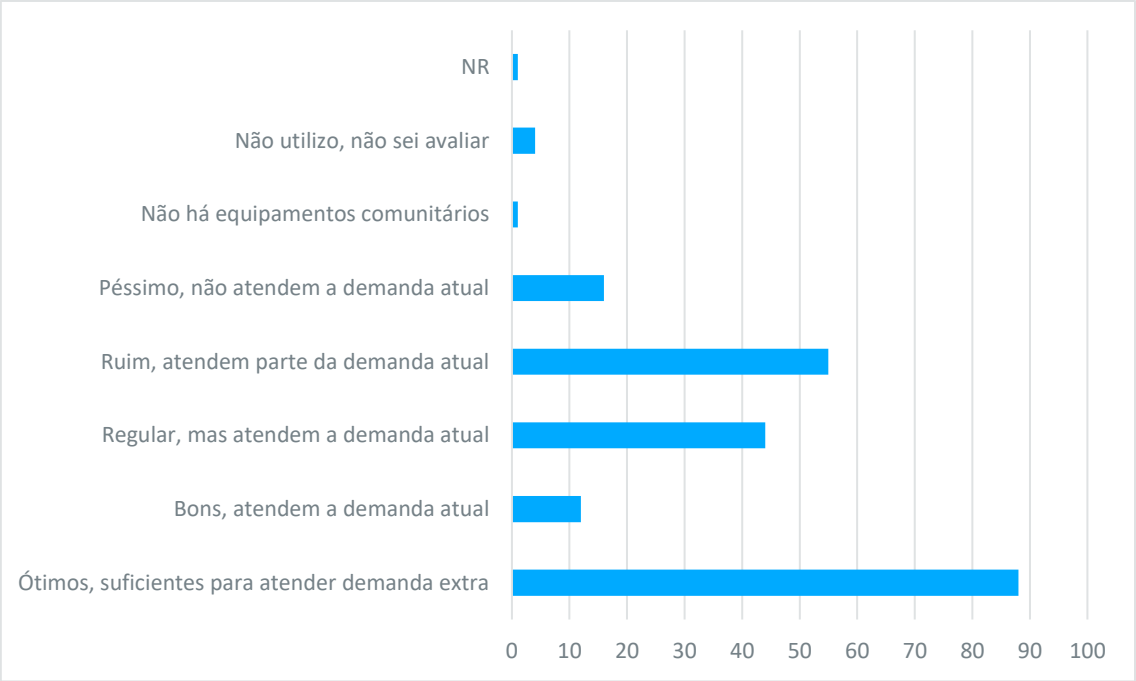


Figura 8.3-26 - Equipamentos comunitários que os entrevistados ou familiares de Santa Rita Durão utilizam (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Em relação aos aspectos de infraestrutura, os entrevistados foram questionados sobre o que reconhecem na localidade onde vivem e como avaliam a qualidade dos serviços disponíveis. Mais de 90% dos participantes (198 pessoas) confirmam a presença de iluminação pública, enquanto 182 pessoas (86,2%) afirmam ter energia elétrica em suas propriedades nos distritos de Mariana. Em Santa Rita Durão, os entrevistados mencionam que as melhorias na iluminação pública são recentes, especialmente em termos de ampliação e manutenção do serviço. Até pouco tempo atrás, muitos postes estavam com lâmpadas queimadas, e ainda ocorrem longos períodos sem energia. Um dos entrevistados comentou que “há falta constante de luz na comunidade”.

A coleta de resíduos sólidos é reconhecida por 168 pessoas (76,7%), e o abastecimento de água tratada é mencionado por 162 pessoas (73,5%). Algumas pessoas relatam ter água encanada em casa, mas observam que não é adequadamente tratada, mencionando que “…a água tem um gosto muito forte de cloro” e “…a água sai turva”. A coleta de esgoto sanitário é indicada por 85 pessoas (40,2%), com muitos afirmando que os efluentes são despejados diretamente em cursos d’água ou em terrenos baldios. Apenas 40 pessoas (17,1%) afirmam ter um sistema de drenagem pluvial na localidade. A **Figura 8.3-27** ilustra a frequência com que cada aspecto de infraestrutura foi mencionado pelos entrevistados.

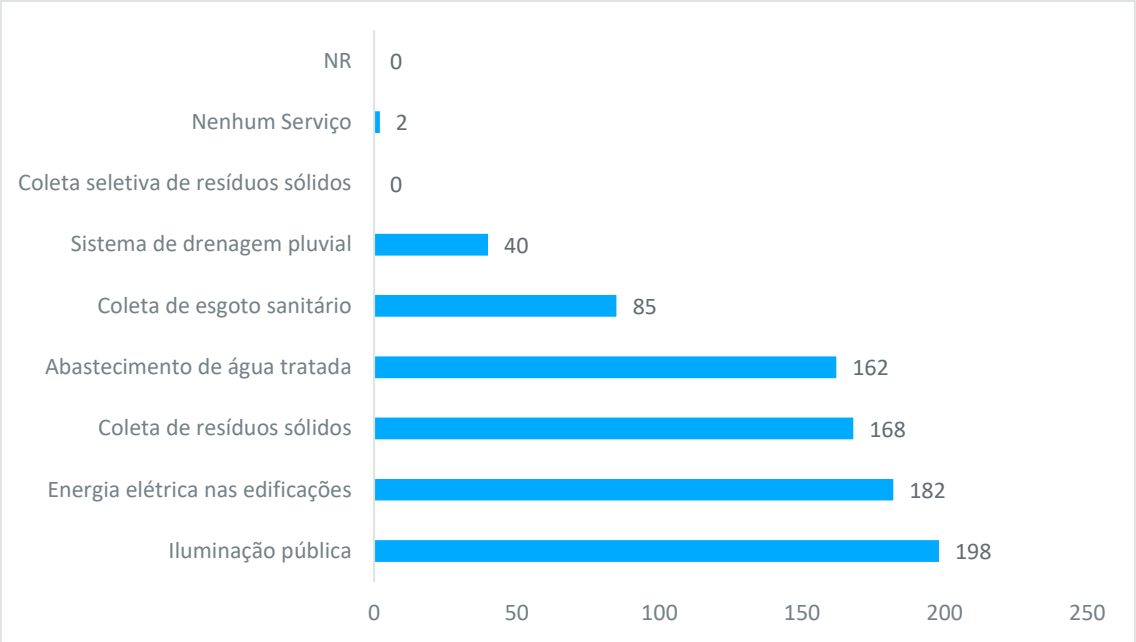


Figura 8.3-27 - Aspectos de infraestrutura reconhecidos pelos entrevistados de Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Sobre a infraestrutura reconhecida no distrito, a maioria dos entrevistados (112 pessoas ou 53%), avaliaram de forma positiva, achando ser suficiente para o atendimento da demanda atual. Sobre a coleta de resíduos sólidos e sistema de drenagem pluvial, os entrevistados apontam que o local é bem atendido, sendo ressaltado por exemplo, a recente ampliação dos dispositivos de drenagem, como bocas de lobo. Apesar da iluminação pública ainda ser parcial e das frequentes quedas de energia elétrica em Santa Rita Durão, há pessoas que destacam positivamente as recentes melhorias no serviço, considerando a ampliação da rede e a troca de lâmpadas queimadas. As principais queixas são em relação ao sistema de coleta de esgoto cuja estrutura não atende todas as residências do distrito. A **Figura 8.3-28** aponta todas as avaliações acerca dos aspectos infraestruturais.

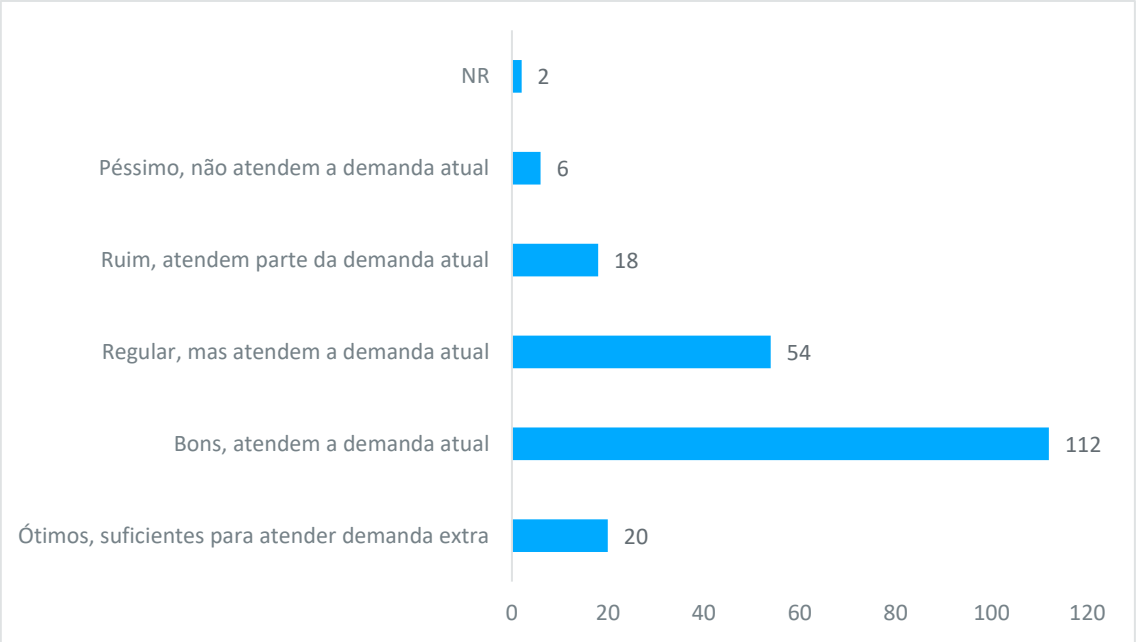


Figura 8.3-28 - Aspectos de infraestrutura reconhecidos pelos entrevistados de Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Também foram realizadas questões relacionadas a transporte, trânsito e acessibilidade e sua s avaliações a respeito desses serviço. A maioria dos entrevistados (229 pessoas ou 97,9%) responderam não existir transporte público. Informaram o transporte público com destino a sede de Mariana foi retirado recentemente à época da pesquisa, restando a opção do transporte alternativo, realizado por vans não regulamentadas.

Foram avaliadas de forma negativa, o preço elevado e a insegurança deste transporte alternativo. Uma segunda opção de transporte relatada em Santa Rita Durão, é a linha de ônibus que passa pela Rodovia MG-129 com destino a sede do município de Santa Bárbara. Entretanto, moradores pontuam que é preciso se deslocar a pé até a referida rodovia, distante aproximadamente 4 km do distrito. De modo geral, os entrevistados se mostram insatisfeitos com a situação de ausência de transporte público.

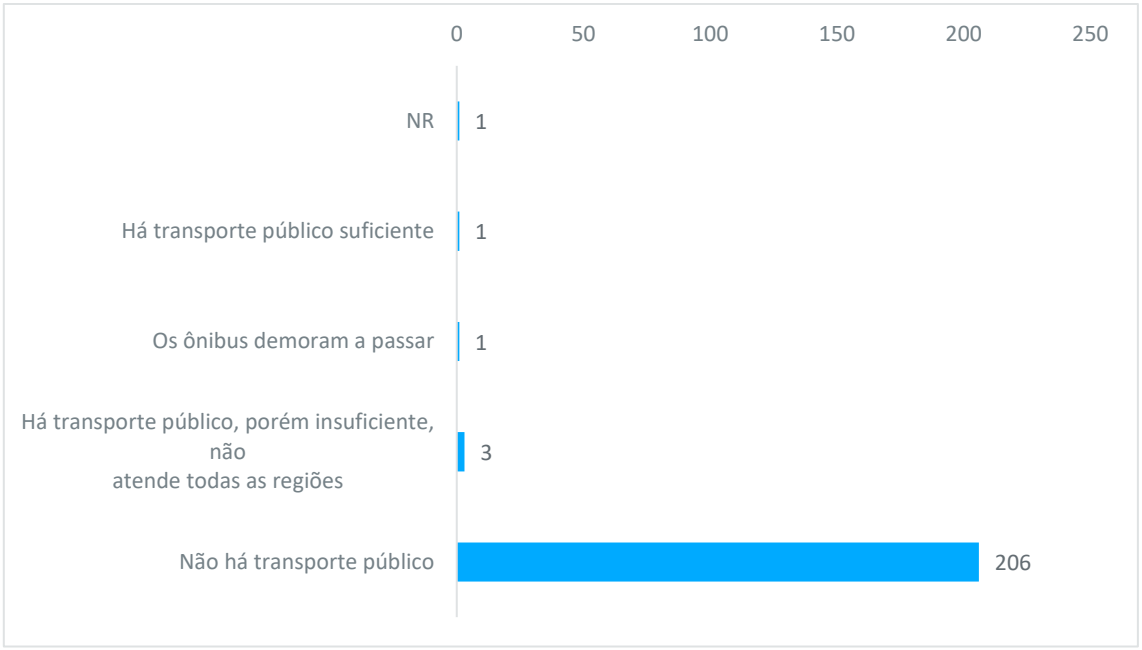


Figura 8.3-29 - Percepções sobre o transporte público em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Na avaliação das vias de acesso, os entrevistados tiveram a oportunidade de mencionar mais de um aspecto que refletisse suas percepções. As opiniões foram bastante diversas: 59 entrevistados (29,6%) consideram que as vias estão em mau estado de conservação, afirmando que "…devido aos veículos pesados, as ruas estão cheias de buracos" e destacando que, em Santa Rita Durão, ainda existem ruas sem pavimentação. Por outro lado, 51 pessoas (24,1%) acreditam que as vias estão em bom estado, frequentemente mencionando a recente pavimentação por calçamento no distrito.

Além disso, 51 pessoas (24,1%) relataram que as vias de acesso estão mal conservadas e/ou mal sinalizadas. As justificativas comuns para essa percepção incluem trechos de ruas que alagam durante as chuvas e a falta de quebra-molas em locais específicos. Por fim, 12 pessoas (5,6%) afirmaram que as vias estão bem conservadas e/ou sinalizadas, sem apresentar queixas.

Quanto ao acesso ao distrito de Santa Rita Durão, 46 pessoas (21,8%) o avaliam como satisfatório e 42 pessoas (19,9%) como insatisfatório. As principais queixas são de existência de buracos e ausência de faixa de acostamento na rodovia MG-129. A **Figura 8.3-30** mostra a incidência de percepções relativas a cada aspecto de acessibilidade.

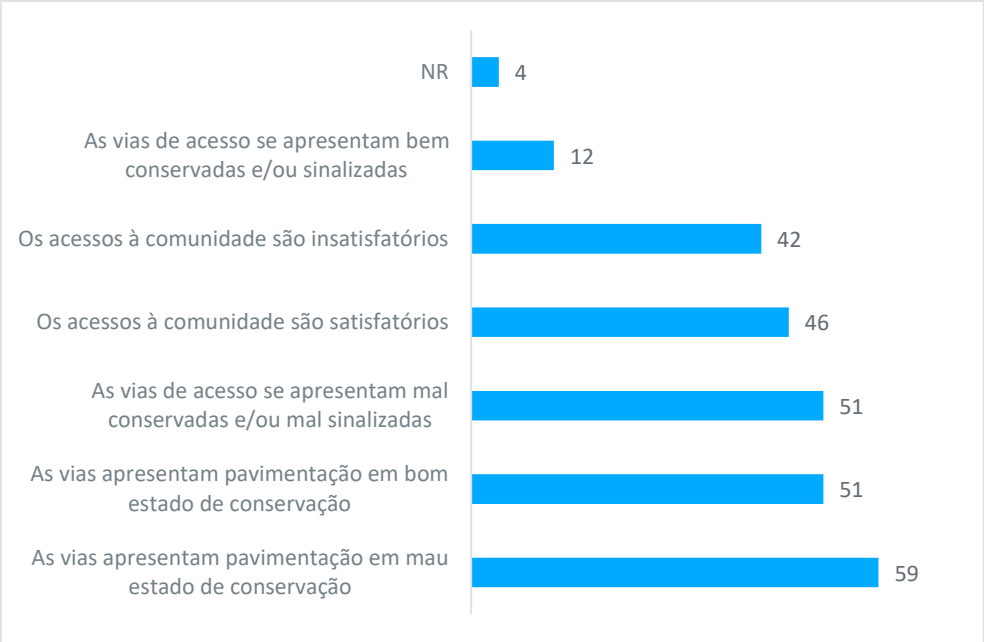


Figura 8.3-30 - Percepções sobre o transporte público em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Sobre a movimentação de veículos, 155 pessoas (73,4%) consideram o trânsito tranquilo e não mencionam reclamações específicas. Já 56 pessoas (26,54%) relatam um fluxo intenso de veículos pesados, especialmente nas vias internas do distrito de Santa Rita Durão, devido às atividades mineradoras nas proximidades. Trinta e duas pessoas (13,7%) observam que o fluxo é intenso apenas nos horários de pico, enquanto 21 pessoas (9%) afirmam que o trânsito é intenso ao longo de todo o dia. Apenas um percentual insignificante de entrevistados, inferior a 2%, aponta problemas relacionados a áreas de estacionamento, sugerindo que essa questão não é considerada relevante pelos moradores locais. A **Figura 8.3-31** apresenta a frequência com que cada aspecto do trânsito foi mencionado pelos entrevistados.

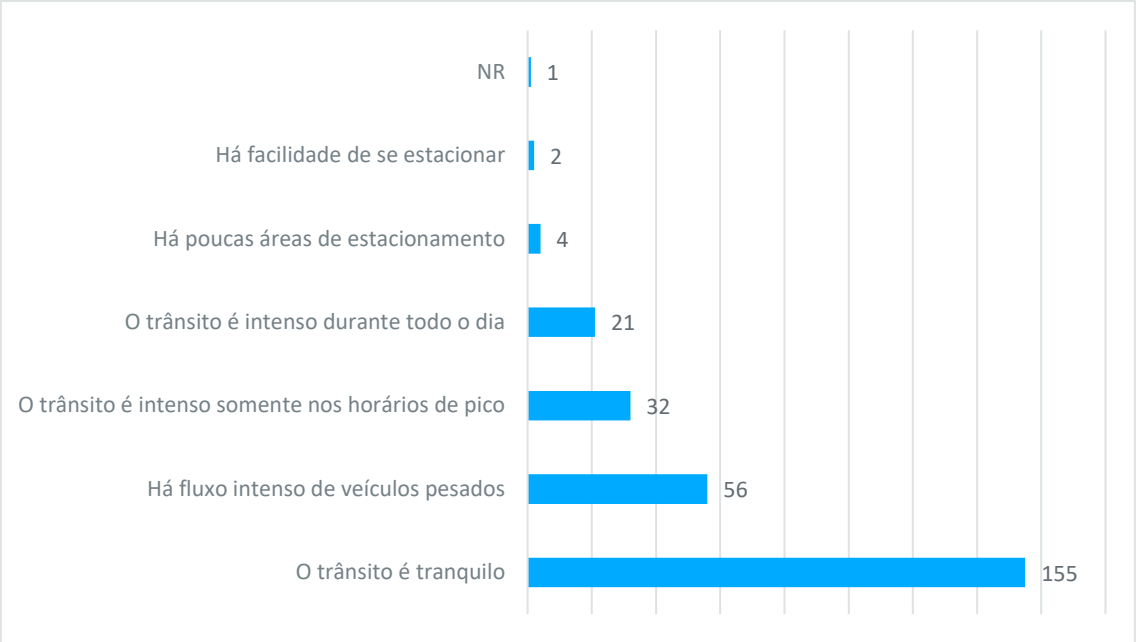


Figura 8.3-31 - Percepções sobre o trânsito de veículos em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021.
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

O meio de transporte mais utilizado pelos moradores de Santa Rita Durão é o veículo particular, como carros ou motos, escolha de 105 entrevistados (49,7%). Além disso, 73 pessoas (31,2%) mencionaram utilizar principalmente táxi ou uma alternativa similar, que em Santa Rita Durão são representadas por vans não regulamentadas. Outras 25 pessoas (11,8%) afirmaram deslocar-se por meio de caronas com vizinhos, enquanto apenas 2 pessoas (menos de 1%) disseram andar a pé e 1 pessoa utiliza o transporte público como meio principal de locomoção, conforme ilustrado na **Figura 8.3-32**.

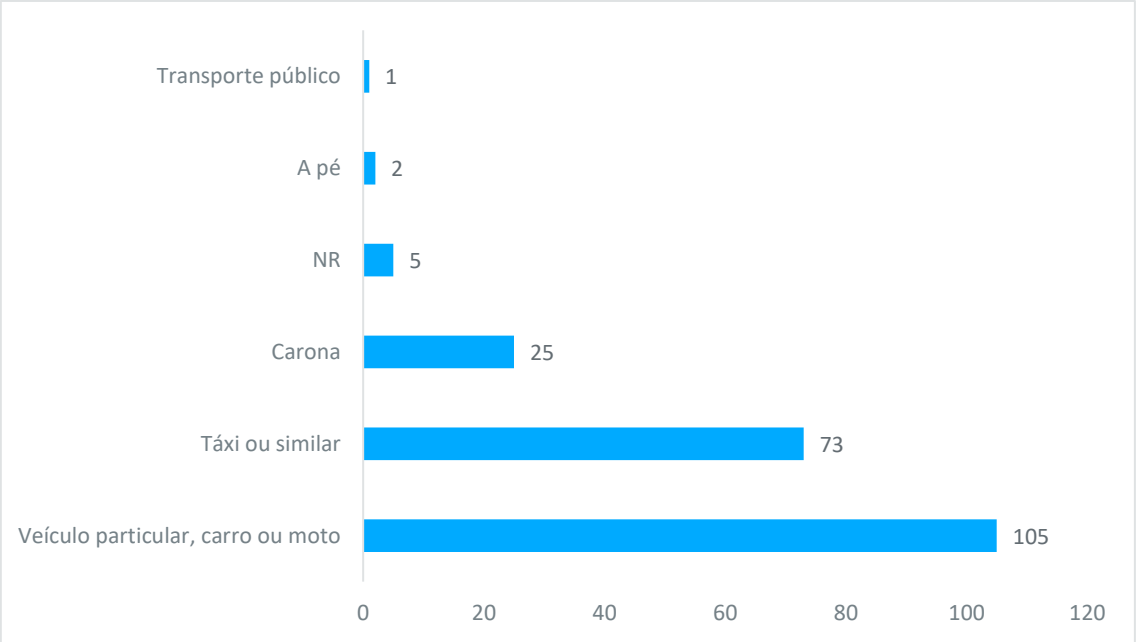


Figura 8.3-32 - Meios de transporte utilizados pelos entrevistados de Santa Rita Durão (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Para investigar as percepções sobre a dependência dos distritos em relação à sede municipal ou outras localidades, perguntou-se aos entrevistados como eles caracterizam a estrutura de comércio e serviços em Santa Rita Durão. As opiniões estão bem distribuídas: 81 pessoas (38,4%) afirmam que o distrito oferece apenas serviços básicos, o que as obriga a buscar uma maior variedade e especialização na sede municipal ou em outras cidades. De modo geral, os moradores de Santa Rita Durão relatam deslocar-se com frequência para Mariana ou Santa Bárbara, destacando que o percurso para Santa Bárbara possui menor fluxo de veículos, facilitando o trajeto. Também mencionam que o comércio local pratica preços pouco competitivos, considerando-o "muito caro", o que incentiva as idas a outros lugares.

Por outro lado, 76 pessoas (36,0%) afirmam que a estrutura comercial do distrito é diversificada o suficiente para atender a todas as necessidades, sem necessidade de deslocamento. Esses entrevistados, em sua maioria moradores de Santa Rita Durão, destacam a presença de mais de um mercado, farmácia, restaurante e outros comércios locais.

Já 53 pessoas (25,1%) indicam que a estrutura comercial e de serviços está concentrada na sede de Mariana, exigindo deslocamentos até lá, enquanto 3 pessoas (0,1%) relatam a ausência de comércio e serviços no distrito onde residem. A **Figura 8.3-33** apresenta as avaliações sobre a estrutura de comércio e serviços locais.

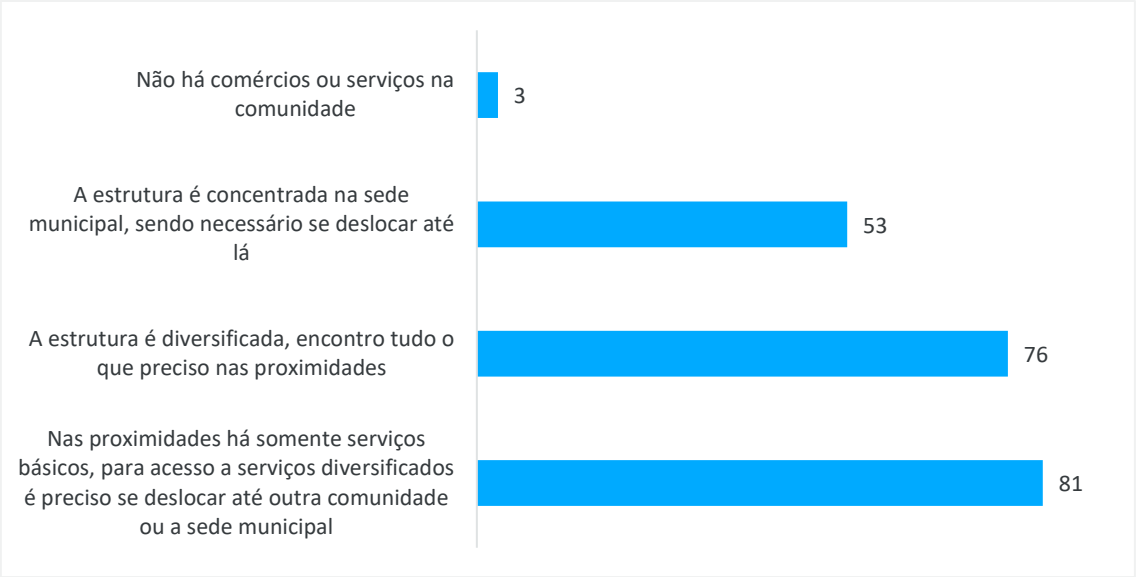


Figura 8.3-33 - Avaliações sobre a estrutura de comércio e serviços locais em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Para compreender a percepção dos moradores sobre o patrimônio histórico, cultural, religioso, natural e paisagístico, foi perguntado quais elementos eles reconhecem nas localidades e como avaliam sua conservação atual.

Abaixo estão listados os principais bens patrimoniais e monumentos mencionados no distrito de Santa Rita Durão:

- Cachoeiras e pedreira situadas em áreas verdes;
- Duas igrejas católicas, a Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré e a Igreja do Rosário, ambas tombadas por órgãos de patrimônio;
- Antigos casarões que representam a história de ocupação da região, com destaque para a Casa de Rótulas;
- Estátua de Frei Durão, posicionada em frente à Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré;
- Chafariz da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré;
- Gruta do Vital;
- Ruínas e muros de pedra, típicos da época de colonização da região;
- Vista privilegiada para a Serra do Caraça, visível de praticamente todos os pontos do distrito.

Quanto à avaliação da situação atual desses bens culturais e naturais, as opiniões estão divididas. Um grupo de 48 pessoas (22,7%) considera que a situação é boa, indicando que os bens estão conservados. Outras 44 pessoas (20,8%) avaliam a situação como ruim, apontando a falta de políticas públicas para valorização e preservação patrimonial. Já 41 pessoas (17,5%) acham a situação regular, mencionando que os bens estão razoavelmente conservados. Percentuais menores

refletem as avaliações mais extremas, classificando a situação como "ótima" ou "péssima". A **Figura 8.3-34** apresenta as avaliações dos moradores sobre esse tema.

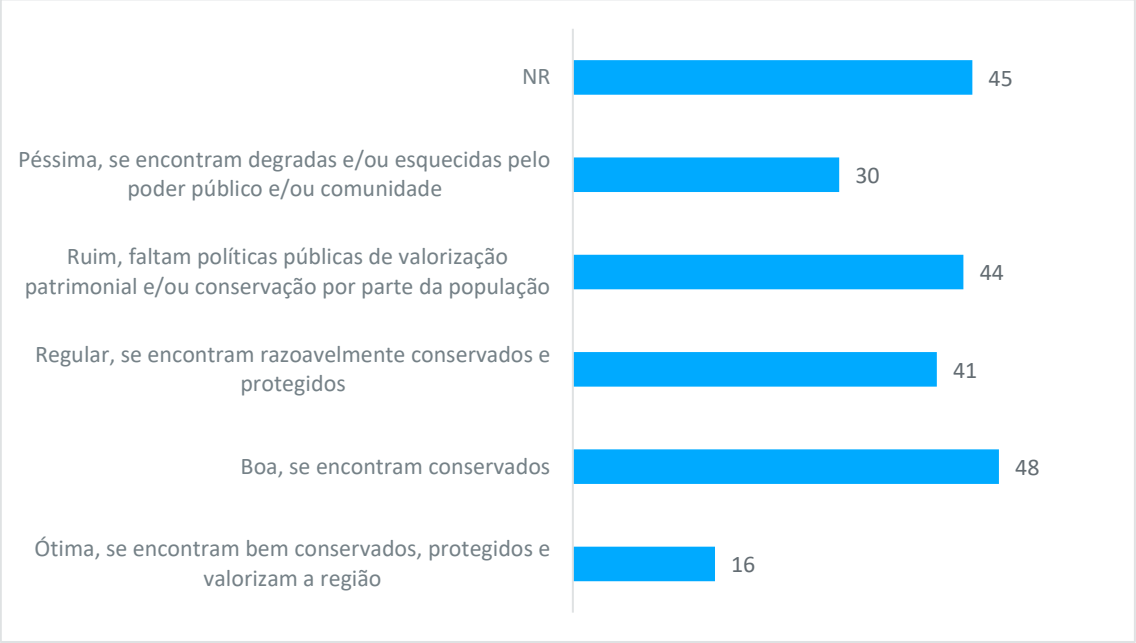


Figura 8.3-34 - Avaliações acerca dos monumentos naturais e culturais em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.4.2.1 Percepções acerca das atividades minerárias no contexto atual

Para identificar se as pessoas reconhecem a vocação minerária das localidades, foi apresentada uma lista com possíveis vocações, e os entrevistados foram convidados a indicar quais aspectos consideravam representativos do lugar, podendo escolher mais de uma opção. Quase metade dos participantes (101 pessoas, ou 47,8%) indicou as atividades minerárias como a principal vocação da região. Alguns exemplificaram que o distrito de Santa Rita Durão, por exemplo, existe e se mantém devido às atividades de mineração locais e que toda a região se desenvolveu no contexto da exploração mineral, desde o ciclo do ouro. O turismo cultural e religioso foi apontado por 76 pessoas (36,0%) como uma vocação do local, enquanto o turismo de natureza foi mencionado por 15 pessoas (0,71%). Outros aspectos foram indicados por menos de 10% dos entrevistados, conforme mostra a **Figura 8.3-35.**

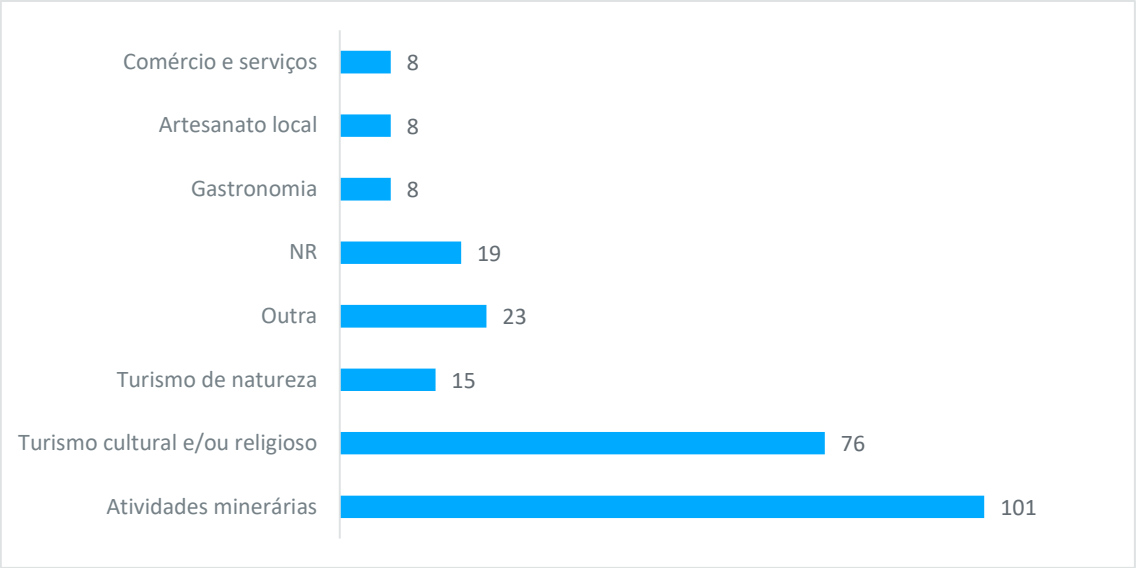


Figura 8.3-35 - Vocações do lugar conforme percepção dos entrevistados de Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Ao introduzir o tema da mineração na pesquisa de percepção, os entrevistados foram questionados sobre os aspectos positivos e negativos das atividades minerárias em Santa Rita Durão, podendo apontar mais de um aspecto. Os aspectos positivos mais mencionados foram a geração de empregos, citada por 140 pessoas (66,3%), e o desenvolvimento econômico, mencionado por 34 pessoas (16,1%). Muitos entrevistados relataram que, embora não trabalhem diretamente nas empresas mineradoras locais, eles ou seus familiares estão empregados em empresas contratadas por essas mineradoras. Outros aspectos positivos foram mencionados por menos de 10% dos entrevistados.

Vale destacar que 52 pessoas (24,6%) afirmaram não perceber nenhum aspecto positivo associado às atividades minerárias em Santa Rita Durão. A **Figura 8.3-36** apresenta a frequência com que cada aspecto positivo foi citado pelos entrevistados.

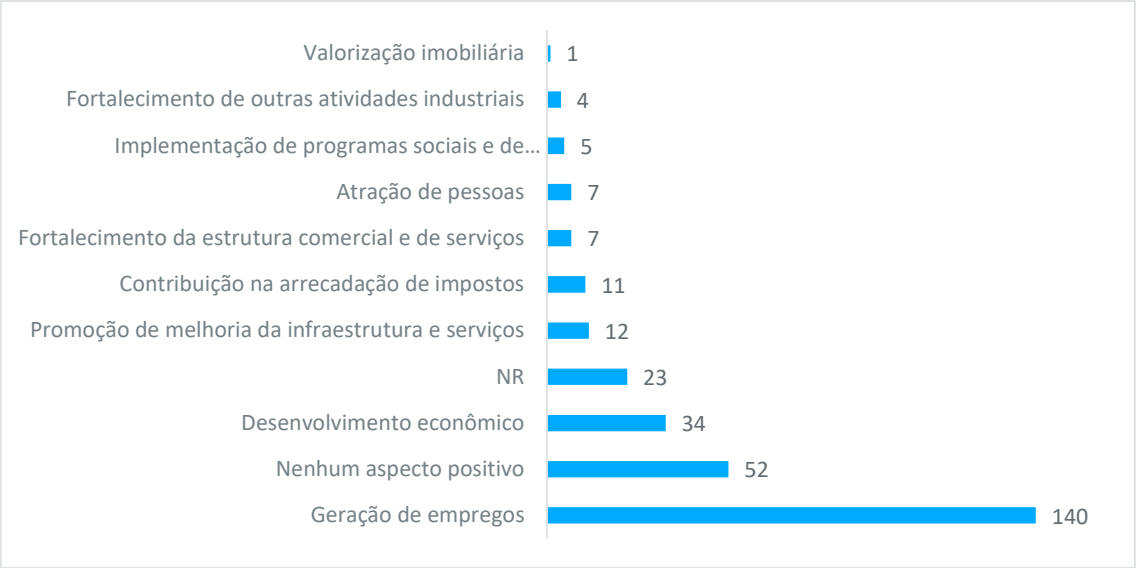


Figura 8.3-36 - Aspectos positivos das atividades minerárias em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Entre os aspectos negativos das atividades minerárias, os mais mencionados foram a insegurança devido ao risco de rompimento de barragens (90 pessoas, ou 42,6%), a falta de priorização da mão de obra local (54 pessoas, ou 25,5%), a degradação dos monumentos naturais (55 pessoas, ou 26,0%), a poluição do ar (47 pessoas, ou 22,2%), a poluição dos cursos d'água e nascentes (42 pessoas, ou 19,9%) e a exclusão da comunidade local dos programas sociais (38 pessoas, ou 18%).

De modo geral, os entrevistados criticaram as empresas mineradoras por não darem prioridade à contratação de trabalhadores locais, afirmando que, mesmo com qualificação, têm dificuldades para competir com pessoas de outras cidades. Apontaram também a escassez de projetos sociais que atendam aos interesses das comunidades e a falta de programas voltados à qualificação e à inclusão profissional da população local em empregos diretos. Em relação à degradação e à poluição ambiental, os entrevistados reclamaram da qualidade das águas, tanto dos cursos d'água próximos quanto da água da rede de abastecimento.

Os moradores de Santa Rita Durão relatam que, nos períodos de chuva, a água apresenta sinais de poluição, fato que atribuem às operações das mineradoras. Mencionam que no rio Piracicaba, que passa pela região, há escassez de peixes, devido aos barramentos a montante nas áreas de mineração. Afirmam ainda que as atividades minerárias provocam desmatamento, ameaçando áreas verdes e montanhosas que deveriam ser preservadas.

Outros aspectos negativos foram mencionados por percentuais menores de entrevistados. Por outro lado, um grupo considerável de 35 pessoas (16,5%) afirmou não identificar nenhum aspecto negativo associado às atividades minerárias. A **Figura 8-130** mostra a frequência com que cada aspecto negativo foi citado.

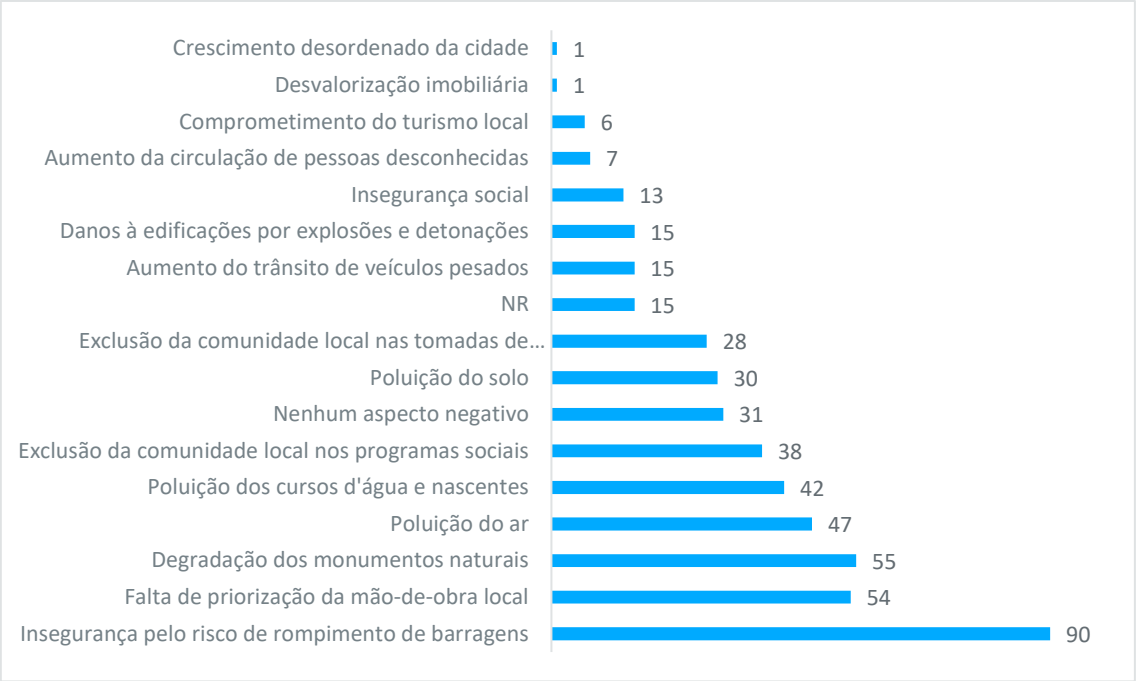


Figura 8.3-37. Aspectos negativos das atividades minerárias em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas). Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

Por fim, foi solicitada a opinião dos entrevistados sobre os programas socioambientais atualmente desenvolvidos pela SAMARCO nas localidades. A maioria, composta por 173 pessoas (81,9%), afirmou não conhecer esses programas. Outras 22 pessoas (10,4%) declararam conhecer algum programa e acreditam em seu potencial, destacando oficinas de artesanato e reuniões comunitárias realizadas na escola de Santa Rita Durão. Apenas 6 pessoas (2,8%) disseram conhecer algum programa, mas não acreditam em sua eficácia. Esses resultados indicam que há pouca divulgação e baixo engajamento da comunidade de Santa Rita Durão nos programas socioambientais promovidos pela SAMARCO.

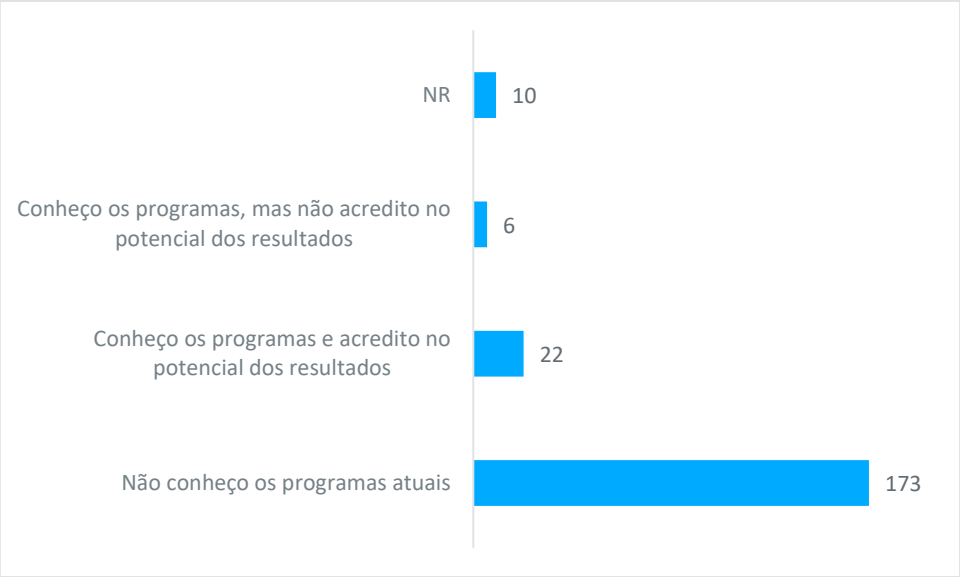


Figura 8.3-38 - Percepções acerca dos programas socioambientais desenvolvidos pela SAMARCO atualmente em Santa Rita Durão (quantidade de pessoas).
Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.3.4.3 Síntese Integrada da Pesquisa de Percepção Ambiental

Os entrevistados consideram os serviços de infraestrutura urbana insuficientes, especialmente em relação ao saneamento básico. Em Santa Rita Durão, são frequentes os períodos sem energia elétrica, enquanto em Antônio Pereira ocorrem constantes interrupções no abastecimento de água e questionamentos sobre sua qualidade. Além disso, o sistema de drenagem pluvial em Antônio Pereira é insatisfatório.

A acessibilidade e o transporte público também são apontados como problemas em ambos os distritos, localizados na Área Regional Local da PDER Eixo I. Em Antônio Pereira, as principais reclamações incluem a falta de transporte e pavimentação no acesso à sede municipal (Ouro Preto). Em Santa Rita Durão, a ausência de transporte público é motivo de insatisfação, e a rodovia MG-129 é caracterizada pelo intenso fluxo de veículos pesados, especialmente entre a sede de Mariana e Santa Rita Durão.

A estrutura comercial e de serviços é percebida como limitada. Em ambos os distritos, há uma relação de dependência com as sedes municipais para a busca de serviços mais diversificados e preços mais competitivos. A sede de Mariana é considerada particularmente relevante, suprindo as necessidades de consumo e serviços dos moradores de Santa Rita Durão e Antônio Pereira, devido à sua proximidade e facilidade de acesso.

Os entrevistados destacam a riqueza patrimonial cultural e natural dos municípios, mencionando os acervos históricos e arquitetônicos de Ouro Preto e Mariana, além de atrações naturais como a Serra do Caraça. Apesar de reconhecerem o potencial do turismo cultural, religioso e ecológico, observam que a atividade não gera receitas comparáveis às da mineração, vista como a principal vocação econômica local.

A mineração é valorizada pelos entrevistados pelos empregos e receita municipal que gera, mas também suscita críticas pela falta de investimentos nos distritos, a predominância de empregos indiretos e a desigualdade de gênero no mercado de trabalho. Nos dois distritos, mulheres

mencionam a falta de oportunidades de emprego para seu gênero e para jovens sem experiência. Muitas defendem a criação de creches públicas, o que facilitaria a inserção feminina no mercado. Gestores municipais confirmam a desigualdade de gênero nas contratações.

Os entrevistados percebem que a mineração representa uma parte significativa da economia dos municípios, mas sentem que as prefeituras concentram os investimentos nas sedes. Dado o impacto direto que vivenciam das atividades minerárias, os moradores argumentam que os distritos deveriam receber mais atenção e investimentos públicos, especialmente em saúde, educação, segurança, áreas de lazer, saneamento básico e transporte público.

Em geral, os entrevistados expressam satisfação com as operações da SAMARCO, especialmente pelo potencial de geração de empregos e desenvolvimento econômico. Reconhecem que a empresa mantém um diálogo positivo com as comunidades e promove melhorias sociais. Muitos afirmam não enxergar malefícios nas operações da SAMARCO e demonstram apoio à ampliação das atividades. Comentários como “A SAMARCO é diferenciada, se comunica com respeito com a população local” e “Espero que a SAMARCO volte como antes, ajudando a comunidade” exemplificam essa aceitação e expectativa positiva.

Segundo dados coletados da pesquisas, foi possível coletar as seguintes declarações espontâneas:

> “A SAMARCO é diferenciada, se comunica com respeito com a população local”, “*A SAMARCO tem que voltar, se não, ninguém tem emprego”*, “*Faço votos para a volta da SAMARCO*”, “*Confio que agora terá mais segurança no processo minerário*”, “*Espero que a SAMARCO volte como antes, ajudando a comunidade*”, “*Vejo com bons olhos a retomada das atividades da SAMARCO, reconheço toda a contribuição da empresa para nossa cidade e região ao longo dos anos de operação e fico feliz com a retomada*”, “*A SAMARCO é quem cuida daqui*”, “*Boa sorte no novo projeto*”. (ECOBILITY, 2022, p. 198)

O **Quadro 8.3-16** sintetiza as principais percepções dos entrevistados com base nas pesquisas quantitativa e qualitativa.

Quadro 8.3-16. Síntese das percepções quali-quantitativas

Aspectos	Mariana e distritos de Santa Rita Durão	Ouro Preto e distrito de Antônio Pereira
Aspectos positivos do lugar	Tranquilidade e segurança	Tranquilidade e segurança
	Convivência comunitária e vizinhança	Convivência comunitária e vizinhança
	Paisagem natural	Paisagem natural
	Importância histórica do município	Infraestrutura e desenvolvimento local
	Riqueza patrimonial, cultural e minerária	Patrimônio histórico e cultural
	Turismo cultural, religioso e de natureza	-
Aspectos negativos do lugar	Infraestrutura insuficiente	Infraestrutura insuficiente
	Baixo desenvolvimento econômico nos distritos	Equipamentos comunitários insuficientes
	Falta de equipamentos comunitários nos distritos	Baixo desenvolvimento econômico nos distritos
	Problemas políticos	Insegurança

Aspectos	Mariana e distritos de Santa Rita Durão	Ouro Preto e distrito de Antônio Pereira
	Mal direcionamento das receitas municipais advindas das atividades minerárias	-
	Imagem negativa associada ao rompimento da barragem de Fundão	-
Percepções específicas	Desemprego local (mulheres e jovens)	Transporte público insuficiente
	Dependência da estrutura comercial e de serviços da sede de Mariana e de Santa Bárbara	Equipamentos comunitários insuficientes
	Ausência de transporte público	Insegurança social associada a presença da população flutuante
	Pouco investimento econômico nos distritos	Empregabilidade desigual entre sexo e faixas etárias (mulheres e jovens)
	Trânsito intenso na rodovia MG-129 e falta de transporte público nos distritos	-
Vocações do lugar	Atividades minerárias	Atividades minerárias
	Turismo cultural, religioso e de natureza	Turismo
Aspectos positivos da mineração	Geração de empregos	Geração de empregos
	Desenvolvimento econômico	Desenvolvimento econômico
		Fortalecimento da estrutura comercial e serviços
Aspectos negativos da mineração	Insegurança pelo risco de rompimento de barragem	Poluição do ar
	Falta de priorização da mão-de-obra local	Insegurança pelo risco de rompimento de barragem
	Degradação dos monumentos naturais	Degradação dos monumentos naturais
		Poluição das águas
		Falta priorização mão-de-obra local
Aspectos positivos da Operação Samarco	Geração de empregos	Geração de empregos
	Fortalecimento da estrutura comercial e serviços	Fortalecimento da estrutura comercial e serviços
	Aumento das receitas municipais	Aumento das receitas municipais
Aspectos negativos da Operação da Samarco	Piora da qualidade do ar, água e solo	Descaracterização da paisagem natural
	Descaracterização da paisagem natural	Piora da qualidade do ar, água e solo
	Comprometimento da disponibilidade hídrica	Trânsito de veículos

Fonte: Brandt Meio Ambiente, 2021 & Ecobility Soluções Socioambientais, 2022. Adaptado por Tractebel, 2024.

8.4 Rereferências Bibliográficas

ABRAMOVAY R.; A. A. CAMARANO. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos. Rio de Janeiro, 1998.

ANJOS, R. S. A. dos. Quilombolas: tradições e cultura da resistência. São Paulo: Aori Comunicação, 2006.

Arquivo Público Mineiro. Documento transcrito sobre a Imprensa Oficial de Minas Gerais publicada em Ouro Preto no ano de 1830. Disponível no Arquivo Público Mineiro: http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/brtexport/makepdf_img.php?cid=42&mid=32&full_pdf=1&lid=889;890;891;892. Acessado em 12. mar. 2020

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS – ALMG. Disponível em < www.almg.gov.br>. Acesso em fevereiro de 2020.

AW Imobiliária. Disponível em <http://www.awimobiliaria.com.br> Acesso em março de 2020.

BASANO, S. A.; CAMARGO, L. M. A. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. Revista Brasileira de Epidemiologia. vol.7. no.3. São Paulo. Sept. 2004.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2004000300010 Acesso em março de 2020.

BRANDT MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental Projeto Longo Prazo. SAMARCO. 2022.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar. 2014

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar. 2015

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) / Datasus, 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Datasus, 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, 2016.

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Patrimônio Cultural. Patrimônio Imaterial. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br> Acesso em: março de 2020

BRASIL. Ministério da Fazenda/Secretaria do Tesouro Nacional. Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios. 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Matriz de informação social. Disponível em www.aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/misocial/tabelas/mi_social.php. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/bolsa_familia/Informes/informe362.pdf.Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome <http://www.mds.gov.br/suas/menu_superior/publicacoes/menu_superior/publicacoes/GUIA_CREAS.pdf >. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. O Brasil sem miséria /Organizadores: Tereza Campello, Tiago Falcão, Patricia Vieira da Costa. – Brasília: MDS, 2014. 848 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica (DAB). 2017. <dab.saude.gov.br> Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio Exterior. CNPJ's exportadores nos municípios. 2018 e 2019. Disponível em < http://www.mdic.gov.br/> Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Estabelecimentos, empregos formais e massa salarial por município. Disponível em <http://trabalho.gov.br/>. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Disponível em http://sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos Disponível em <http://svs.aids.gov.br/cgiae/sinasc/> Acesso em março de 2020.

BUENO, F. A. B. Notas de aula. Disciplina Técnicas Retrospectivas (2013). Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Ouro Preto.

CENTRO DE ESTATÍSTICAS E INFORMAÇÕES (CEI). FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Projeção Populacional dos Municípios Mineiros de 2008 a 2020. 2009.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL – CEDEPLAR. Projeções populacionais para os municípios mineiros de 2015 a 2030. 2014.

CERQUEIRA. A.; GIVISIEZ. G. H. N. "Conceitos básicos em Demografia e Dinâmica Demográfica Brasileira. Disponível em < http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/demoedu/parte1cap1p13a44.pdf > Acesso em março de 2020.

Costa, A; MATOS, R. E. S Matos; VALLE, M. H. F. - Análise dos processos de masculinização no meio rural os municípios brasileiros segundo porte populacional e grau de modernização da agropecuária.

CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária, v. 10, 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Plano Mestre Decenal para a Avaliação de Recursos Minerais no Brasil – 1965-1974. Publicação Especial, nº 3. 1977.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA MINERAL (DNPM). CFEM DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. 2020.

FERRAND, Paul. O ouro em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1998.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. FIOCRUZ. SUS de A a Z. Disponível em < https://pensesus.fiocruz.br/atencao-basica > Acesso em março de 2020.

IEPHA – Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico. Quadros do ICMS Cultural. 2004 a 2019.

IER – Instituto Estrada Real. A Estrada Real. Disponível em: <http://www.institutoestradareal.com.br/estradareal> Acesso em março de 2020.

IMOBILIÁRIA OURO PRETO. Disponível em </www.imobiliariaouropreto.com.br>;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário. 2006. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 1970. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 1991. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 2000. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativa da População Residente dos Municípios Brasileiros com data de Referência em Primeiro de Julho de 2015. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Evolução da população, segundo os municípios – 1872/2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa da Produção da Agricultura Municipal Anual, 2014 e 2015. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Produção Pecuária Municipal Anual, 2015. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Perfil dos municípios. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em mar de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal. 2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Pecuária Municipal. 2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Silvícola Municipal. 2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>. Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Regiões Influenciadas pelas Cidades. 2007. Disponibilidade de acesso: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=7 Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2017. Disponibilidade de acesso:http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/conceitos.shtm Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2017. Disponibilidade de acesso: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2015/default.shtm > Acesso em março de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. 2017. Disponibilidade de acesso: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/conceitos.shtm >.Acesso em março de 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Disponível em www.icmbio.gov.br/portal Acesso em março de 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). PIB Municipal e Valor Adicionado por setor da economia 2010. IPEA, Disponível em <http:\\www.ipea.gov.br>. Acesso em março de 2020.

JANNUZZI, P. M. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações. 6. ed. rev. e ampl. Campinas: Alínea, 2017.

JURKEVICS, V. I. Religiosidade popular: entre o institucional e o desclericalizado. In: Emblemas – Revista do Departamento de História e Ciências Sociais - Ufg/Cac. 2005. v. 1, n. 1. MB

MACHADO, C. C. Projeções multirregionais de população: o caso brasileiro (1980- 2020). Tese (Doutorado). Belo Horizonte, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.

MACHADO, Marília Rangel. O tombamento e o inventário como forma de acautelamento. In.: MIRANDA, Marcos Paulo de Souza; ARAÚJO, Guilherme Maciel; ASKAR, Jorge Abdo (Orgs.). Mestres e Conselheiros: Manual de atuação dos agentes do Patrimônio Cultural. Belo Horizonte: IEDS, 2009. p. 49-56.

MAGALHÃES, R. D. Núcleos e sítios históricos mineiros [manuscrito]: objetivos e ações do órgão de preservação estadual / Roberta Duarte Magalhães. - 2013. 124f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

MARIANA. Secretaria Municipal de Cultura e Turismo. Dossiê de tombamento – Núcleo histórico urbano distrito de Santa Rita Durão. Mariana: Departamento de preservação do patrimônio cultural. 2009.

MARIANA. Secretaria Municipal de Cultura e Turismo. Processo de tombamento – Núcleo histórico urbano distrito de Camargos. Mariana: Departamento de preservação do patrimônio cultural. 2012.

MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. FJP. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. 2014.

MINAS GERAIS, PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. PGEMG. Mesorregiões e Microrregiões. Disponível em

http://www.mg.gov.br/governomg/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=69547&chPlc=69547&termos=s&app=governomg&tax=0&taxn=5922. Acesso em março de 2020.

MINAS GERAIS, Secretaria Estadual da Saúde – SES/MG. CIAS - Consórcio Intermunicipal Aliança para a Saúde. Disponível em < http://consorcioalianca.saude.mg.gov.br/site/>, Acesso em janeiro de 2020.

MUNIZ; J. O. Dinâmica demográfica da pobreza e da desigualdade de renda: o caso do Brasil. Revista Brasileira de Estudos de População. Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 329-348, julho de 2013. Disponível em < https://www.rebep.org.br/revista/article/view/36>. Acesso em fevereiro de 2020.

OBSERVATÓRIO DO TURISMO DE MINAS GERAIS. Disponível em <http://www.minasgerais.com.br/observatorioturismomg/?page_id=37>, Acesso em março de 2020.

OLIVEIRA, Isabela Fernanda Gomes. Abordagens culturais, carste e congado: o exemplo da Lapa de São Bento em Paraopeba, Minas Gerais. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

POHL, João Emanuel. Viagem no Interior do Brasil (empreendida nos anos de 1817 a 1821) – Segunda Parte. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde; Instituto Nacional do Livro, 1951.

POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS < http://seds.mg.gov.br/ajuda/page/333-aisp-areas-integradasde-seguranca-publica >. Acesso em fevereiro de 2020.

PORTAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL DE OURO PRETO. Disponível em: <http://www.ouropreto.mg.gov.br/portal_do_patrimonio_ouro_preto_2015/patrimonio/categorias/bens-tombados>. Acesso em: março de 2020.

PORTAL DO PATRIMÔNIO CULTURAL. Disponível em: <http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/index.php?palavra_chave=&e=3&uf=11&id_cidade=1797&distrito=&povoado=&x=18&y=15> Acesso em março de 2020.

PORTAL GUIA DE MÍDIA. 2017. Disponível em </www.guiademidia.com.br/minas-gerais>.PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA. Disponível em: < http://www.mariana.mg.gov.br/>. Acesso em: março de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO. Disponível em: < http://www.ouropreto.mg.gov.br/>. Acesso em: março de 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD), INSITITO NACIONAL DE PESQUISAS SOCIOECONÔMICAS APLICADAS (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Atlas do Desenvolvimento Humano. 2013

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). O que é o IDH. Disponível em http://www.pnud.org.br/idh/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH. Acesso em março de 2020.

RUCHKYS, U. A. et al. Patrimônio geológico e geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Belo Horizonte: Qualificação de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Geociências. 83p. 2005.

SAADI, A.; Projeto Caraça. Belo Horizonte: FAPEMIG, 2006. 110 p. Relatório.

SAMARCO, Agroflor. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ampliação das Minas da Alegria Norte e Sul. Agroflor. 2015.

SAMARCO, Agroflor. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Pilha de Estéril Cava Norte. 2014.

SAMARCO, Agroflor. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Pilha de Estéril de Natividade. 2014.

SAMARCO, ARCADIS. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Sistema de Disposição de Rejeitos Cava Alegria Sul. 2016.

SAMARCO, ATTOGEO. Plano Integrado de Aproveitamento Econômico – PIAE. Complexo Minerário Germano/ Alegria – Minério de Ferro, Mariana e Ouro Preto – MG. Maio de 2016.

SAMARCO, Brandt. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Terceiro Concentrador de Germano; Adutora e Linha de Transmissão. 2009.

SAMARCO, ECObility. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto da PDER Eixo I. 2022

SAMARCO, SETE. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Unificação das Minas de Germano e Fundão. Agroflor. 2013.

SAMARCO, AMPLO. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Integrado do Complexo Germano. 2017.

SAMARCO, ARCADIS. Estudo Prévio de Impacto Cultural e Relatório de Impacto ao Patrimônio Cultura (EPIC/RIPC) do Sistema de Disposição de Rejeitos da Cava Alegria Sul. 2016.

SAMARCO, AMPLO. Estudo Prévio de Impacto Cultural e Relatório de Impacto ao Patrimônio Cultura (EPIC/RIPC) Integrado do Complexo Germano. 2017.

SAMARCO. Relatório Anual de Sustentabilidade. 2014

SAMARCO. Relatório Anual de Sustentabilidade. 2017

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL. SEDS. Disponível em < http://www.defesasocial.mg.gov.br/>Acesso em março de 2020.

SECRETARIA DE CULTURA, TURISMO E PATRIMÔNIO DE MARIANA. Lista de bens culturais protegidos. 2020.

SOUZA JR, PAULO G. Visões da cidade: memória, poder e preservação em Mariana-MG. Revista Vivência, nº 28. UFRN/CCHLA.Natal.

TAVARES, BATISTA RUZIMAR. Atividades extrativas minerais e seus corolários na Bacia do Alto Ribeirão do Carmo: da descoberta do ouro aos dias atuais. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais do Departamento de Geologia da Escola de Minas Gerais da UFOP.

TRAVASSOS, L. E. P.; GUIMARÃES, R. L.; VARELA, I. D. Áreas cársticas, cavernas e a Estrada Real. Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas, Campinas. Se Tur/SBE. p. 107-120. 2008.CIÊNCIAS SOCIAIS- UFG/C

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS. Disponível em www.tjmg.jus.br/portal-tjmg. Acesso em março de 2020.

VALE, AMPLO. Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos (PMISE). PMISE Mina Fazendão. 2014.

VALE, AMPLO. Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos (PMISE). PMISE Mina Fazendão. 2015.

VALE, SETE. Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos (PMISE). PMISE Mina Fazendão. 2016.

VALE. Nossa História. 2012. Rio de Janeiro.

VASCONCELOS, Diogo de. História Antiga das Minas Gerais. Vol.1, 4ª Edição. Belo Horizonte: Itatiaia. 1974

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 5

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 5

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

9 ANÁLISE INTEGRADA 3

9.1 Referências Bibliográficas 5

10 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS 6

10.1 Conceituação 6

10.2 Cobertura Vegetal Afetada 7

10.3 Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos 7

10.3.1 Serviços Ecossistêmicos Relevantes 7

10.3.2 Relação entre Impactos Ambientais e Serviços Ecossistêmicos 9

10.4 Referências Bibliográficas 12

11 PASSIVOS AMBIENTAIS 13

11.1 Referências Bibliográficas 14

9 ANÁLISE INTEGRADA

A Pilha de estéril denominada Pilha 1010, e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 1970/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano, localizadas na divisa dos municípios de Mariana - MG e Ouro Preto - MG. Na década de 1990, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas. As estruturas foram submetidas ao monitoramento ativo das condições de estabilidade, mesmo após a reabilitação, bem como à avaliação eventuais intervenções que porventura fossem necessárias.

No final de 2023 e início de 2024 foram realizadas obras emergenciais na ECS Dique 1010. O Projeto Executivo de Reforço da ECS Dique 1010 consistiu na estabilização da estrutura por meio da implantação de uma Berma de Equilíbrio utilizando aterro com enrocamento compactado, executado ao pé do talude da ECS Dique 1010, além de soluções para a melhoria da sua condição hidráulica.

A Área Diretamente Afetada (ADA) situa-se às margens de curso d'água sem denominação, onde está assentado o Sump A, cujo fluxo é direcionado para o córrego dos Macacos. A bacia hidrográfica do Córrego dos Macacos, é afluente da margem direita do rio Piracicaba. A área da bacia no contexto geológico é formada pelas rochas do Grupo Itacolomi (Formação Santo Antônio), Grupo Itabira (Formação Cauê) e Grupo Piracicaba (Formação Cercadinho e Fecho do Funil).

Conforme mapeamento de hidrografias do Complexo de Germano disponibilizado pela SAMARCO (HIDROVIA, 2024), no local não foram identificadas nascentes, apenas cinco surgências. Pontos identificados como nascentes em estudos anteriores (GEOESTRUTURAL, 2004) encontravam-se ou cobertos por estéril pela PDER Alegria Sul, antropizadas ou sem fluxo de água. Anteriormente a construção da pilha e da ECS Dique 1010, havia uma drenagem natural no local (córrego Casa Velha), que foi totalmente descaracterizado com a implantação das estruturas nas décadas de 1970/80.

Atualmente há surgências no pé da Pilha 1010 e no pé da ECS Dique 1010, os quais têm contribuição dos sistemas de drenagem da região de Alegria Sul. A drenagem segue até o vertedouro do dique, seguindo então para o *sump* construído a jusante da estrutura. As surgências da área da ECS Dique 1010 são saídas de água no pé da barragem, com pH próximo de 6, e provavelmente correspondem a fuga de água represada através do corpo da barragem.

Para a realização das obras emergenciais na ECS Dique 1010 houve necessidade de intervenção em um total de 5,2910 ha, correspondendo às seguintes fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (0,4993ha); Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (0,1502ha); eucalipto com regeneração de mata nativa (2,1378); vegetação arbustiva em regeneração inicial (0,7409ha); e vegetação arbustiva em regeneração com árvores isoladas (1,7628ha).

A área em questão está inserida no Bioma da Mata Atlântica, sendo a cobertura vegetal original predominante representada por Floresta Estacional Semidecidual (FESD). Apresenta boas condições de regeneração da vegetação nativa, com alta densidade da serapilheira, possibilitando uma alta diversidade no desenvolvimento do sub-bosque representado predominantemente por espécies secundárias, onde podem se destacar a canela (*Ocotea spixiana*), a pinha-da-mata (*Annona dolabripetala*), a canela-de-veado (*Amaioua intermedia*) e a quaresmeira (*Pleroma candolleanum*), espécies arbóreas que se desenvolvem sob condições de sombreamento, assim como as herbáceas/arbustivas piperaceaes, amaranthaceas, bromeliaceaes, poaceas e pterideaceas que ocupam abundantemente esse estrato.

Compondo o dossel florestal, que possui uma média de 8,6m de altura, destacam-se as espécies arbóreas pioneiras, como o pau-fumo (*Piptocarpha macropoda*), a sangra-d'água (*Croton urucurana*), fruta-de-

pombo (*Tapirira obtusa*) e o pau-mole (*Hyptidendron asperrimum*). Extrapolando o dossel, indivíduos emergentes como o monjoleiro (*Senegalia polyphylla*) e a canela (*Nectandra oppositifolia*) também foram registrados. Nas áreas caracterizadas como estágio inicial, foi verificada uma baixa diversidade de espécies nesta fitofisionomia, provavelmente devido a dominância de uma única espécie, a espinheira (*Mimosa bimucronata*) que possivelmente teve sua origem a partir de um plantio de reflorestamento. A presença de lianas lenhosas de grosso calibre é marcante na área de estudo, o emaranhado de cipós finos fica restrito às áreas com influência de borda nos limites do fragmento. Foi registrada a presença de epífitas, entre elas, orquídeas (*Encyclia patens* e *Epidendrum* sp.) e bromélias (*Ananas* sp. *Bilbergia* sp., *Aechmea* sp., *Tilandsia* sp.).

Nos locais com o predomínio de eucaliptais o sub-bosque se desenvolveu sem intervenções ao longo de décadas, resultando em um fragmento com espécies arbóreas pioneiras possivelmente oriundas dos propágulos das áreas de FESD adjacentes.

As demais áreas de vegetação arbustiva com regeneração inicial e árvores isoladas representam locais descaracterizados em relação à estrutura vegetal original, sendo constituídas por uma cobertura ruderal, formada predominantemente por espécies gramíneas, herbáceas e arbustivas, mas com desenvolvimento de indivíduos arbóreos nativos com baixa volumetria, representados principalmente por espécies pioneiras como as candeias (*Eremanthus incanus*), a capororoca (Myrsine *umbellata*), o jacatirão (*Miconia ligustroides*) e a sangra-d'água (*Croton urucurana*).

Cabe lembrar, que toda a área do projeto já teve, em seu passado recente, a retirada da vegetação nativa, sendo a atual vegetação ali presente resultado de um processo de regeneração natural, que vem ocorrendo desde a década de 1990, época em que a Pilha de Estéril 1010 e demais estruturas vinculadas foram desativadas e remediadas.

Embora a área em estudo apresente uma diversidade de habitat e características da vegetação satisfatórias para abrigar exemplares da fauna, suas dimensões reduzidas, o processo histórico de intervenção antrópica resulta em condições mais hostis para espécies seletivas quanto ao habitat, onde tendem a prosperar espécies generalistas típicas de áreas degradadas em estágios inicial e médio de regeneração, portanto, com menor requerimento do habitat e maior plasticidade ambiental.

Embora ainda haja uma grande quantidade de ambientes preservados no entorno do complexo minerário, boa parte deles dentro dos limites de unidades de conservação, a localização do fragmento florestal associado aa ECS Dique 1010 não o favorece em termos de conectividade, uma vez que está circundado pelas estruturas que compõem as plantas industriais da SAMARCO e da Vale.

Algumas espécies de anfíbios, da avifauna e de pequenos mamíferos listadas no diagnóstico estão relacionadas a ambientes florestais e são sensíveis a alterações em seu hábitat. Tal condição está relacionada tanto ao fato de manterem uma estreita relação com os recursos disponíveis, quanto ao de não conseguirem transpor as aberturas no hábitat-matriz, mesmo pequenas faixas de área aberta ou pequenas barreiras biogeográficas como no caso dos acessos, estruturas e edificações do complexo minerário, rodovias e mesmo corpos d'água como o rio Piracicaba. Assim, a dispersão no ambiente fragmentado fica comprometida, gerando consequências diversas, tais como: perda da diversidade genética, depressão por endocruzamento, queda do tamanho mínimo crítico das populações (população mínima viável), dentre outras.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, a área em estudo está localizada dentro do Complexo Minerário de Germano, na divisa dos municípios mineiros de Mariana e Ouro Preto, na zona rural dos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), cuja sede dista 10,7 km e 8,3 km da ECS Dique 1010, respectivamente.

A economia dos dois distritos manteve-se sempre atrelada à atividade minerária, desde os tempos coloniais, e até hoje depende da capacidade de geração de emprego das grandes mineradoras que ali

atuam, em especial a Vale e a SAMARCO, e das empresas que lhes prestam serviços. Neste sentido, por se tratar de uma estrutura existente, fora de operação, as obras de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 não implicam em uma grande mobilização de mão de obra ou um maior volume na aquisição de insumos e logística, uma vez que boa parte das intervenções já fazem parte do cotidiano do complexo minerário. Por este motivo, é esperado que as expectativas da população estejam mais direcionadas aos eventuais impactos ambientais negativos, dentre elas o rompimento de alguma barragem, do que na arrecadação tributária e na oferta de emprego que o empreendimento em questão poderia gerar.

Na pesquisa de percepção realizada para o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo no distrito de Antônio Pereira (BRANDT, 2022), a insegurança associada ao risco de rompimento de barragens foi o segundo aspecto negativo mais mencionado, com 35,6% dos entrevistados. Já no distrito de Santa Rita Durão, a insegurança associada ao risco de rompimento de barragens foi o aspecto negativo mais mencionado, com 38,5% dos entrevistados.

Neste distrito, também houve queixas quanto a degradação e poluição ambiental e a qualidade das águas, considerando tanto os cursos d'água próximos, quanto a água da rede de abastecimento. Os moradores disseram que nos períodos chuvosos, a água se mostra com características de poluição, atribuindo este fato às operações das mineradoras. Relataram que no rio Piracicaba, que perpassa por este distrito, praticamente não há peixes, em decorrência dos barramentos à montante, nas áreas de mineração. Disseram também que "as atividades minerárias provocam desmatamento", sendo as áreas verdes e montanhosas ameaçadas com o avanço das áreas minerárias, enquanto deveriam ser preservadas (BRANDT, 2022).

9.1 Referências Bibliográficas

BIOS Consultoria Ambiental. **Projeto de Intervenção Ambiental (PIA)** - Regularização de Obras Emergenciais – Dique de Contenção de Sedimentos da Antiga Pilha 1010 – Complexo Germano. Março de 2024.

BRANDT Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Longo Prazo**, 9.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico Samarco Mineração. 2022.

GEOESTRUTURAL. **Caracterização Hidrogeológica Preliminar e Plano de Monitoramento Hídrico** - relatório técnico. 2004.

HEAD5 Engenharia. **Dique 1010 - Reforço e soluções para melhoria da condição hidráulica** - relatório técnico – "*As Built*", documento Samarco G113100-G-1RT006. 2024.

HIDROVIA Hidrogeologia para a Sustentabilidade. **Atualização do modelo hidrogeológico conceitual e numérico**, documento Samarco G133100-H-1RT010, março de 2024.

10 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

O Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA no Bioma Mata Atlântica (SEMAD, 2023) exige que sejam abordados os serviços ecossistêmicos prestados pela presença da cobertura vegetal nativa, considerando a necessidade de sua supressão para a implantação do empreendimento. A avaliação dos serviços ambientais deve considerar as funções da vegetação nativa a ser suprimida, contemplando as áreas sujeitas aos impactos diretos e indiretos do empreendimento.

10.1 Conceituação

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (*Millenium Ecosystem Assessment*, MEA, 2005), avaliou as consequências que as mudanças nos ecossistemas trazem para o bem-estar humano e as bases científicas das ações necessárias para melhorar a preservação e uso sustentável desses ecossistemas. Define serviços ecossistêmicos como “os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas”.

De acordo com a *Millenium Ecosystem Assessment* (2003), os Serviços Ecossistêmicos podem ser classificados em:

- Serviços de provisão ou de abastecimento: relacionam-se com a capacidade dos ecossistemas em fornecer produtos para a manutenção das populações humanas, tais como alimentos, fibras, energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos e medicinais, recursos ornamentais e água.

- Serviços de regulação: se relacionam às características regulatórias dos processos ecossistêmicos, como manutenção da qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação da água, regulação de pragas na agricultura, ciclagem de nutrientes, polinização e controle de erosão e de inundações.

- Serviços de suporte: são caracterizados como condições ecológicas, estruturais e funcionais que dão suporte para que outras funções ecossistêmicas e serviços derivados possam ocorrer, tais como formação e retenção de nutrientes e água no solo, produção de oxigênio atmosférico.

- Serviços culturais: derivam da interação íntima das sociedades com o meio natural, como valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento, valores educacionais, contribuindo para a manutenção do bem-estar físico e psicológico do ser humano.

De forma similar, para a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES, 2019), serviços ecossistêmicos são benefícios que o ser humano obtém da natureza, derivados, direta ou indiretamente, do funcionamento dos ecossistemas. Traz ainda o conceito “Contribuições da Natureza para as Pessoas” em substituição ao termo serviço ecossistêmico, que inclui, tanto contribuições positivas ou benefícios, quanto, ocasionalmente, contribuições negativas ou perdas, que as pessoas obtêm da natureza (por exemplo, contrair uma doença pela picada de um inseto, favorecimento de espécies exóticas invasoras entre outros).

Além da classificação proposta pela MEA (2005), vem sendo elaborada a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos – CICES (HAINES-YOUNG & POTSCHIN, 2018), a partir dos trabalhos sobre contabilidade ambiental desenvolvidos pela Agência Ambiental Europeia (EEA). Pretende ser uma classificação de referência que possibilita uma interface entre diferentes sistemas de classificação de serviços ecossistêmicos, tal qual os utilizados pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio.

A CICES reconhece três categorias de serviços ecossistêmicos: provisão, regulação e cultural. A partir destas categorias, usa uma estrutura hierárquica de cinco níveis, onde cada nível é progressivamente mais detalhado e específico, quais sejam: Seção, Divisão, Grupo, Classe e Tipo de Classe.

Cabe destacar que, embora seja comum considerar os termos “serviços ecossistêmicos” e “serviços ambientais” como sinônimos, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em seu relatório *State of Food and Agriculture* (FAO, 2007), define serviços ambientais como um subconjunto de serviços ecossistêmicos que “podem ser gerados como externalidades positivas de atividades humanas”. Segundo esse relatório, isso ocorre, por exemplo, quando sistemas de produção agropecuária, além de produzir alimentos, fibras ou gerar energia, contribuem para a manutenção da qualidade da água e do solo, a beleza cênica ou a preservação de espécies (NOGUEIRA JUNIOR, 2022).

10.2 Cobertura Vegetal Afetada

Como parte das estruturas do Complexo Minerário de Germano, a Pilha 1010 tinha como finalidade o recebimento dos estéreis decorrentes da extração da lavra ali existente. Portanto, toda a área do projeto já teve, em seu passado recente, toda a vegetação nativa ali presente suprimida. As formações vegetais atualmente existentes são resultado de um processo de regeneração natural que ocorre desde o período em que a Pilha foi exaurida, ao longo da década de 1990. Em 2024, parte desta vegetação foi suprimida novamente, para permitir a realização das obras de reforço emergencial na ECS Dique 1010. Cabe destacar ainda, que a ADA do empreendimento está inserida em uma matriz bastante antropizada e alterada, dentro do Complexo Minerário do Germano.

Conforme mencionado no capítulo anterior, a execução do projeto envolveu a supressão de um total de 5,29ha de formações vegetais na Área Diretamente Afetada (ADA), correspondendo às seguintes fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (0,1502ha); eucalipto com regeneração de mata nativa (2,1378); vegetação arbustiva em regeneração inicial (0,7409ha); e vegetação arbustiva em regeneração com árvores isoladas (1,7628ha).

10.3 Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos

10.3.1 Serviços Ecossistêmicos Relevantes

Esta avaliação levou em consideração o contexto socioambiental da área de estudo do empreendimento, com base no diagnóstico realizado no âmbito deste EIA, em especial as tipologias de vegetação presentes relacionadas à hidrografia local, uso do solo, suscetibilidade a processos erosivos, qualidade da água e riqueza de espécies da flora e da fauna.

Com base nas informações levantadas, foram elencados os serviços ecossistêmicos relevantes prestados pela cobertura vegetal existente na ADA da ECS Dique 1010, com base na Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos – CICES, V5.1 (HAINES-YOUNG & POTSCHIN, 2018), relacionando-os aos impactos ambientais decorrentes do empreendimento e às medidas de mitigação cabíveis.

Foram elencados cinco serviços ecossistêmicos relevantes prestados pela cobertura vegetal na ADA da ECS Dique 1010, todos eles na categoria “regulação e manutenção”. (**Quadro 10.3-1**). Dadas as suas dimensões reduzidas e localização dentro de um complexo minerário, não foram identificados serviços ecossistêmicos relevantes para as categorias “provisão”, “suporte” e “cultural”.

Quadro 10.3-1 – Serviços ecossistêmicos prestados pela cobertura vegetal presente na ADA da ECS Dique 1010.

CONTROLE DA EROSÃO E PERDA DE SOLO	
Categoria: regulação e manutenção	**Código CICES:** 2.2.1.1
Descrição: Controle do escoamento superficial, carreamento de sedimentos e redução de processos erosivos.	
Contexto do empreendimento: Apesar do controle do escoamento superficial e retenção de sedimentos representar a principal função da ECS Dique 1010, a vegetação em processo de regeneração que se estabeleceu no local também cumpre o mesmo papel, contribuindo ainda com a redução de processos erosivos nas áreas marginais.	
Mitigação ou compensação: A estrutura da ECS Dique 1010 tem como finalidade o controle do escoamento superficial e retenção de sedimentos. Processos erosivos no entorno da estrutura e da bacia de contenção podem ser controlados por meio da implantação de estruturas de drenagem como manilhas e canaletas.	

REGULAÇÃO DO CICLO HIDROLÓGICO E VAZÃO	
Categoria: regulação e manutenção	**Código CICES:** 2.2.1.3
Descrição: Regulação da vazão em sistemas hidrológicos. Redução de eventos de escoamento superficial acentuado.	
Contexto do empreendimento: Embora pequenos fragmentos florestais não tenham maior capacidade de regulação do ciclo hidrológico, é de se esperar que a vegetação existente na ADA possui a capacidade de reter a água e controlar a vazão, ainda que reduzida, contribuindo para a redução de eventos de escoamento superficial acentuado em períodos de maior precipitação.	
Mitigação ou compensação: A estrutura da ECS Dique 1010 tem como finalidade o controle do escoamento superficial e da vazão Implantação de sistemas de drenagem.	

REGULAÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE, INCLUINDO VENTILAÇÃO E TRANSPIRAÇÃO	
Categoria: regulação e manutenção	**Códigos CICES:** 2.3.5.2 e 2.2.6.2
Descrição: Regulação do meso e microclima. Manutenção do conforto térmico.	
Contexto do empreendimento: A remoção da vegetação florestal existente na ADA do empreendimento reduzirá acentuadamente a superfície de evapotranspiração atualmente existente, resultando na perda da capacidade de regulação do microclima e contribuindo para um aumento na aridez local, especialmente no período de menor precipitação.	
Mitigação ou compensação: Ações de recomposição da vegetação. Compensação ambiental e florestal.	

MANUTENÇÃO DE HABITATS	
Categoria: regulação e manutenção	**Código CICES:** 2.2.2.3
Descrição: Manutenção de hábitats para espécies da fauna e da flora.	
Contexto do empreendimento: Apesar de se tratar de uma área de dimensões reduzidas, as formações florestais existentes ainda podem servir de sítio reprodutivo, área de alimentação e descanso para diversas espécies, especialmente para aquelas de menor porte e com dependência de ambientes alagados, como no caso de anfíbios e algumas aves. A diversidade de fitofisionomias, dentre elas porções florestadas, áreas alagadas (taboa), formações herbáceo arbustivas e eucaliptais com e sem sub-bosque possibilitam a ocupação por uma biota mais diversificada. Com a supressão da vegetação parte dessas espécies deixará de ocupar o local.	
Mitigação ou compensação: Ações de recuperação de áreas degradadas no entorno, recomposição da vegetação ou alguma das formas de compensação para o hábitat perdido.	

CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA	
Categoria: regulação e manutenção	**Código CICES:** 2.2.1.1

Descrição: Retenção e remoção de nutrientes da água.
Contexto do empreendimento: Embora ainda não tenha sido possível comprovar cientificamente, uma vez que não foram encontrados estudos e evidências específicas para tal, a vegetação atualmente existente na ADA do empreendimento pode contribuir para a retenção e redução da carga de nutrientes para jusante, atuando como um filtro de bioacumulação. Com a supressão da vegetação, o processo continuará a ser realizado pela biota aquática.
Mitigação ou compensação: Monitoramento da qualidade a montante e a jusante da ECS Dique 1010 para confirmar a eficiência na remoção ou redução na carga de nutrientes após a supressão da vegetação.

10.3.2 Relação entre Impactos Ambientais e Serviços Ecossistêmicos

A possibilidade da interferência dos impactos previstos (Volume 6 deste EIA) sobre o fornecimento dos serviços ambientais identificados no item anterior, foi avaliada com base em uma adaptação simplificada da metodologia proposta por Longo & Rodrigues (2017).

Inicialmente foi elaborada uma matriz relacionando os impactos com os serviços ecossistêmicos (**Quadro 10.3-2**), na qual foi atribuído um valor para a relação entre cada um deles, de acordo com os seguintes pesos:

- **Peso 0:** não apresenta relação relevante;
- **Peso 1:** apresenta relação indireta;
- **Peso 2:** apresenta relação direta.

A matriz seguinte (**Quadro 10.3-3**) correlaciona o grau de importância de cada impacto, obtido a partir da Avaliação de Impacto Ambiental (Volume 6 deste EIA), com os serviços ecossistêmicos. Essa relação se deu por meio da multiplicação dos valores obtidos na primeira matriz (0, 1 ou 2) com os valores de importância de cada impacto, sendo eles: (1) baixo, (2) médio e (3) alto. A partir da soma dos valores obtidos na segunda matriz, foram identificados os impactos com maior potencial de interferir na dinâmica das funções ecológicas e, portanto, no fornecimento de serviços ecossistêmicos.

O impacto da perda de cobertura vegetal foi o mais relevante, afetando todos os serviços ecossistêmicos indicados, alcançando a maior pontuação. Em segundo lugar está o impacto da perda de solo pela intensificação de processos erosivos, afetando quatro dos cinco serviços ecossistêmicos indicados.

Quanto aos serviços ecossistêmicos que mais sofrem com os impactos estão a manutenção de hábitats, seguido do controle da erosão e perda de solo.

Dos serviços ecossistêmicos relacionados neste capítulo, todos eles são de baixa expressividade, dadas as características locais e dimensões da área florestada, praticamente isolada das demais áreas vegetadas do entorno pelo complexo minerário, o que serve de atenuante para os impactos ambientais sobre os meios físico e biótico em um contexto maior. Ainda assim, a perda de hábitat para a fauna e flora pode ter reflexos nas áreas naturais circunvizinhas, ao reduzir a oferta de sítios reprodutivos, abrigo e alimentação para algumas espécies.

Quanto aos impactos socioeconômicos, destaca-se a sua baixa significância em termos de serviços ecossistemas devido ao fato de a vegetação a ser suprimida estar localizada dentro de um complexo minerário de grande porte e, portanto, sem usos diretos pelas comunidades do entorno, o que excluiu desta avaliação os potenciais serviços nas categorias “provisão” e “cultural”.

Por fim, é importante ressaltar que, para os impactos que incidirão sobre os serviços ecossistêmicos avaliados, são previstos programas ambientais voltados para o seu controle, mitigação e compensação, conforme será detalhado no Volume 6 deste EIA, alguns deles já em andamento, como parte de processos de licenciamento ambiental distintos.

Quadro 10.3-2 – Matriz 01: Relação entre os impactos ambientais e os serviços ecossistêmicos identificados.

IMPACTO	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS				
	Controle da Erosão e Perda de Solo	Regulação do Ciclo Hidrológico e Vazão	Regulação da Temperatura e Umidade	Manutenção de Hábitats	Controle da Qualidade da Água
Perda de solo pela intensificação de processos erosivos	2	1	0	1	1
Alteração na qualidade das águas superficiais	1	0	0	1	2
Alteração na dinâmica hídrica	1	2	0	1	1
Perda de cobertura vegetal	2	2	1	2	1
Redução de hábitat para a fauna	0	0	0	2	0
Afugentamento de indivíduos da fauna	0	0	0	1	0
Incremento na arrecadação tributária (impacto positivo)	0	0	0	0	0
Expectativas na população	0	0	0	0	0

Quadro 10.3-3 – Potencial de interferência dos impactos sobre os serviços ecossistêmicos.

IMPACTO	IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	SERVIÇO ECOSSISTÊMICO					SOMA
		Controle da Erosão e Perda de Solo	Regulação do Ciclo Hidrológico e Vazão	Regulação da Temperatura e Umidade	Manutenção de Hábitats	Controle da Qualidade da Água	
Perda de solo pela intensificação de processos erosivos	2	4	2	0	2	2	**10**
Alteração na qualidade das águas superficiais	2	2	0	0	2	4	**8**
Alteração na dinâmica hídrica	1	1	2	0	1	1	**5**
Perda de cobertura vegetal	2	4	4	2	4	1	**15**
Redução de hábitat para a fauna	2	0	0	0	4	0	**4**
Afugentamento de indivíduos da fauna	1	0	0	0	1	0	**1**
Incremento na arrecadação tributária (impacto positivo)	2	0	0	0	0	0	**0**
Expectativas na população	3	0	0	0	0	0	**0**
SOMA		**11**	**8**	**2**	**14**	**8**	

10.4 Referências Bibliográficas

BPBES – BRAZILIAN PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES. **Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/. Acesso em: 18 set. 2024.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. The state of food and agriculture: paying farmers for environmental services. **FAO Agriculture Series**, Rome, v. 38, p. 222, 2007.

HAINES-YOUNG, R. AND POTSCHIN, M.B. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure**. Fabis Consulting Ltd. 2018. Disponível em: www.cices.eu. Acesso em: 20 set. 2024.

KENIGER, L. E. et al. What are the benefits of interacting with nature? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, n. 3, p. 913-935, 2013.

LONGO, Mariana Hortelani Carneseca; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Análise de serviços ecossistêmicos na Avaliação de Impacto Ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 43, p. ed. es-125, 2017.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p. 2005 Disponível em: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003. Disponível em: http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

NOGUEIRA JUNIOR, L. R. et al. **Serviços ecossistêmicos e pagamento por serviços ambientais: aspectos teóricos e estudo de caso**. Brasília, DF, Embrapa, 2022.

POORTER, L. et al. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v. 530, n. 7589, p. 211-214, 2016.

RUSSELL R, et al. Humans and Nature: How knowing and experiencing Nature affect well-being. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 38, p. 473-502, 2013.

11 PASSIVOS AMBIENTAIS

O conceito de passivo ambiental pode ser descrito como sendo o acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados, a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de um determinado local. Foi tomado emprestado das ciências contábeis e representa, num primeiro momento, o valor monetário necessário para reparar danos ambientais.

Porém, o termo passivo ambiental costuma ser empregado com frequência sem sentido monetário, para conotar o acúmulo de danos ocasionados ao meio natural por uma determinada atividade ou por um conjunto de ações humanas, que muitas vezes não podem ser avaliados economicamente (SÁNCHEZ, 2001), manifestando, neste caso, a própria manifestação (física) do dano ambiental (SÁNCHEZ, 2020).

Representa a soma dos danos causados ao meio ambiente por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliadas economicamente. Desta forma, passivo ambiental é todo o tipo de impacto causado ao meio ambiente por uma atividade e, consequentemente, gera a obrigação e responsabilidade social dos responsáveis em recuperá-los.

O Complexo Minerário de Germano está situado na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, entre as serras do Caraça e de Antônio Pereira, abrangendo os municípios de Mariana e Ouro Preto, no estado de Minas Gerais.

Em uma Avaliação Ambiental Preliminar (AAP), realizada em maio de 2020 pela Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. no Complexo de Germano, foi feita uma caracterização das atividades desenvolvidas e em desenvolvimento, considerando suas áreas operacionais.

Como parte deste estudo, foi elaborado um modelo conceitual da área, com o objetivo de caracterizar o meio físico, as substâncias químicas de interesse, identificar as atividades atuais e históricas, determinar as áreas fontes e fontes primárias e potenciais de contaminação, mecanismos de liberação dos contaminantes, as vias de transportes dos contaminantes, e a identificação dos receptores e bens a proteger, assim embasando as atividades futuras.

No referido modelo, todas as 25 áreas fontes e fontes primárias e potenciais de contaminação ambiental identificadas na unidade, foram classificadas em Área com Potencial de Contaminação (AP), que é definida como aquela em que ocorreram atividades que, por suas características, tenham proporcionado o acúmulo de substâncias químicas em condições que possam ter ocasionado contaminação do solo e das águas subterrâneas, e que possam acarretar danos à saúde humana e ao meio ambiente.

Foi recomendada a realização de ações para avaliação da qualidade do solo e da água subterrânea nas áreas identificadas e descritas no Modelo Conceitual como AP, seguindo as diretrizes já estabelecidas na legislação vigente de uma Investigação Ambiental Confirmatória.

O estudo em detalhe, contendo imagens e a localização das áreas alvo, é apresentado no capítulo 10 – Passivo Ambiental, do EIA do Projeto de Longo Prazo da SAMARCO (BRANDT, 2022), abrangendo todo o Complexo de Germano.

Por fim, cabe ressaltar que a Pilha de Estéreis e respectiva ECS Dique 1010, estrutura alvo das obras emergenciais de reforço em análise no presente EIA, também representam passivos ambientais, estando inativas desde a década de 1990 e, portanto, alvo de medidas de monitoramento, controle e manutenção periódicos.

11.1 Referências Bibliográficas

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Longo Prazo**, 9.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico Samarco Mineração. 2022.

GOLDER Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. **Avaliação Ambiental Preliminar no Complexo Mineroindustrial de Germano, Mariana/MG**. Belo Horizonte, maio de 2020.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. Ed 3. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SANCHEZ, L. E. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Edusp, 2001.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 6

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 6

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

12 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

12.1 Aspectos Metodológicos para Avaliação dos Impactos Ambientais 3

12.1.1 Para a Identificação dos Impactos Ambientais 3

12.1.2 Para a Avaliação dos Impactos Ambientais 4

12.2 Identificação dos Impactos Ambientais 7

12.2.1 Fases e Atividades Previstas 7

12.2.2 Impactos Ambientais Previstos 7

12.2.3 Impactos Relacionados ao Meio Físico 9

12.2.4 Impactos Relacionados ao Meio Biótico 9

12.2.5 Impactos Relacionados ao Meio Socioeconômico 9

12.3 Descrição e Valoração dos Impactos Ambientais 9

12.3.1 Impactos Relacionados ao Meio Físico 10

12.3.2 Matriz de Impactos Ambientais 26

13 ÁREAS DE INFLUÊNCIA 28

13.1 Área Diretamente Afetada (ADA) 28

13.2 Área de Influência Direta (AID) 29

13.2.1 AID para os Meios Físico e Biótico 29

13.3 Área de Influência Indireta (AII) 31

13.3.1 AII para os Meios Físico e Biótico 31

13.3.2 AII para o Meio Socioeconômico 31

14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

12 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e tem como objetivo geral considerar os impactos ambientais decorrentes da implantação de “atividades modificadoras do meio ambiente” (Resolução CONAMA nº 01/1986) antes que se tomem decisões que possam acarretar “significativa degradação da qualidade do meio ambiente” (SÁNCHEZ, 2020). Por esta razão, a AIA se constitui em um processo que compreende um conjunto de atividades e procedimentos com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas e fundamentar decisões sobre tal proposta.

O conhecimento das características do empreendimento e do ambiente de suas áreas de influência possibilita que sejam identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação. As conclusões obtidas nessa etapa permitirão identificar as medidas que deverão ser tomadas com o objetivo de prevenir, mitigar, controlar, recuperar, compensar ou monitorar os impactos negativos e potencializar os positivos, otimizando os benefícios gerados pela implantação do empreendimento.

Por se tratar de uma estrutura desativada na década de 1990, o termo “fase de operação” adotado neste capítulo se restringe às ações de monitoramento, controle e manutenção.

12.1 Aspectos Metodológicos para Avaliação dos Impactos Ambientais

12.1.1 Para a Identificação dos Impactos Ambientais

Com base nos diversos procedimentos usuais adotados em estudos ambientais de empreendimentos com significativo impacto ambiental, adotou-se uma formulação para a identificação e avaliação dos impactos, adaptada da Matriz de Leopold (1971), nas orientações de Sánchez (2020) e de recursos quantitativos destinados à ponderação de impactos, com base nas seguintes ações:

a) Caracterização das fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação, com a especificação das atividades inerentes a cada uma delas);

b) Identificação dos aspectos ambientais associados a cada atividade prevista nas diferentes fases do empreendimento;

c) Identificação dos impactos a partir da correlação das atividades e aspectos ambientais em cada fase.

A análise dos impactos é feita com base no estudo das interações possíveis entre as ações ou atividades que compõem o empreendimento e os componentes ou processos do meio ambiente, considerando “relações plausíveis de causa e efeito”.

Conforme definido na norma ISO 14001 e detalhado por Sánchez (2020), para a identificação dos impactos ambientais, considera-se que as ações previstas ou atividades são as causas, os impactos são as consequências (em potencial), enquanto os aspectos ambientais são os mecanismos ou os processos por meio do qual essa ação causa um impacto ambiental.

12.1.2 Para a Avaliação dos Impactos Ambientais

A partir da identificação dos impactos realizada na etapa anterior, estes são avaliados individualmente, considerando sua descrição, valoração e caracterização, conforme a seguir:

a) Descrição dos impactos, destacando a ação geradora, o respectivo aspecto ambiental associado, a natureza, incidência e fase;

b) Mensuração dos parâmetros de abrangência, prazo, forma e duração do impacto, que resulta na definição da **Magnitude** do impacto;

c) Caracterização qualitativa dos parâmetros de ocorrência, reversibilidade, cumulatividade e sinergia que resultam na definição da **Importância** do impacto;

d) Proposição de medidas de controle, mitigação, potencialização e/ou de compensação, bem como de Planos e Programas Ambientais.

12.1.2.1 Natureza e Incidência dos Impactos

A avaliação dos impactos ambientais leva em consideração a natureza, a incidência e a fase do impacto, conforme descrito a seguir:

Natureza: atributo que avalia o caráter benéfico ou adverso do impacto. É classificada como “Positiva”, quando uma alteração de caráter benéfico resulta em melhoria da qualidade ambiental e “Negativa”, quando uma alteração de caráter adverso resulta em dano ou perda ambiental. No âmbito dos impactos que afetam o meio socioeconômico, a avaliação leva em consideração a distribuição dos ônus (negativa) e benefícios sociais (positiva).

Incidência: evidencia a cadeia de impactos considerada. É classificada como “Direta” quando o impacto decorre de um processo/ação diretamente relacionado ao empreendimento e, “Indireta”, quando o impacto é secundário, decorrente de outro fator em uma cadeia de reação.

Fase: o impacto pode ocorrer durante a fase de planejamento do empreendimento, ao longo de sua implantação ou de sua operação.

12.1.2.2 Avaliação da Magnitude dos Impactos

Definiu-se **Magnitude** sendo o atributo que define a intensidade do impacto. A **Magnitude** é resultado da interação dos parâmetros de **Abrangência, Prazo, Forma** e **Duração**, sendo expressa em níveis alto, médio e baixo, resultantes da ponderação dos parâmetros considerados (**Quadro 12.1-1**). A combinação de todas as alternativas de valoração dos atributos que compõem a Magnitude gera um conjunto de possibilidades, cuja pontuação varia entre 4 e 16.

Quadro 12.1-1 - Classificação da Magnitude, conforme os resultados obtidos a partir da soma algébrica de seus atributos.

RESULTADO DA SOMA	CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE
4 a 8	Baixa
9 a 13	Média
14 a 16	Alta

A seguir são apresentados os conceitos utilizados na definição de cada atributo adotado na determinação da Magnitude.

Abrangência: caracteriza o espaço geográfico da ocorrência do impacto, classificada como:

- **Local:** quando os efeitos do impacto se manifestam em áreas circunscritas aos espaços que sofrerão intervenções diretas do empreendimento. Atribuiu-se a essa variável o valor 1 (um), uma vez que os impactos locais podem ficar circunscritos ao local da ação desencadeadora.

- **Entorno:** quando os efeitos extrapolam as imediações da Área Diretamente Afetada pelas atividades do empreendimento, porém, restringindo-se a uma região geográfica ainda delimitada. Atribuiu-se a essa variável o valor 3 (três), por se entender que os impactos que atingem o entorno são de maior intensidade que àqueles do local.

- **Regional:** quando os impactos não se restringem a uma área de delimitação possível, cuja abrangência espacial é imprecisa ou indefinível. Atribuiu-se a essa variável o valor 5 (cinco), por se entender que os impactos que se projetam além do entorno são de maior expressão.

Temporalidade: A caracterização temporal dos impactos abrange três atributos: prazo, forma e duração da manifestação.

- **Prazo:** caracteriza o tempo estimado para a ocorrência do impacto após ação/processo que o desencadeou. Imediato, para aqueles que ocorrem simultaneamente com a ação geradora (valor 1). De médio e longo prazo, para impactos que ocorrem com certa defasagem em relação à ação geradora, que pode ser da ordem de meses ou anos (valor 3).

- **Forma:** permite caracterizar o(s) momento(s) em que uma determinada ação do empreendimento provoca uma alteração. Impactos que ocorrem uma única vez (valor 1). Impactos que ocorrem em intervalos regulares ou irregulares de forma descontínua ou cíclica (valor 3). Impactos que ocorrem de forma contínua ou ininterrupta (valor 5).

- **Duração:** permite avaliar um período maior ou menor, em que persiste o impacto. Impactos temporários se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e cessam quando a ação que o causou termina (valor 1). Impacto permanente tem duração indefinida e pode representar uma alteração definitiva no componente ambiental (valor 3).

Os valores adotados para os atributos descritos são apresentados no **Quadro 12.1-2**.

Quadro 12.1-2 - Valores adotados aos atributos para a determinação da Magnitude.

	ATRIBUTO		DESCRIÇÃO	VALOR
MAGNITUDE	ABRANGÊNCIA		Local (ADA)	1
			Entorno (AID)	3
			Regional (AII ou mais)	5
	TEMPORALIDADE	PRAZO	Imediato	1
			Médio / Longo prazo	3
		FORMA	Única	1
			Descontínua	3
			Contínua	5
		DURAÇÃO	Temporária	1
			Permanente	3

12.1.2.3 Avaliação da Importância dos Impactos

A **Importância** do impacto é avaliada a partir da classificação qualitativa dos parâmetros de **ocorrência**, **reversibilidade**, **cumulatividade** e **sinergia**. Para a classificação qualitativa toma-se como referência o conhecimento técnico da equipe acerca de estudos ambientais, experiências prévias, discussão multidisciplinar da equipe envolvida no estudo em questão e juízo de valor.

Probabilidade de Ocorrência: analisa a possibilidade do impacto se concretizar em função de uma determinada ação, mediante estimativas qualitativas ou quantitativas de probabilidade. A lógica que embasa esse raciocínio é aquela em que os impactos de baixa probabilidade (improvável) poderiam ser julgados como menos importantes do que os de alta probabilidade (certos), porém, essa hipótese só faz sentido se a probabilidade de ocorrência for associada à magnitude do impacto.

- **Certa:** certeza de manifestação do impacto ou alta probabilidade de ocorrência.
- **Provável:** alteração com média probabilidade de ocorrência.
- **Improvável:** alteração com baixa probabilidade de ocorrência.

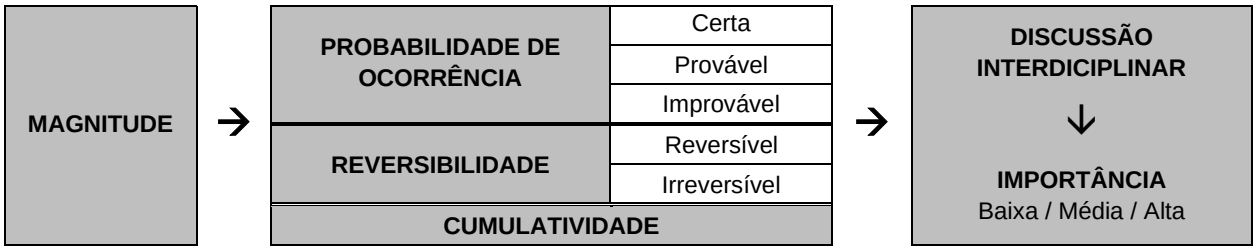
Reversibilidade: são adotadas duas categorias de reversibilidade de impacto, a saber:

- **Reversível:** cessado o processo gerador do impacto, o meio alterado retorna a uma dada situação de equilíbrio semelhante àquela que estaria estabelecida caso o impacto não tivesse ocorrido.
- **Irreversível:** o meio se mantém alterado mesmo depois de cessado o processo gerador do impacto.

Cumulatividade: quando os impactos se acumulam no tempo ou no espaço, resultando de uma combinação de efeitos crescentes ou por sobreposição, decorrentes de uma ou diversas ações. Podem ser **aditivos**, quando diferentes fontes da mesma natureza causam o mesmo tipo de impacto sobre o mesmo receptor, ou **sinérgicos**, quando há interação entre impactos que resulta em efeito distinto daquele de origem ou agravamento.

No **Quadro 12.1-3** a seguir, são apresentados os atributos admitidos para cada parâmetro qualitativo.

Quadro 12.1-3 - Fluxo dos procedimentos adotados para a determinação da Importância.



De posse da avaliação qualitativa dos parâmetros acima, é atribuído o nível da **Importância** do impacto, sendo baixo, médio ou alto.

Ressalta-se que na situação do impacto ser avaliado como de **Magnitude Alta** e **Irreversível**, obrigatoriamente, é admitida a **Importância Alta**.

12.2 Identificação dos Impactos Ambientais

12.2.1 Fases e Atividades Previstas

Para cada uma das fases do empreendimento são previstas atividades geradoras de potenciais impactos ambientais, conforme elencado a seguir.

12.2.1.1 Fase de Planejamento

- Desenvolvimento do projeto e execução de estudos.
- Divulgação do projeto.

12.2.1.2 Fase de Implantação

- Movimentação de veículos, máquinas e equipamentos.
- Supressão da vegetação.
- Movimentação e operação de máquinas e veículos.
- Obras emergenciais de reforço da estrutura da ECS Dique 1010.
- Obras para melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010.

12.2.1.3 Fase de Operação

- Controle estrutural, monitoramento geotécnico e das variáveis ambientais relacionadas à ECS Dique 1010.

12.2.2 Impactos Ambientais Previstos

A avaliação de impacto ambiental é embasada na construção do nexo causal entre as atividades envolvidas nas etapas de Planejamento, Instalação e Operação do empreendimento, descritas no item anterior, os respectivos aspectos ambientais e os impactos mais prováveis, por meio da sua magnitude e importância com base nos atributos supracitados.

Sendo assim, o **Quadro 12.2-1** a seguir, apresenta as atividades e aspectos relacionados a cada impacto potencial identificado.

Quadro 12.2-1– Correlação entre atividades, aspectos e impactos.

FASE	ATIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	COMPONENTE	MEIO	ABRANGÊNCIA	IMPACTO
Planejamento	– Desenvolvimento do projeto e execução de estudos.	– Contratação de fornecedores e mão de obra.	Economia	Socioeconômico	AII	Incremento na arrecadação tributária
		– Fluxo de pessoas, realização de sondagens geotécnicas e monitoramento de variáveis ambientais.	População	Socioeconômico	AII	Expectativas na população
	– Divulgação do projeto.	– Circulação de informações acerca do projeto.	População	Socioeconômico	AII	Expectativas na população
Implantação	– Supressão da vegetação.	– Remoção da cobertura vegetal.	Flora	Biótico	ADA	Perda de cobertura vegetal.
			Fauna	Biótico	AID	Redução de hábitat para a fauna.
			Fauna	Biótico	AID	Afugentamento de indivíduos da fauna.
			Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
		– Movimentação de solo.	Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
		– Geração e carreamento de sedimentos.	Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
			Água	Físico	AII	Alteração na qualidade das águas superficiais.
			Fauna	Biótico	AID	Afugentamento de indivíduos da fauna.
		– Emissão de efluentes, óleos e graxos.	Água e solo	Físico	AII	Alteração na qualidade das águas superficiais.
		– Alteração da qualidade do ar	Ar	Físico	AID	Alteração na qualidade do ar
	– Obras emergenciais de reforço da estrutura da ECS Dique 1010.	– Geração de ruídos	População	Socioeconômico	AII	Aumento emissão níveis de ruído
		– Movimentação de solo.	Água e solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
		– Geração e carreamento de sedimentos.	Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
			Água	Físico	AII	Alteração na qualidade das águas superficiais.
		– Contratação de fornecedores e mão de obra.	Economia	Socioeconômico	AII	Incremento na arrecadação tributária
	– Obras para melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010.	– Geração de ruídos	População	Socioeconômico	AII	Aumento emissão níveis de ruído
		– Movimentação de solo.	Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
		– Geração e carreamento de sedimentos.	Solo	Físico	AID	Perda de solo pela intensificação de processos erosivos.
			Água	Físico	AII	Alteração na qualidade das águas superficiais.
		– Direcionamento do escoamento de águas superficiais e subterrâneas.	Água	Físico	AID	Alteração na dinâmica hídrica.
			Fauna	Biótico	ADA	Redução de hábitat para a fauna.
			Flora	Biótico	ADA	Perda de cobertura vegetal
Operação	– Atividades de controle e monitoramento.	– Contratação de fornecedores e mão de obra.	Economia	Socioeconômico	AII	Incremento na arrecadação tributária

Com base nas características do empreendimento, no diagnóstico ambiental e a partir da correlação entre as fases, atividades e aspectos ambientais, foram identificados oito impactos ambientais, conforme listado a seguir:

12.2.3 Impactos Relacionados ao Meio Físico

Para o meio físico foram previstos três impactos ambientais relacionados à fase de implantação do empreendimento:

- Perda de solo pela intensificação de processos erosivos;
- Alteração na qualidade das águas superficiais;
- Alteração na dinâmica hídrica;
- Alteração nos níveis de ruído (Fases de Implantação);
- Alteração da qualidade do ar.

12.2.4 Impactos Relacionados ao Meio Biótico

Para o meio biótico foram previstos três impactos ambientais relacionados à fase de implantação do empreendimento:

- Perda de cobertura vegetal;
- Redução de hábitat para a fauna;
- Afugentamento de indivíduos da fauna;

12.2.5 Impactos Relacionados ao Meio Socioeconômico

Para o Meio Socioeconômico foram previstos dois impactos ambientais relacionados à fase de planejamento e implantação do empreendimento:

- Incremento na arrecadação tributária;
- Expectativas na população.

12.3 Descrição e Valoração dos Impactos Ambientais

Nos itens a seguir são descritos e valorados os impactos ambientais identificados para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Conforme mencionado nos capítulos iniciais deste EIA, a pilha de estéril denominada Pilha 1010 e demais estruturas associadas ao Complexo Minerário de Germano, dentre elas a ECS Dique 1010, objeto do presente estudo, foram implementadas na década de 1970/80, quando da abertura e operação da Cava de Germano.

Na década de 1990, a Pilha 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas na década de 1990, seguida de obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica em 2024.

Portanto, para um melhor entendimento desta avaliação de impactos ambientais, é preciso ficar claro que se trata de uma estrutura existente, inativa e alvo de obras de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica. Neste sentido, a fase de operação diz respeito apenas às ações voltadas para o controle e monitoramento geotécnico, hidrológico/hidráulico e de variáveis ambientais, para a qual não foram identificados impactos ambientais significativos.

12.3.1 Impactos Relacionados ao Meio Físico

12.3.1.1 Perda de Solo pela Intensificação de Processos Erosivos

A supressão de vegetação, destocamento, movimentação de solo e a derivação de fluxos de água necessários para a realização das obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 se configuram como atividades e aspectos desencadeadores e intensificadores do impacto de perda de solo pela intensificação dos processos erosivos.

A exposição do terreno, mesmo que temporária, submete-o a ação de agentes erosivos como o vento e a chuva, favorecendo o desencadeamento de processos erosivos em locais anteriormente protegidos pela vegetação. A movimentação de terra e rocha é responsável pela exposição de camadas de solo superficial às intemperes naturais, favorecendo a desagregação mecânica e o carreamento destes materiais. Já a drenagem superficial deficiente afeta a dinâmica de escoamento superficial, podendo ocasionar a concentração das vazões e o aumento da velocidade de escoamento, que também contribuem para a remoção e carreamento do solo.

Esses dois aspectos, movimentação de terra e drenagem superficial deficiente, são os principais agentes catalisadores que acarretam o desencadeamento ou intensificação de processos erosivos, propiciando um aumento no volume de sedimentos carreados pelo escoamento superficial e o seu acúmulo nas áreas mais baixas do terreno a partir do escoamento gravitacional, resultando em alteração no equilíbrio da dinâmica superficial com perda de volume de solo decorrente da intensificação da erosão.

Nas áreas imediatamente a jusante da ECS Dique 1010, o material carreado pelo escoamento superficial pode atingir corpos d'água como *sumps*, drenagens naturais e artificiais do terreno e reservatórios, intensificando processos de assoreamento de drenagem. Por outro lado, os barramentos existentes a jusante da ECS Dique 1010, já em propriedade da Vale S.A., contribuem para a retenção dos sedimentos, impedindo que um maior volume alcance o leito do rio Piracicaba.

A natureza do impacto da perda de solo pela intensificação dos processos erosivos é **negativa** e de **incidência direta**, uma vez que é uma consequência da exposição do terreno em decorrência da supressão da vegetação e da movimentação do solo, necessários para as obras emergenciais de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica, aqui entendidas como fase de implantação.

A abrangência é restrita ao **entorno** da Área Diretamente Afetada pela supressão de vegetação, movimentação de solo e pelas obras de reforço da ECS Dique 1010. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o desencadeamento ou intensificação de processos erosivos e a perda de solo se darão simultaneamente às intervenções no terreno, de **forma descontínua**, uma vez que seus efeitos são mais pronunciados nos períodos de precipitação intensa, e de **duração temporária**, restrita ao período de

obras, aqui entendido como fase de implantação. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude baixa**.

A ocorrência do impacto é **provável**, uma vez que depende da natureza das intervenções que tornarão o terreno mais ou menos exposto à ação de agentes erosivos como vento e precipitação e **reversível**, cessando após a conclusão das obras e da adoção de medidas mitigadoras, preventivas e reparatórias. Quanto à cumulatividade, pode apresentar caráter **aditivo**, ao se somar a impactos semelhantes decorrentes do solo exposto nas áreas do entorno e **sinérgico**, na medida em que há efeitos indutivos de outros impactos, como alterações da qualidade da água superficial em decorrência de aumento de turbidez e os consequentes efeitos sobre a biota aquática.

Por se tratar de intervenções pontuais, restritas a uma área com dimensões reduzidas, dentro de um complexo minerário já bastante alterado, além da existência de estruturas de contenção de sedimentos a jusante da ECS Dique 1010 e da possibilidade de adoção de medidas mitigadoras, reparatórias e de monitoramento preventivo, o impacto da perda de solo pela intensificação dos processos erosivos foi avaliado como de **importância média** (**Quadro 12.3-1**).

Quadro 12.3-1– Avaliação do impacto "Perda de Solo pela Intensificação de Processos Erosivos".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Entorno	3
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporária	1
MAGNITUDE	**Baixa**	**8**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Provável	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Sim	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Sim	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Média**	

Para as obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 devem ser adotadas medidas de monitoramento preventivo, mitigadoras e reparatórias para o referido impacto. Dentre elas, cabe destacar:

- Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia, de maneira a garantir a estabilidade geotécnica das áreas sob intervenção, de maneira a evitar o desencadeamento de processos erosivos que resultem em maior carreamento de sedimentos para as drenagens locais;
- Acompanhamento periódico das áreas que sofreram supressão da vegetação e movimentação de solo, visando detectar e remediar precocemente o desencadeamento de processos erosivos;
- Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos;
- Cobertura de áreas de solo exposto com espécies vegetais adequadas, após a conclusão das obras.

Uma vez que as intervenções emergenciais já foram executadas, é recomendado o monitoramento periódico de possíveis processos erosivos, conforme previsto no Programa de Controle de Processos Erosivos, bem como a adoção das medidas de recuperação especificadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

12.3.1.2 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

A ECS Dique 1010 foi uma estrutura construída para conter sedimentos oriundos da Pilha de Estéreis 1010 e, por consequência, possibilitar uma melhora na qualidade da água a jusante. Ainda que inativo, ele desempenha esta função, auxiliado pela vegetação que regenerou ao redor.

A supressão da vegetação, a execução das obras emergenciais e a movimentação de máquinas e veículos resultam na geração de sedimentos, óleos, graxos e demais resíduos e efluentes que podem ser carreados para corpos d'água a jusante por meio das drenagens existentes no local ou pela ação do vento e da chuva, resultando na alteração da qualidade das águas superficiais, sendo a principal delas, o aumento na turbidez. A geração de efluentes e resíduos oleosos está relacionada a movimentação de veículos e do maquinário empregado nas obras, cabendo destacar que a manutenção e limpeza são realizados em locais apropriados fora da Área Diretamente Afetada.

O impacto é atenuado devido ao fato da ECS Dique 1010 estar localizado dentro de um conjunto de complexos minerários da Samarco e Vale, onde diversas estruturas existentes, dentre elas *sumps* e reservatórios maiores, cumprem seu papel de contenção do material eventualmente gerado nas áreas industriais e pilhas de estéreis, especialmente dentro dos limites da bacia do Piracicaba.

A natureza do impacto da alteração na qualidade das águas superficiais é **negativa** e de **incidência direta**, uma vez que é uma consequência da exposição do terreno em decorrência da supressão da vegetação e da movimentação do solo, veículos e máquinas, necessários para as obras emergenciais de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica, aqui entendidas como fase de implantação.

Devido à facilidade com que os sedimentos e efluentes podem ser transportados pela rede de drenagem local, a abrangência é **regional**, devendo ser retidos no conjunto de *sumps* e reservatórios a jusante, já dentro da área da Vale. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o impacto se dará simultaneamente às intervenções no terreno, de **forma descontínua**, uma vez que seus efeitos são mais pronunciados nos períodos de precipitação intensa, e **temporária**, pois sua duração está restrita ao período de obras, aqui entendido como fase de implantação. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude média**.

A ocorrência do impacto é **certa**, uma vez envolve intervenções diretas em corpos hídricos e redes de drenagem e **reversível**, cessando após a conclusão das obras e da adoção de medidas mitigadoras. Quanto à cumulatividade, pode apresentar caráter **aditivo**, ao se somar a impactos semelhantes decorrentes carreamento de sedimentos para os corpos d'água nas áreas do entorno e **sinérgico**, na medida em que há efeitos indutivos de outros impactos, como alterações na composição da biota aquática.

Por se tratar de intervenções pontuais, restritas a uma área com dimensões reduzidas, dentro de um complexo minerário já bastante alterado, além da existência de estruturas de contenção de sedimentos a jusante da ECS Dique 1010 e da possibilidade de adoção de medidas mitigadoras e de monitoramento, o impacto da alteração na qualidade das águas superficiais foi avaliado como de **importância média** (**Quadro 12.3-2**).

Quadro 12.3-2– Avaliação do impacto "Alteração na Qualidade das Águas Superficiais".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Regional	5

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporária	1
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Sim	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Sim	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Média**	

Para as obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 devem ser adotadas medidas mitigadoras e de monitoramento para o referido impacto. Dentre elas, cabe destacar:

- Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia, de maneira a garantir a estabilidade geotécnica das áreas sob intervenção, de maneira a evitar o desencadeamento de processos erosivos que resultem em maior carreamento de sedimentos para as drenagens locais;

- Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos;

A Samarco já executa planos e programas no Complexo Minerário de Germano voltados para a mitigação, monitoramento, controle e recuperação do referido impacto ambiental, a saber:

- Programa de Controle de Processos Erosivos;

- Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo;

- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;

- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

12.3.1.3 Alteração na dinâmica hídrica

Para a melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010, além da supressão da vegetação, foram realizadas adequações nos extravasores operacional e emergencial, implantação de um sistema de trincheiras e valetas drenantes nos pontos com maiores indícios de saturação do terreno, drenos e enrocamento. É esperado que tais medidas resultem em alterações na dinâmica hídrica, tanto do reservatório a montante, quanto em terrenos anteriormente saturados a jusante, em decorrência de surgências na ombreira esquerda da ECS Dique 1010, que após as obras emergências passaram a ter o seu fluxo de água direcionado por canaletas.

É possível que tais intervenções venham a alterar a dinâmica drenante estabelecida em áreas anteriormente úmidas e/ou brejosas, implicando em alterações para a biota que ocupa ou utiliza o local. É sabido que áreas úmidas podem prover uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, mesmo em ambientes antropizados, por meio da regulação do microclima, regulação do escoamento de águas superficiais, controle da poluição, além de proporcionar ambientes favoráveis à presença de determinadas espécies da fauna, que encontra abrigo em meio a espécies vegetais adaptadas à solos saturados de

água. Cabe lembrar que o empreendimento em análise neste EIA abrange uma estrutura artificial inativa, localizada em área já bastante alterada, cuja cobertura vegetal resulta de um processo de regeneração.

Neste sentido, a alteração na dinâmica hídrica pode ser entendida como um impacto de **natureza negativa** e de **incidência direta**, uma vez que resulta das obras de melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010, aqui entendidas como fase de implantação.

A abrangência é restrita ao **entorno** da Área Diretamente Afetada pela supressão de vegetação, movimentação de solo e pelas obras de reforço da ECS Dique 1010, afetando apenas o sistema hídrico já bastante alterado que, no passado, foi representado pela microbacia do córrego Casa Velha, hoje totalmente descaracterizada e pouco representativa em uma escala espacial mais abrangente, no contexto das bacias dos córregos dos Macacos, Casa Velha e do rio Piracicaba. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o impacto se dará simultaneamente às intervenções no terreno, de **forma única**, ocorrendo a partir do momento em que as obras de melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 forem concluídas, e **permanente**, pois sua duração é indefinida, a depender da funcionalidade das estruturas de drenagem implantadas. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude baixa**.

A ocorrência do impacto é **provável**, uma vez envolve intervenções diretas em corpos hídricos e redes de drenagem e **irreversível**, uma vez que resulta das melhorias na condição hidráulica executadas na ECS Dique 1010. Quanto à cumulatividade, apresenta caráter **sinérgico**, na medida em podem ocorrer efeitos indutivos de outros impactos, como alterações na composição da biota aquática.

Por se tratar de um impacto pontual, abrangendo uma estrutura artificial inativa, localizada em área com dimensões reduzidas, dentro de um complexo minerário já bastante alterado, cuja cobertura vegetal resulta de um processo de regeneração, sua importância foi classificada como sendo **baixa** (**Quadro 12.3-3**).

Quadro 12.3-3– Avaliação do impacto "Alteração na Dinâmica Hídrica".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Entorno	3
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Única	1
DURAÇÃO	Permanente	3
MAGNITUDE	**Baixa**	**8**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Provável	
REVERSIBILIDADE	Irreversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Não	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Sim	
FASE	Implantação e operação	
IMPORTÂNCIA	**Baixa**	

Considerando as características da ECS Dique 1010 e a necessidade de melhorias na sua condição hidráulica, parte-se do entendimento que as alterações na dinâmica hídrica do reservatório e de trechos a jusante é inevitável e desejável, portanto, não mitigáveis, passíveis apenas de monitoramento. São esperadas pequenas alterações pontuais na estrutura da biota local adaptada a condições de maior saturação hídrica, porém, sem maiores implicações em um contexto mais amplo.

A Samarco já executa planos e programas no Complexo Minerário de Germano voltados para a mitigação, monitoramento, controle e recuperação do referido impacto ambiental, a saber:

- Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo;
- Plano de Gestão de Recursos Hídricos Quantitativo.

12.3.1.4 Alteração nos níveis de ruído

No decorrer da fase de implantação, as atividades de mobilização e execução das obras inerentes à instalação da ECS Dique 1010, irão ocasionar movimentação de veículos e equipamentos, podendo gerar um acréscimo no nível de ruído nas principais vias de acesso e nas áreas dos canteiros de obras.

Assim, na fase de implantação, a elevação dos níveis de ruído está associada à execução das obras de engenharia, onde ocorre movimentação de veículos de pequeno, médio e grande porte nas frentes de serviço e vias de acesso existentes. Ainda, a utilização de máquinas diversas, tais como: britadeiras e outros equipamentos, que também produzem ruídos quando estão em funcionamento, podendo elevar os níveis de ruídos nas supracitadas frentes de serviço.

Sendo assim, durante esta fase, conforme mencionado anteriormente, o impacto está ligado aos processos construtivos. Porém, as atividades construtivas são pontuais e temporárias. Uma vez terminada sua execução, os ruídos decorrentes da implantação deixam de ser gerados. Cabe ressaltar, que o aumento do nível de ruídos pode causar impactos à qualidade de vida, na medida que os níveis excessivos de sons e ruídos estejam acima dos limites suportáveis pelo ouvido humano ou prejudiciais ao repouso noturno e ao sossego público.

O impacto decorrente da fase de implantação tem sua abrangência restrita ao **entorno** da ECS e demais estruturas de apoio, além dos acessos, devido à circulação de veículos e maquinário. Sua manifestação é **imediata**, ocorrendo sempre que houver circulação de veículos ou operação de equipamentos e maquinários, necessários as obras de implantação da ECS Dique 1010. Além disso, sua manifestação apresenta duração **temporária**, já que os ruídos decorrentes da implantação do empreendimento serão cessados ao fim das atividades. Sua forma de manifestação é **descontínua**, estando associada principalmente aos turnos de trabalho do empreendimento. Com base nesta caracterização, a magnitude deste impacto foi classificada como **média**.

Em relação à sua importância, verifica-se que o impacto é de incidência **direta**, por estar relacionado às atividades construtivas, e de natureza **negativa**, já que poderá causar incômodos ao bem-estar e à saúde dos trabalhadores. Considera-se, ainda, que o impacto é de ocorrência **certa**, em função do funcionamento dos equipamentos e do trânsito de veículos, que apresentam determinados níveis de emissão de ruído. O impacto é de caráter reversível, pois o nível de ruídos irá retornar à condição anterior às obras ao fim das atividades. Além disso, considera-se que este impacto é considerado como **não cumulativo**, já que os ruídos emitidos não apresentam características de se acumular no tempo ou no espaço.

Em função destas características, e pelo fato do empreendimento estar localizado em áreas distante das comunidades vizinhas, e em áreas pouco povoadas, a importância deste impacto foi definida como **baixa**. O **Quadro 12.3-1** a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

Quadro 12.3-1 - Avaliação do Impacto Alteração dos Níveis de Ruído – Fase de Implantação.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Entorno	3
PRAZO	Imediata	5
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporário	1
MAGNITUDE	**Média**	**12**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO	Não	
SINÉRGICO	Não	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Baixa**	

Durante o período de instalação da ECS Dique 1010 existem algumas medidas mitigadoras a serem estabelecidas para minimizar os efeitos do aumento dos níveis de ruído e vibração, como exemplo a realização periódica do monitoramento das emissões de ruídos e de vibrações em pontos sensíveis onde as áreas são mais adensadas para a implantação do empreendimento.

Os programas que contemplam essas medidas mitigadoras são Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração e o Programa de Gestão Ambiental e Boas Práticas.

12.3.1.5 Alteração da Qualidade do Ar

Durante a fase de implantação do empreendimento, principalmente nas atividades de movimentação de solo, processo de supressão vegetal, implantação de áreas de estocagem e bota-fora, terraplanagem e demais atividades relacionadas a infraestrutura do empreendimento, ocorrerá o aumento da emissão de gases de combustão e material particulado devido ao trânsito de veículos e ao funcionamento de máquinas e equipamentos.

Este impacto apresenta abrangência **local**, com a dispersão dos poluentes e material particulado nas proximidades dos locais fontes de emissão, como os canteiros de obra e vias de acesso. Sua manifestação é **imediata**, pois a emissão de poluentes ocorre associada a execução das atividades de implantação do empreendimento.

A forma de manifestação deste impacto é **descontínua**, tendo em vista que sua ocorrência está associada aos horários dos turnos de trabalho. Já a sua duração é classificada como **temporária**, tendo em vista que, ao fim das atividades construtivas, a emissão de poluentes irá retornar para as condições anteriores à obra. A partir dessas características, a magnitude desse impacto foi classificada como **média**.

O impacto é considerado de natureza **negativa**, já que poderá afetar a saúde da população e dos trabalhadores, além de afetar a fauna e a flora. Sua incidência é classificada como **direta**, pois se manifesta a partir do início das atividades inerentes à implantação do empreendimento.

Além disso, o impacto é classificado como de ocorrência **certa**, devido à movimentação de máquinas e veículos durante as obras, que irão emitir gases e material particulado. É **reversível**, pois, depois de cessadas as atividades geradoras de emissões, espera-se que a qualidade do ar retorne à condição anterior às obras.

Por fim, é considerado **cumulativo**, já que as emissões de material particulado e gases de combustão em várias vias de acesso e frentes de trabalho (áreas de empréstimo, canteiros de obra, entre outros), além do resultante de empreendimentos minerários existentes na região, potencializam o impacto em questão. Não foi identificada sinergia para este impacto.

Tendo em vista todos esses atributos caracterizados acima, a classificação da importância desse impacto foi estabelecida como **baixa**, principalmente por estar restrito aos canteiros de obra e vias de acesso, em locais com menor ocupação humana.

O Quadro 12.3-2 a seguir apresenta, de forma resumida, a caracterização da importância deste impacto, a partir dos atributos definidos com esta finalidade.

Quadro 12.3-2 - Avaliação do Impacto Alteração da Qualidade do Ar.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Local	1
PRAZO	Imediato	5
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporário	1
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO	Sim	
SINÉRGICO	Não	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Baixa**	

Durante o período de obras da ECS Dique 1010 existem algumas medidas mitigadoras a serem estabelecidas para minimizar os efeitos da degradação da qualidade do ar, como:

- Umidificação de vias de acesso não pavimentadas;
- Utilização de equipamentos de controle de particulados, como filtros nas fontes de emissão fixa;
- Redução do tempo do cronograma de obras entre a terraplanagem e a pavimentação, para evitar exposição do solo.

Os programas que contemplam essas medidas mitigadoras são o Programa de Gestão e Monitoramento da Qualidade do Ar e o Programa de Gestão Ambiental e Boas Práticas.

12.3.1.6 Perda de Cobertura Vegetal

No final de 2023 e início de 2024 foram realizadas avaliações quanto a seção longitudinal na Pilha de Estéril 1010 e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo, a ECS Dique 1010. Verificou-se a necessidade da implantação de ações, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência, visando promover a melhoria e a adequação da ECS Dique 1010 aos critérios normativos atuais de barragens, agregando segurança geotécnica e ao trânsito de cheias.

Considerando que o não atendimento de condições mínimas poderia ser compreendido como uma situação de risco normatizado, realizou-se a intervenção emergencial, em janeiro de fevereiro de 2024, visando aumentar o fator de segurança e alcance das demais condições exigidas em norma. As ações necessárias implicaram em intervenção direta em vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica e em área de plantio de eucalipto.

A área de intervenção, localizada no Complexo Industrial do Germano, na divisa dos municípios mineiros de Mariana e Ouro Preto, apresenta, ao todo, 5,29ha, correspondendo às seguintes fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (0,4993ha); Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (0,1502ha); eucalipto com regeneração de mata nativa (2,1378); vegetação arbustiva em regeneração inicial (0,7409ha); e vegetação arbustiva em regeneração com árvores isoladas (1,7628ha). De acordo com os estudos para a intervenção ambiental emergencial (BIOS, 2024A e B), o volume total de lenha suprimido é de 547,7654m^3. Cabe lembrar, que toda a área do projeto já teve, em seu passado recente, a retirada da vegetação nativa, sendo a atual vegetação ali presente resultado de um processo de regeneração natural, que vem ocorrendo desde a década de 1990, época em que a Pilha de Estéril 1010 e demais estruturas vinculadas foram desativadas e remediadas.

Dentre as espécies amostradas, apenas quatro estão relacionadas à categoria “Quase Ameaçada” (NT) do Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora, são elas: *Aspidosperma polyneuron*, *Handroanthus impetiginosus*, *Ocotea puberula* e *Tachigali rugosa*. No entanto, esta categoria não se enquadra nos critérios para compensação ambiental para o corte de espécies ameaçadas de extinção, conforme estabelecido pelo Art. 73 do Decreto nº 47.749, de 2019.

A remoção da cobertura vegetal resulta na perda de indivíduos da flora, interferindo na composição florística local e na condição do hábitat, que sofre com a perda de atributos importantes para a manutenção do ambiente florestal e da fauna. A exposição ao efeito de borda favorece espécies heliófitas, generalistas e pertencentes aos grupos sucessionais mais iniciais. Além disso, espécies exóticas invasoras tendem a se beneficiar de hábitats alterados, onde encontram condições favoráveis ao seu estabelecimento, podendo competir por espaço e recursos com espécies nativas.

Embora ainda haja uma grande quantidade de ambientes preservados no entorno do complexo minerário, boa parte deles dentro dos limites de unidades de conservação, a localização do fragmento florestal associado à ECS Dique 1010 não o favorece em termos de conectividade, uma vez que está circundado pelas estruturas que compõem as plantas industriais da SAMARCO e da Vale.

Há que se considerar ainda o processo histórico de intervenção antrópica na área de estudo, na qual já prevalecem condições mais hostis para espécies seletivas quanto ao habitat e onde tendem a prosperar espécies generalistas típicas de áreas degradadas em estágios inicial e médio de regeneração, portanto, com menor requerimento do habitat e maior plasticidade ambiental.

Apesar da área florestada, situada em uma matriz altamente antropizada e degradada, a natureza do impacto da perda de cobertura vegetal é **negativa**, uma vez que resulta na perda de indivíduos e alterações na composição da flora remanescente. É de **incidência direta**, como uma consequência da supressão da vegetação necessária para as obras emergenciais de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica, aqui entendidas como fase de implantação.

Por se tratar da supressão de vegetação um fragmento florestal isolado, a abrangência é **local**, restrita à Área Diretamente Afetada. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o impacto se dará simultaneamente às intervenções no terreno, de **forma única**, ocorrendo junto com a supressão da vegetação e **permanente**, uma vez que não é esperado que a vegetação volte a regenerar no local. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude baixa**.

A ocorrência do impacto é **certa**, uma vez é uma consequência da supressão da vegetação e **irreversível**. Quanto à cumulatividade, pode apresentar caráter **aditivo**, ao se somar a impactos semelhantes decorrentes da supressão de vegetação em áreas de ampliação dos complexos minerários no entorno e **sinérgico**, na medida em que há efeitos indutivos de outros impactos, como alterações na composição da fauna local e do entorno, conforme será abordado neste documento.

Apesar do caráter pontual das intervenções, restritas a uma área com dimensões reduzidas, dentro de um complexo minerário já bastante alterado, a perda da cobertura vegetal tem implicações no microclima e na fauna e flora locais, além do efeito psicológico que a redução de uma área verde remanescente em meio a um ambiente degradado poderia causar nas pessoas. Partindo deste entendimento o impacto foi avaliado como de **importância média** (**Quadro 12.3-4**).

Quadro 12.3-4– Avaliação do impacto "Perda de Cobertura Vegetal".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Local	1
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Única	1
DURAÇÃO	Permanente	3
MAGNITUDE	**Baixa**	**6**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Irreversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Sim	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Sim	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Média**	

Para a compensação por intervenção com supressão em área do Bioma Mata Atlântica será necessária uma área de 10.600m² (1,06ha), correspondendo à proporção de 2x1, dos 5.300m² (0,53ha) de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração suprimido. A área proposta para a compensação, está localizada na Fazenda Chacrinha, dentro do Parque Estadual do Itacolomi, município de Ouro Preto - MG.

A SAMARCO também executa planos e programas no Complexo Minerário de Germano voltados para a mitigação, monitoramento e recuperação do referido impacto ambiental, a saber:

- Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPs;
- Programa de Compensação Ambiental.

12.3.1.7 Redução de Hábitat para a Fauna

Uma das principais consequências da perda de cobertura vegetal é a descontinuidade da estrutura natural, que impõe uma nova organização dos elementos, com o recrutamento de indivíduos de espécies alóctones e a perda de espécies autóctones, em função de sua adaptabilidade ou não às novas condições impostas.

A diminuição da área de habitat favorável a uma determinada espécie leva a uma menor abundância regional desta espécie, já que a diminuição da aptidão significa menores taxas de sobrevivência e reprodução. Uma área menor de habitat de boa qualidade acarreta menores populações e, eventuais excedentes populacionais migram para outras áreas, onde passam a competir com as populações residentes ou então, podem deslocar-se para áreas de qualidade inferior.

No caso específico da ECS Dique 1010, além da supressão da vegetação, adequações nos extravasores, implantação de um sistema de trincheiras e valetas drenantes nos pontos com maiores indícios de saturação do terreno, drenos e enrocamento podem resultar em alterações na dinâmica drenante estabelecida em áreas anteriormente úmidas e/ou brejosas, implicando em alterações para a biota que ocupa ou utiliza o local, especialmente anfíbios e répteis, tanto no reservatório a montante, quanto em terrenos anteriormente saturados a jusante.

A maioria das espécies da herpetofauna com ocorrência nas áreas de estudos do complexo minerário, são espécies generalistas com ampla distribuição geográfica, mas algumas podem apresentar maior sensibilidade a alterações em seus habitats, como o cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*) classificadas como Vulnerável (VU) em Minas Gerais (COPAM, 2010) e na listagem da IUCN (IUCN, 2024) e a rãzinha-do-folhiço (*Ischnocnema izecksohni*), endêmica do Quadrilátero Ferrífero, que habita as matas de galeria da região, sendo mais afetada pelo aspecto de remoção da cobertura vegetal. Ambas foram registradas nas bacias do córrego dos Macacos e córrego Casa Velha, onde a ECS Dique 1010 está inserido.

A natureza do impacto da redução de hábitat para a fauna é **negativa**, uma vez que resulta na redução de ambientes utilizados pela fauna em uma área já bastante alterada e de **incidência direta**, uma vez que é uma consequência da supressão da vegetação e das obras de melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010, aqui entendidas como fase de implantação.

Por se tratar de um fragmento isolado pelo complexo minerário das demais áreas naturais adjacentes, a abrangência é **restrita ao entorno** da Área Diretamente Afetada. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o impacto se dará simultaneamente às intervenções no terreno, de **forma descontínua**, uma vez que seus efeitos podem variar ao longo do ano, de acordo com os períodos de maior ou menor precipitação, e **permanente**, na medida em que ambientes antes saturados, como áreas úmidas e brejosas, deixam de existir. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude média**.

A ocorrência do impacto é **provável**, uma vez envolve intervenções diretas em corpos hídricos e redes de drenagem e **irreversível**, uma vez que resulta das melhorias na condição hidráulica executadas na ECS Dique 1010, além de não ser esperada a regeneração da vegetação suprimida. Quanto à cumulatividade, apresenta caráter **sinérgico**, na medida em podem ocorrer efeitos indutivos de outros impactos, como alterações na composição da biota aquática.

Apesar do caráter pontual das intervenções, restritas a uma área com dimensões reduzidas, isolado pelo complexo minerário das demais áreas naturais adjacentes, a redução de hábitat para a fauna tem implicações na composição da fauna local, que eventualmente poderia abrigar espécies de maior sensibilidade ambiental, endêmicas e ameaçadas. Partindo deste entendimento o impacto foi avaliado como de **importância média** (**Quadro 12.3-5**).

Quadro 12.3-5– Avaliação do impacto "Redução de Hábitat para a Fauna".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Entorno	3
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Permanente	3
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Provável	
REVERSIBILIDADE	Irreversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Não	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Sim	
FASE	Implantação	
IMPORTÂNCIA	**Média**	

Considerando as características da ECS Dique 1010 e a necessidade de melhorias na sua condição hidráulica, parte-se do entendimento que a supressão da vegetação e as alterações na dinâmica hídrica do reservatório e de trechos a jusante são condições inevitáveis e não mitigáveis. São esperadas pequenas alterações pontuais na estrutura da biota local adaptada a condições de maior saturação hídrica, porém, sem maiores implicações em um contexto mais amplo.

A Samarco já executa planos e programas no Complexo Minerário de Germano voltados para o monitoramento da fauna, a saber:

- Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.

Cabe ressaltar que a Samarco já possui um Subprograma de Monitoramento específico para acompanhamento do cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*), com esforço amostral direcionado para o monitoramento das suas populações registradas nas áreas do Complexo de Germano.

12.3.1.8 Afugentamento de Indivíduos da Fauna

Durante a supressão da vegetação e mesmo ao longo das obras, devido ao ruído e vibração ocasionados pela movimentação de veículos e máquinas, parte da fauna local é afugentada para áreas adjacentes ou mesmo para regiões mais distantes.

Conforme mencionado no item anterior, uma das principais consequências da perda de cobertura vegetal é a descontinuidade da estrutura natural, que impõe uma nova organização dos elementos, com o recrutamento de indivíduos de espécies alóctones e a perda de espécies autóctones, em função de sua adaptabilidade ou não ao meio criado.

Assim como há espécies com limitado potencial de deslocamento, outras podem se movimentar com relativa facilidade entre manchas de hábitat. A perda ou a simples modificação de ambientes naturais força muitos organismos a buscarem novas áreas para seu estabelecimento. Surgem conflitos que culminam em competições intra e interespecíficas, reduzindo os níveis de recursos e afetando até mesmo a sobrevivência dos indivíduos envolvidos no processo. Nesse sentido, os mais variados recursos, em especial abrigo e alimento, poderão ser comprometidos, podendo causar o declínio de populações.

Este impacto é classificado como de **natureza negativa**, já que a perda ou o afugentamento de indivíduos pode afetar o equilíbrio das populações residentes nas áreas adjacentes. Embora resulte de ações ligadas à supressão da vegetação e obras construtivas, é entendido como de **incidência indireta**, uma vez que sua propagação decorre de uma reação em cadeia, desde os locais que sofrem interferência direta do empreendimento, até as áreas circunvizinhas.

Por se tratar de um fragmento isolado pelo complexo minerário das demais áreas naturais adjacentes, a abrangência é **regional**, devendo afetar a fauna presente nas áreas florestadas remanescentes. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que o impacto se dará simultaneamente às intervenções no terreno e de **forma descontínua**, ocorrendo em intervalos regulares ou irregulares. Cessadas as obras emergenciais, há uma tendência de a biota local encontrar novamente um equilíbrio relativo com o passar do tempo, adaptando-se às novas condições ambientais, sendo a **duração temporária**. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude média**.

A ocorrência do impacto é **certa**, uma vez que o afugentamento de espécies da fauna durante a supressão da vegetação são esperados, ainda que em número reduzido, dadas as dimensões da área a ser suprimida. É **irreversível**, pois os hábitats suprimidos não serão recuperados. Quanto à cumulatividade, não foram identificados efeitos aditivos ou sinérgicos.

Apesar do forte apelo negativo representado pela possibilidade da perda de indivíduos da fauna silvestre, este impacto pode ser significativamente mitigado, conforme será descrito a seguir. A perda de hábitat decorrente da supressão da vegetação será pontual e reduzida, em uma área que já sofreu interferência antrópica no passado. Partindo deste entendimento o impacto foi avaliado como de **importância baixa** (**Quadro 12.3-6**).

Quadro 12.3-6– Avaliação do impacto "Afugentamento de Indivíduos da Fauna".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Regional	5
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporária	1
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Indireta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Irreversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Não	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Não	
FASE	Implantação	

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
IMPORTÂNCIA	Baixa	

Considerando as características da ECS Dique 1010 e a necessidade de melhorias na sua condição hidráulica, parte-se do entendimento que a supressão da vegetação e as alterações na dinâmica hídrica do reservatório e de trechos a jusante são condições inevitáveis e não mitigáveis. São esperadas pequenas alterações pontuais na estrutura da biota local, sem maiores implicações em um contexto mais amplo.

A principal medida mitigadora para o impacto é o acompanhamento das atividades de supressão da vegetação por profissionais capacitados. A atividade deve ser precedida por vistorias prévias nas frentes de supressão, antes do início dos trabalhos, visando o deslocamento direcionado dos animais, além de possibilitar a localização de ninhos, abrigos e animais arborícolas. Devem ser priorizados métodos de afugentamento por formas indiretas, evitando-se ao máximo a necessidade de captura do animal. Caso a captura se faça necessária, os animais serão avaliados quanto à possibilidade de translocação imediata (soltura branda) para as áreas no entorno ou outra destinação adequada.

A conservação/ preservação ambiental no contexto atual deve passar pelo conhecimento das bases ecológicas para se refletir nas consequências individuais e coletivas. Desta forma, nada mais oportuno do que somar esforços na difusão das relações ambientais de causa-efeito para os trabalhadores em geral. Neste contexto, a realização de campanhas educativas é uma ferramenta para se trabalhar sensibilização ambiental e a prática do respeito à fauna silvestre com os trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento.

A Samarco já executa planos e programas no Complexo Minerário Germano voltados para o monitoramento da fauna, que podem auxiliar no acompanhamento da fauna durante as atividades de supressão da vegetação, a saber:

- Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.

12.3.1.9 Incremento na Arrecadação Tributária

Por se tratar de uma estrutura existente, fora de operação, as obras de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 não implicam em uma grande mobilização de mão de obra ou um maior volume na aquisição de insumos e logística, uma vez que boa parte das intervenções já fazem parte do cotidiano do complexo minerário.

Neste caso, o impacto no incremento na arrecadação tributária se dará de forma mais significativa por meio da contratação de empresas terceirizadas responsáveis pela elaboração dos projetos de engenharia dos estudos ambientais, em decorrência do pagamento de taxas e impostos que incidem sobre os serviços prestados, especialmente na fase de planejamento.

A natureza do impacto do incremento na arrecadação tributária é **positiva** e de **incidência direta**, abrangendo atividades de campo e de escritório, ao longo da fase de planejamento, implantação e operação.

A abrangência é **regional**, dado que determinados prestadores de serviço podem ser de outros municípios e a arrecadação de taxas e impostos é realizada nas esferas municipal, estadual e federal. Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, visto que a maior parte da arrecadação tem início na fase de planejamento, e de **forma descontínua** e **temporária**, restrita à prestação de serviços vinculadas ao projeto. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude média**.

A ocorrência do impacto é **certa**, uma vez que a arrecadação de tributos é uma exigência legal e a aquisição de insumos e serviços necessária para a realização das intervenções e obras na ECS Dique 1010. É **reversível**, cessando após a conclusão das obras. Quanto à cumulatividade, pode apresentar caráter **aditivo**, ao se somar à arrecadação de tributos do complexo minerário como um todo.

Por se tratar de intervenções pontuais, não implicam em uma grande mobilização de mão de obra local ou um maior volume na aquisição de insumos e logística, o impacto incremento na arrecadação tributária foi avaliado como de **importância média** (**Quadro 12.3-7**).

Quadro 12.3-7– Avaliação do impacto "Incremento na Arrecadação Tributária".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Regional	5
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporária	1
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Positiva	
INCIDÊNCIA	Direta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Sim	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Não	
FASE	Planejamento, implantação e operação	
IMPORTÂNCIA	**Média**	

Não são previstas medidas específicas para potencializar este impacto, uma vez que já são desenvolvidos planos e programas no âmbito do complexo minerário voltado para o monitoramento de indicadores socioeconômicos, recrutamento de mão de obra local e apoio à diversificação econômica, a saber:

- Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos;
- Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local;
- Plano de Apoio Á Diversificação Econômica.

12.3.1.10 Expectativas na População

A memória dos desastres na barragem de Fundão, em 2015, e na barragem da mina Córrego do Feijão, em 2019, ainda está viva na população e a incerteza sobre a segurança das barragens existentes aumenta o medo. Para algumas comunidades, essa preocupação se transforma em um estado constante de alerta, afetando a qualidade de vida e a confiança nas autoridades responsáveis pela fiscalização. A tensão e a ansiedade são especialmente altas em comunidades próximas a essas barragens.

O Complexo Minerário de Germano está localizado na divisa dos municípios mineiros de Mariana e Ouro Preto, na zona rural dos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), cuja sede dista 10,7 km e 8,3 km da ECS Dique 1010, respectivamente.

Apesar da ECS Dique 1010 estar classificado como categoria de risco baixa no Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração – SIGBM/ANM, a divulgação formal ou informal da realização de

obras de reforço estrutural podem resultar em informações desencontradas, especulações e boatos, gerando expectativas na população.

Na pesquisa de percepção realizada para o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo nos distritos de Antônio Pereira e Santa Rita Durão (BRANDT, 2022), a insegurança associada ao risco de rompimento de barragens foi mencionada pelos entrevistados.

A natureza do impacto da expectativa na população é **negativa** e de **incidência indireta**, uma vez que as notícias e informações sobre o empreendimento podem circular de maneira informal.

A abrangência é **regional**, recaindo, principalmente, sobre os distritos de Santa Rita Durão (Mariana) e de Antônio Pereira (Ouro Preto). Quanto a temporalidade, o prazo é **imediato**, pois ocorre simultaneamente à circulação e disponibilização de informações sobre o empreendimento, e de **forma descontínua** e **temporária**, cessando após o encerramento das ações de planejamento e implantação. A somatória dos valores de cada atributo resulta em uma **magnitude média**.

A ocorrência do impacto é **certa**, uma vez que informações podem circulas por meio de canais formais ou informais, por meio dos trabalhadores da obra. É **reversível**, cessando após a conclusão das fases de planejamento e implantação. Quanto à cumulatividade, não apresenta caráter aditivo nem sinérgico.

A importância do impacto de expectativas na população foi considerado de **importância alta**, visto que pode influenciar lideranças comunitárias, agentes públicos e a opinião pública de uma maneira geral, com grande influência no contexto socioeconômico local e regional (**Quadro 12.3-8**).

Quadro 12.3-8– Avaliação do impacto "Expectativas na População".

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	ATRIBUTO	VALORAÇÃO
ABRANGÊNCIA	Regional	5
PRAZO	Imediato	1
FORMA	Descontínua	3
DURAÇÃO	Temporária	1
MAGNITUDE	**Média**	**10**
NATUREZA	Negativa	
INCIDÊNCIA	Indireta	
OCORRÊNCIA	Certa	
REVERSIBILIDADE	Reversível	
CUMULATIVO ADITIVO	Não	
CUMULATIVO SINERGÉTICO	Não	
FASE	Planejamento e implantação	
IMPORTÂNCIA	**Alta**	

O planejamento e a realização das obras de reforço estrutural da ECS Dique 1010 requer uma comunicação transparente e eficaz com as partes interessadas, especialmente com as comunidades do entorno. O empreendedor deverá informar sobre os objetivos, as características, os benefícios e os riscos do projeto, bem como sobre as medidas de mitigação e compensação que serão adotadas para garantir uma execução segura.

A Samarco já executa o Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional, que tem como objetivo fortalecer o relacionamento entre as partes interessadas e promover o nivelamento das informações sobre as atividades do Complexo de Germano, considerando os principais anseios, percepções, interesses e necessidades das comunidades das áreas do entorno.

Uma das ações do programa é informar os públicos de interesse sobre as atividades da SAMARCO relativas ao Complexo Germano, seus efeitos positivos e negativos e as atividades desenvolvidas em outros programas ambientais e sociais, a serem criados e/ou continuados.

12.3.2 Matriz de Impactos Ambientais

Dos oito impactos previstos, sete deles são de natureza negativa e apenas um, o incremento na arrecadação tributária, é positivo. Dois impactos foram classificados como de importância baixa, cinco de importância média e apenas um, referente às expectativas da população, de importância alta.

Quanto à abrangência, a maioria dos impactos vinculados aos meios físico e biótico está restrita ao entorno da Área Diretamente Afetada, caracterizada pelo fragmento florestal no pé da Pilha de Estéril 1010. Apenas o impacto da alteração na qualidade das águas superficiais avança sobre uma área maior, uma vez que se dispersa por meio dos cursos d'água que drenam a região, ainda assim, restrito às bacias do córrego dos Macacos e córrego Casa Velha. Já nos impactos atribuídos ao meio socioeconômico, a abrangência é regional, uma vez que dizem respeito aos distritos de Santa Rita Durão e Antônio Pereira, situados no entorno dos complexos minerários.

Os impactos e atributos avaliados são apresentados a seguir, na matriz de impactos ambientais (**Quadro 12.3-9**). Uma síntese dos impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas ambientais é apresentada no **Quadro 12.3-10**.

Quadro 12.3-9 – Matriz de impactos ambientais

IMPACTO	MEIO	FASE	NATUREZA	INCIDÊNCIA	ABRANGÊNCIA	PRAZO	FORMA	DURAÇÃO	MAGNITUDE (SOMATÓRIO)	OCORRÊNCIA	REVERSIBILIDADE	CUMULATIVIDADE	IMPORTÂNCIA
Perda de solo pela intensificação de processos erosivos	Físico	Implantação	Negativa	Direta	Entorno (AID)	Imediato	Descontínua	Temporária	Baixa (8)	Provável	Reversível	Aditivo e Sinérgico	**Média**
Alteração na qualidade das águas superficiais	Físico	Implantação	Negativa	Direta	Regional (AII)	Imediato	Descontínua	Temporária	Média (10)	Certa	Reversível	Aditivo e Sinérgico	**Média**
Alteração na dinâmica hídrica	Físico	Implantação	Negativa	Direta	Entorno (AID)	Imediato	Única	Permanente	Baixa (8)	Provável	Irreversível	Sinérgico	**Baixa**
Perda de cobertura vegetal	Biótico	Implantação	Negativa	Direta	Local (ADA)	Imediato	Única	Permanente	Baixa (6)	Certa	Irreversível	Aditivo e Sinérgico	**Média**
Redução de hábitat para a fauna	Biótico	Implantação	Negativa	Direta	Entorno (AID)	Imediato	Descontínua	Permanente	Média (10)	Provável	Irreversível	Sinérgico	**Média**
Afugentamento de indivíduos da fauna	Biótico	Implantação	Negativa	Direta	Regional (AII)	Imediato	Descontínua	Temporária	Média (10)	Certa	Irreversível	Não	**Baixa**
Incremento na arrecadação tributária	Socioeconômico	Planejamento, Implantação e Operação	Positiva	Direta	Regional (AII)	Imediato	Descontínua	Temporária	Média (10)	Certa	Reversível	Aditivo	**Média**
Expectativas na população	Socioeconômico	Planejamento e Implantação	Negativa	Indireta	Regional (AII)	Imediato	Descontínua	Temporária	Média (10)	Certa	Reversível	Não	**Alta**

Quadro 12.3-10 – Impactos, medidas de mitigação / compensatórias e planos e programas ambientais

IMPACTO	MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA	PLANO OU PROGRAMA AMBIENTAL
Perda de solo pela intensificação de processos erosivos	– Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia; – Acompanhamento periódico das áreas que sofreram supressão da vegetação e movimentação de solo; – Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos; – Cobertura de áreas de solo exposto com espécies vegetais adequadas; – Monitoramento periódico de possíveis processos erosivos.	– Programa de Controle de Processos Erosivos; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
Alteração na qualidade das águas superficiais	– Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia; – Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos.	– Programa de Controle de Processos Erosivos; – Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo; – Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
Alteração na dinâmica hídrica	Não há.	– Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo; – Plano de Gestão de Recursos Hídricos Quantitativo.
Perda de cobertura vegetal	– Compensação por intervenção com supressão em área do Bioma Mata Atlântica.	– Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); – Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPs; – Programa de Compensação Ambiental.
Redução de hábitat para a fauna	– Compensação por intervenção com supressão em área do Bioma Mata Atlântica.	– Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.
Afugentamento de indivíduos da fauna	– Acompanhamento das atividades de supressão da vegetação por profissionais capacitados; – Vistorias prévias nas frentes de supressão; – Priorização de métodos de afugentamento indiretos, sem a necessidade de captura do animal; – Campanhas educativas com os funcionários.	– Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.
Incremento na arrecadação tributária	Não há.	– Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos; – Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local; – Plano de Apoio Á Diversificação Econômica.
Expectativas na população	– Comunicação transparente e eficaz com as partes interessadas;	– Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional

13 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Conforme indicado no item III do artigo 5º da Resolução CONAMA nº 01/1986 os estudos ambientais desenvolvidos para a implantação de um empreendimento sujeito ao licenciamento ambiental, devem estabelecer a definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos do empreendimento, denominada área de influência, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Como abordado por Sanchéz (2020), no planejamento da elaboração de um EIA, deve-se estabelecer limites de áreas de estudo, que são a base para o desenvolvimento do diagnóstico ambiental para os diferentes aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico. O diagnóstico ambiental, por sua vez, consolida as informações que permitem a definição dos impactos ambientais, associado em causa e consequência as atividades de implantação e operação do empreendimento e ao contexto caracterizado.

Desta forma, se a área de estudo é a "área geográfica onde devem ser realizados os estudos de base, ou seja, é a área que deve ser objeto de coleta de dados primários ou secundários", a área de influência é "a área geográfica cuja qualidade ambiental sofrerá modificações direta ou indiretamente decorrentes do empreendimento" (SÁNCHEZ, 2020). Portanto, após a etapa de avaliação dos impactos ambientais, cabe uma rediscussão dos limites geográficos estudados, definindo-se a real abrangência das áreas de influência do empreendimento, sujeitas, em maior ou menor intensidade, aos impactos resultantes do empreendimento.

A avaliação de impactos realizada neste EIA demonstrou, como apresentado no capítulo anterior, que os impactos vinculados aos meios físico e biótico, resultantes das obras emergenciais de reforço da ECS Dique 1010 estão restritos a um contexto local ou do entorno, o que demonstra aderência às áreas de estudo local definidas para o diagnóstico ambiental e reforça a relevância dos dados obtidos.

Com base na avaliação de impactos ambientais realizadas, em especial na abrangência estimada para cada um deles, foram definidas Áreas de Influência Direta e Indireta coincidentes para os meios físico e biótico e uma Área de Influência Indireta distinta para o meio socioeconômico, considerando que para este caso, os dois impactos previstos tiveram abrangência regional, não havendo impactos de abrangência local ou restrita ao entorno.

13.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada - ADA está contida na Área de Influência Direta – AID e sofre influência direta dos impactos. Neste sentido, a ADA resultante das obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 está localizada no Complexo Minerário de Germano, na divisa dos municípios mineiros de Mariana e Ouro Preto. Possui uma área total de 5,2910 ha, e uso do solo conforme apresentado no **Quadro 13.1-1** e **Figura 13.2-1**.

Quadro 13.1-1– Uso do solo na área de intervenção emergencial da ECS Dique 1010.

USO DO SOLO	ÁREA (HECTARES)
Eucalipto com regeneração mata nativa	2,1378
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas	1,7628
Vegetação arbustiva em regeneração inicial	0,7409
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Médio	0,4993
Floresta Estacional Semidecidual (FES) Estágio Inicial	0,1502
Total	**5,2910**

13.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) corresponde à área geográfica afetada de forma direta pelos impactos decorrentes do projeto e abrange o espaço territorial contíguo e ampliado da ADA.

13.2.1 AID para os Meios Físico e Biótico

A AID definida para os meios físico e biótico corresponde ao fragmento florestal no qual se insere a ADA resultante das obras emergenciais de reforço da ECS Dique 1010, limitada ao norte pela Mina Alegria, no Complexo Minerário Mariana, da Vale S.A. e ao Sul pela Pilha de Estéril 1010, no Complexo Minerário de Germano, da Samarco (**Figura 13.2-1**).

A AID para os meios físico e biótico abrange uma área total de 27,61ha, sendo 8,247508ha pertencentes ao distrito de Antônio Pereira (Ouro Preto) e 19,366907ha ao distrito de Santa Rita Durão (Mariana).

Quanto ao uso do solo na AID, os quantitativos são apresentados no **Quadro 13.2-1**, a seguir:

Quadro 13.2-1– Uso do solo na AID para os meios físico e biótico.

USO DO SOLO	ÁREA (HECTARES)
Eucalipto com regeneração natural	6,0568
Vegetação arbustiva em regeneração inicial com árvores isoladas	2,8026
Vegetação arbustiva em regeneração inicial	2,6905
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio	9,8752
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial	0,5105
Pastagem com eucalipto	5,2333
Área antropizada	0,4454
Total	**27,6144**

Dos seis impactos avaliados para os meios físico e biótico, quatro estão circunscritos à AID, sendo eles:

- Perda de solo pela intensificação de processos erosivos;
- Alteração na dinâmica hídrica;
- Perda de cobertura vegetal;
- Redução de hábitat para a fauna.

A abrangência destes impactos é limitada pelos acessos e estruturas que compõe os complexos minerários ao redor e circundam a AID, que atuam como uma espécie de “zona tampão”, impedindo ou dificultando a sua propagação, além de servir como barreira seletiva para espécies da fauna com menores habilidades de deslocamento.

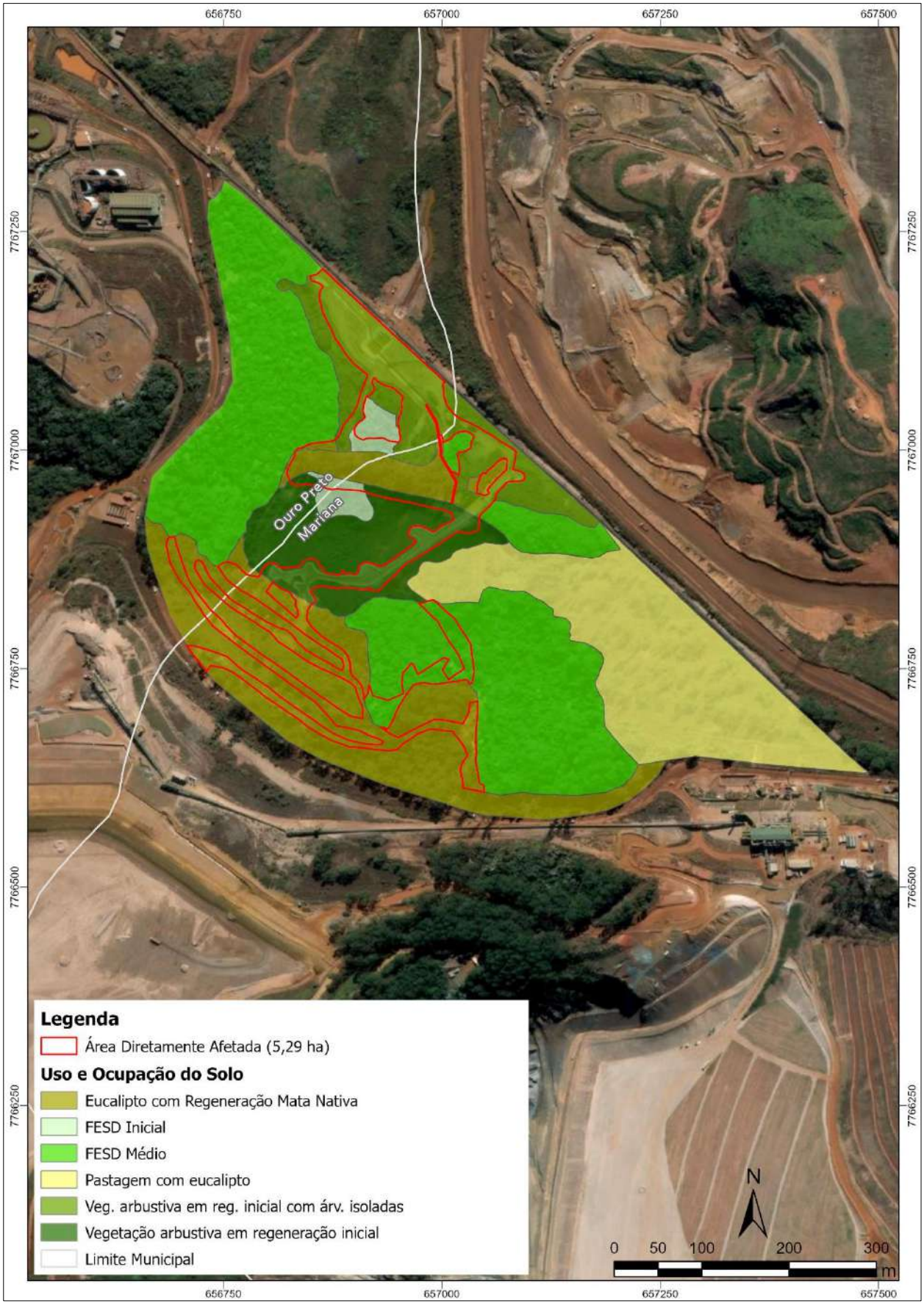


Figura 13.2-1 – Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta.

13.3 Área de Influência Indireta (AII)

13.3.1 AII para os Meios Físico e Biótico

A AII é a região que sofre influência indireta dos impactos do empreendimento, cujas consequências podem se apresentar de maneira mais difusa. Conforme Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986, para definição das áreas de influência deve-se considerar as unidades hidrográficas como limites de áreas de influência, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza.

Considerando esse conceito, a adoção da bacia hidrográfica (ou de sub-bacias) como a própria AII é uma opção pertinente para a caracterização da abrangência de impactos ambientais, uma vez que essa unidade consiste em um sistema naturalmente delimitado. Todavia, tendo em vista a extensão espacial da bacia hidrográfica do rio Piracicaba, a mais representativa no contexto do empreendimento, sua total utilização como AII representaria um recorte excessivo para análise da abrangência dos impactos propostos para as obras emergenciais de reforço da ECS Dique 1010. Sendo assim, optou-se por avançar no detalhamento, abrangendo um conjunto menor de ottobacias de nível 7.

Diante do exposto, foi definida como AII para os meios físico e biótico as sub-bacias do córrego dos Macacos e córrego Casa Velha e sua confluência com o rio Piracicaba, que drenam a ADA do empreendimento e compreendem os aspectos bióticos e abióticos suscetíveis aos impactos ambientais analisados. Esta delimitação coincide com a que foi proposta como Área de Estudo para o Diagnóstico Ambiental e possui uma área total de 873,09 há (**Figura 13.3-1**).

Apenas dois impactos referentes aos meios físico e biótico extrapolam os limites da AID, se estendendo pela AII. As alterações na qualidade das águas superficiais, cuja propagação se dá por meio dos cursos d'água que drenam a região, ainda assim, limitado às bacias do córrego dos Macacos e Casa Velha, devido às estruturas de contenção de sedimentos existentes. O fluxo de água dos corpos hídricos propicia a dispersão de contaminantes, o que atribui ao impacto uma abrangência regional, face a possibilidade de uma maior dispersão a jusante, em função, sobretudo, dos volumes e quantidades de material incorporado.

Apesar do relativo isolamento do fragmento florestal que compõe a AID, o impacto do afugentamento de indivíduos da fauna não se limita a ele, uma vez que algumas espécies podem se movimentar com relativa facilidade entre manchas de hábitat, especialmente as aves, e ocupar áreas florestadas próximas. Um trecho na margem esquerda do rio Piracicaba, ainda guarda porções representativas de Floresta Estacional Semidecidual, às quais a AID do empreendimento estava conectada no passado, sendo, portanto, importante como refúgio para a fauna. As demais áreas, em sua maior parte, encontram se totalmente descaracterizadas pelas estruturas que compõem os complexos minerários.

13.3.2 AII para o Meio Socioeconômico

Os impactos do incremento na arrecadação tributária e das expectativas na população, estão relacionados à população e à economia dos distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana), cujas sedes distam 10,7 km e 8,3 km da ECS Dique 1010, respectivamente. Não estão previstos impactos diretos de abrangência local ou restrita ao entorno da Área Diretamente Afetada do empreendimento. Portanto, não foi definida uma Área de Influência Direta para o meio socioeconômico.

Neste sentido e por questões práticas, as sedes distritais e o limite dos distritos de Antônio Pereira e Santa Rita Durão foram definidos como Área de Influência Indireta para o meio socioeconômico (Erro! Fonte de referência não encontrada.), considerando que os efeitos dos impactos recairão, principalmente, sobre a população residente nestes locais, conforme atestado na pesquisa de percepção realizada em 2020, no âmbito do EIA Projeto de Longo Prazo (BRANDT, 2022).

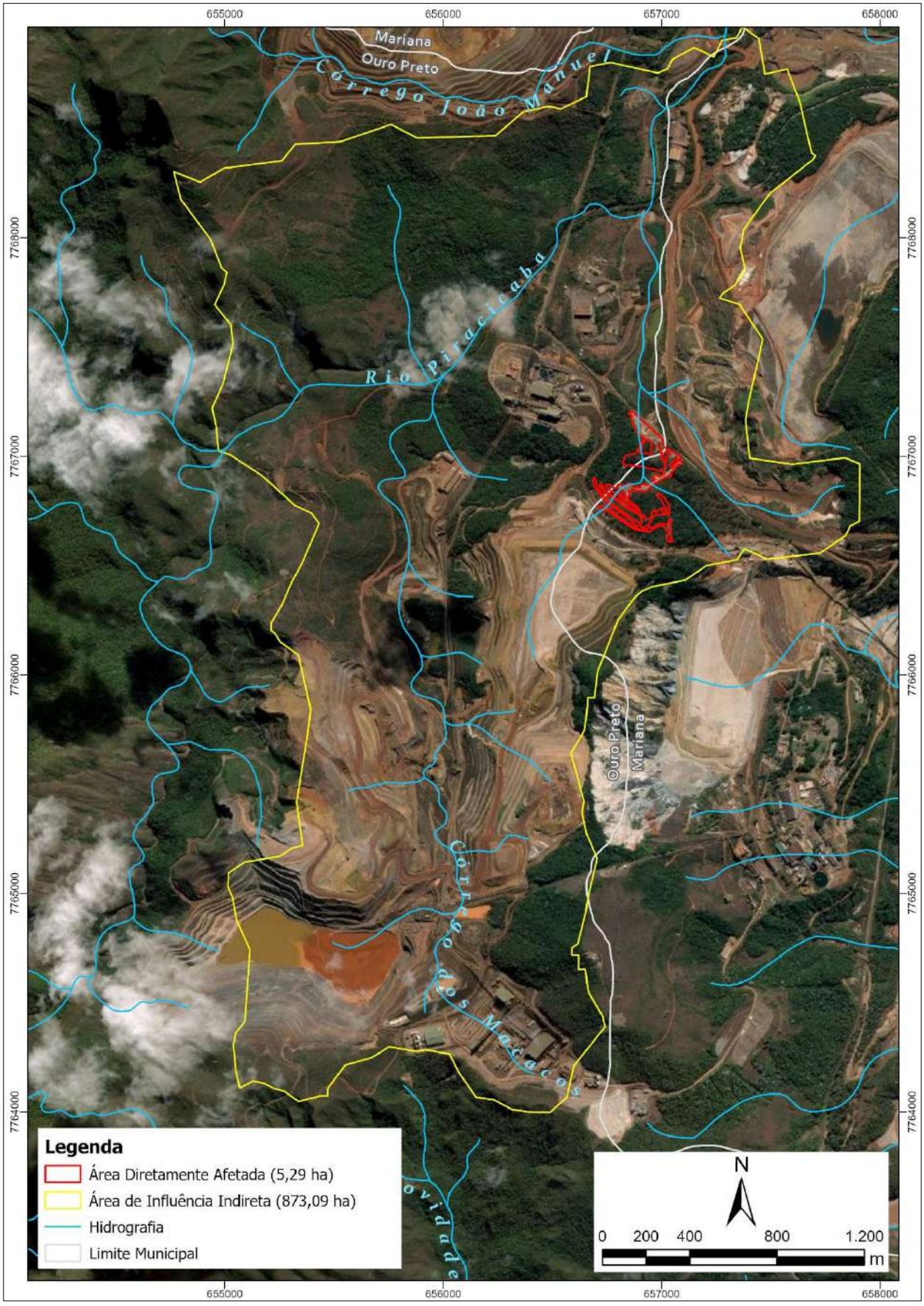


Figura 13.3-1 – Delimitação da Área de Influência Indireta para os meios físico e biótico.

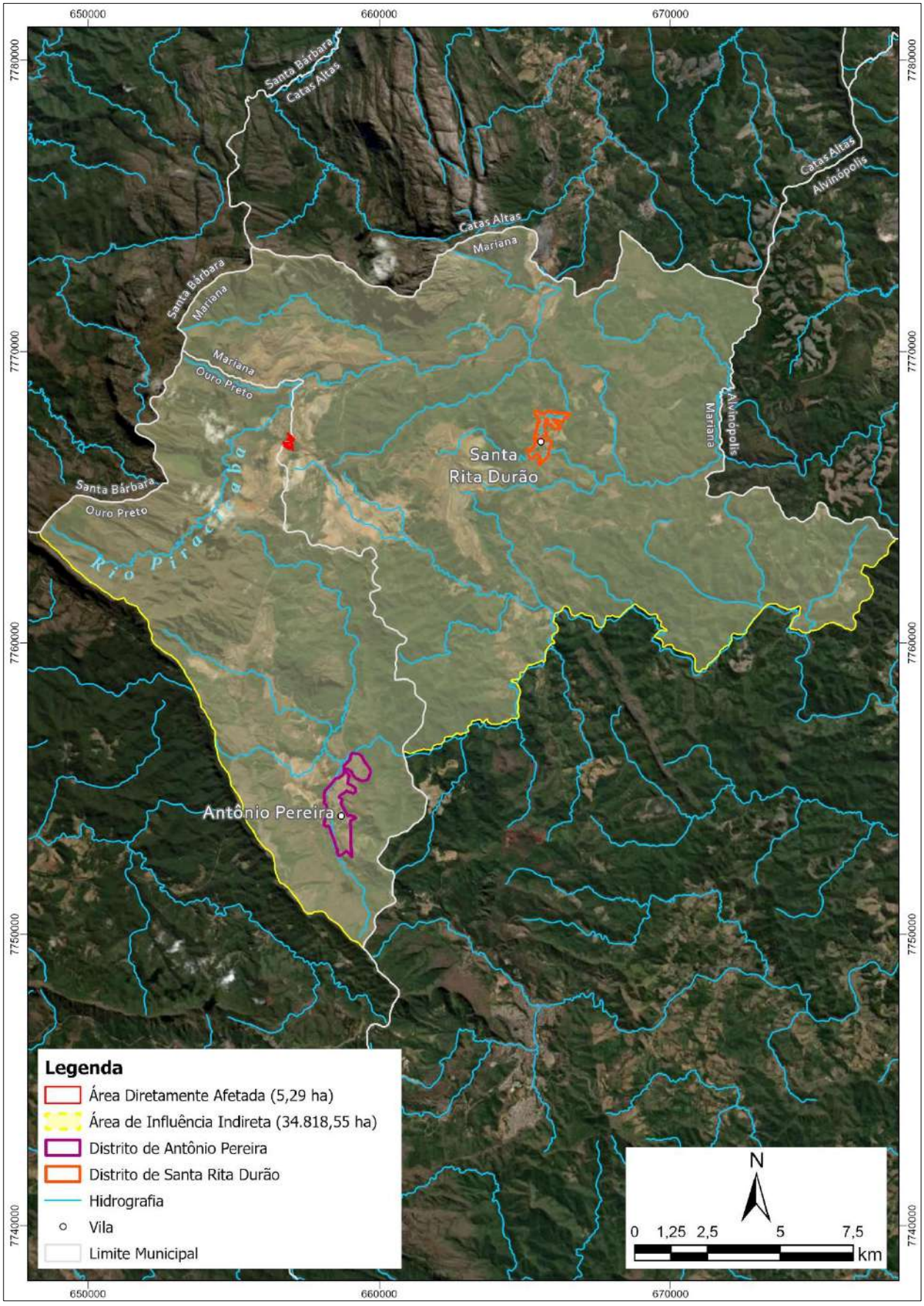


Figura 13.3-2 – Área de Influência Indireta - AII para o meio socioeconômico, abrangendo os distritos de Antônio Pereira (Ouro Preto) e Santa Rita Durão (Mariana).

13.4 Referências Bibliográficas

BIOS Consultoria Ambiental. **Inventário Florestal** - Supressão de Vegetação para Adequação de Plano de Segurança da Barragem 1010 – Complexo Germano. Março de 2024.

BIOS Consultoria Ambiental. **Projeto de Intervenção Ambiental (PIA)** - Regularização de Obras Emergenciais – Dique de Contenção de Sedimentos da Antiga Pilha 1010 – Complexo Germano. Março de 2024.

BRANDT Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Longo Prazo**, 9.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico Samarco Mineração. 2022.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

CNCFLORA - Centro Nacional de Conservação da Flora. **Lista Vermelha**. Disponível em: http://www.cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010**: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais. 2010.
Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2024-1. Disponível em: https://www.iucnredlist.org. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

LEOPOLD, L.B; CLARKE, F. E; HANSHAW, B. B; BALSEY, J. R. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Washington, 1971: **Geological Survey Circular**.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019**. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50061. Acesso em: 18 de outubro de 2024

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. Ed 3. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - SAMARCO - ECS DIQUE 1010

Volume 7

Dezembro de 2024

TRACTEBEL ENGIE

SAMARCO

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ECS – DIQUE 1010

VOLUME 7

DEZEMBRO DE 2024

SUMÁRIO

14 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 3

15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 5

15.1 Cenários Tendenciais 5

15.1.1 Cenário Tendencial Sem o Empreendimento 5

15.1.2 Cenário Tendencial Com o Empreendimento 7

16 CONCLUSÃO 9

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 10

18 EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 11

19 GLOSSÁRIO 11

20 ANEXOS 21

14 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Conforme previsto no “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”, o empreendedor deverá apresentar, a partir da análise de cada impacto identificado, de forma conceitual, os planos e programas contendo as ações de controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental (**Quadro 15.1-1**) que deverão ser adotados em todas as fases do empreendimento para evitar, atenuar, ou compensar os impactos adversos e potencializar os impactos benéficos, indicando os fatores ambientais e parâmetros a serem considerados.

O detalhamento dos Programas Ambientais será apresentado no Plano de Controle Ambiental do empreendimento devendo, no EIA, ser apresentada a correlação entre os programas propostos e os impactos identificados.

Cabe destacar que os planos e programas aqui propostos, representam uma extensão daqueles executados no âmbito da LOC 020/2019 do Complexo Germano (AMPLO, 2017), abrangendo as Áreas de Influência Direta e Indireta propostas neste EIA para os impactos resultantes das obras de reforço da estrutura e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010.

Quadro 15.1-1 - Impactos, medidas de mitigação / compensatórias e planos e programas ambientais.

IMPACTO	MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA	PLANO OU PROGRAMA AMBIENTAL
Perda de solo pela intensificação de processos erosivos	– Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia; – Acompanhamento periódico das áreas que sofreram supressão da vegetação e movimentação de solo; – Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos; – Cobertura de áreas de solo exposto com espécies vegetais adequadas; – Monitoramento periódico de possíveis processos erosivos.	– Programa de Controle de Processos Erosivos; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.
Alteração na qualidade das águas superficiais	– Execução das obras em conformidade com o projeto executivo de engenharia; – Instalação de dispositivos de drenagem provisórios e *sumps* para a retenção de sedimentos.	– Programa de Controle de Processos Erosivos; – Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo; – Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
Alteração na dinâmica hídrica	– Não há.	– Plano de Gestão de Recursos Hídricos Qualitativo; – Plano de Gestão de Recursos Hídricos Quantitativo.
Perda de cobertura vegetal	– Compensação por intervenção com supressão em área do Bioma Mata Atlântica.	– Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal; – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); – Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPs;

IMPACTO	MEDIDA MITIGADORA / COMPENSATÓRIA	PLANO OU PROGRAMA AMBIENTAL
		– Programa de Compensação Ambiental.
Redução de hábitat para a fauna	– Compensação por intervenção com supressão em área do Bioma Mata Atlântica.	– Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.
Afugentamento de indivíduos da fauna	– Acompanhamento das atividades de supressão da vegetação por profissionais capacitados; – Vistorias prévias nas frentes de supressão; – Priorização de métodos de afugentamento indiretos, sem a necessidade de captura do animal; – Campanhas educativas com os funcionários.	– Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre e Biota Aquática.
Incremento na arrecadação tributária	– Não há.	– Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos; – Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local; – Plano de Apoio Á Diversificação Econômica.
Expectativas na população	– Comunicação transparente e eficaz com as partes interessadas;	– Programa de Comunicação e Relacionamento Socioinstitucional.

15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente Prognóstico Ambiental foi elaborado considerando as informações e resultados do Diagnóstico Ambiental, da Análise Integrada e da Avaliação de Impactos Ambientais. Seu objetivo é a compreensão e discussão a respeito do cenário atual e futuro, diante da supressão da vegetação e da execução das obras de reforço da estrutura e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010, enfatizando as consequências que tais ações trazem para a região, considerando, também, a implantação das medidas de mitigação e dos planos e programas ambientais propostos.

Com base nessas informações, são realizadas considerações a respeito dos cenários tendenciais de implantação e de não implantação do empreendimento, analisando os eventos dinâmicos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico. Para elaboração do cenário de não implantação, são verificados os principais processos ativos e sua repercussão no estado de conservação do meio e na dinâmica ambiental local, enquanto para a elaboração do cenário de implantação do empreendimento, são analisados os reflexos da inserção deste sobre os elementos socioambientais mais dinâmicos.

Como a ECS Dique 1010 está classificado na categoria de baixo risco pela Agência Nacional de Mineração, a análise de cenários tendenciais não levou em consideração questões de segurança e risco de rompimento.

15.1 Cenários Tendenciais

Para a análise dos cenários tendenciais “sem a instalação do empreendimento” e “com a instalação do empreendimento”, foram atribuídos valores para os principais componentes socioambientais abrangidos na Análise de Impacto Ambiental (solo, água, flora, fauna, economia e população), como forma de mensurar uma expectativa de melhora ou piora na qualidade ambiental nos dois cenários propostos (**Quadro 15.1-1**). Considerando os seis componentes ambientais a serem avaliados, a escala de valores poderá variar de um decréscimo acentuado na qualidade ambiental (-12), estabilidade (0), até um acréscimo acentuado na qualidade ambiental (+12).

Quadro 15.1-1 - Valores adotados para a mensuração da qualidade ambiental.

REQUISITOS	VALORES
Expectativa de um acréscimo significativo na qualidade ambiental.	+2
Expectativa de um acréscimo sutil na qualidade ambiental.	+1
Expectativa de estabilidade	0
Expectativa de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.	-1
Expectativa de decréscimo significativo na qualidade ambiental.	-2

15.1.1 Cenário Tendencial Sem o Empreendimento

Na década de 90, a Pilha de Estéreis 1010 atingiu seu exaurimento completo, tendo como consequência a finalização da exploração minerária nesta área. Desde então, suas bacias de contenção de sedimentos, em especial a ECS Dique 1010, não foram reativadas ou reutilizadas pela empresa, havendo a reabilitação destas áreas. A principal consequência da inativação destas estruturas foi a regeneração da vegetação florestal a jusante e a montante da ECS Dique 1010, porém, sem maiores implicações para os componentes ambientais avaliados (solo, água, flora, fauna, economia e população).

Cabe salientar que ações de controle, monitoramento e mesmo obras de reforço na estrutura fazem parte da rotina da ECS Dique 1010, mesmo estando inativo, com o objetivo de garantir a sua integridade física e assegurar sua conformidade com as normas e regulamentos estabelecidos.

No **Quadro 15.1-2** são apresentados os cenários tendenciais sem a instalação do empreendimento, para cada um dos componentes ambientais abrangidos na Análise de Impacto Ambiental. O somatório dos valores atribuídos a cada componente ambiental resultou em um valor negativo (-1), que atesta a expectativa de um cenário de um sutil decréscimo na qualidade ambiental ao longo dos próximos anos, porém, ainda próximo da estabilidade.

Quadro 15.1-2 - Componentes ambientais no cenário tendencial sem a instalação do empreendimento.

COMPONENTE AMBIENTAL	VALOR	CENÁRIO TENDENCIAL SEM O EMPREENDIMENTO
Solo	0	Apesar dos potenciais danos que poderiam ser ocasionados à estrutura da ECS Dique 1010, a vegetação em regeneração existente contribui para a redução do escoamento superficial, principalmente nos períodos de maior precipitação, evitando o desencadeamento de processos erosivos e a consequente perda de solo por lixiviação. A tendência sem o empreendimento é de estabilidade.
Água	0	A ECS Dique 1010 foi uma estrutura construída para conter sedimentos oriundos da Pilha de Estéreis 1010 e, por consequência, possibilitar uma melhora na qualidade da água a jusante. Ainda que inativo, ele desempenha esta função, auxiliado pela vegetação que regenerou ao redor. A dinâmica hídrica no local também não deve sofrer alterações bruscas, além daquelas que normalmente ocorrem nos períodos de maior precipitação. A tendência sem o empreendimento é de estabilidade.
Flora	0	Diante das dimensões reduzidas da área vegetada e do processo histórico de intervenção antrópica, prevalecem condições mais hostis para espécies seletivas quanto ao habitat e onde tendem a prosperar espécies generalistas típicas de áreas degradadas, portanto, com menor requerimento do habitat e maior plasticidade ambiental. Ainda assim, ocorrem na área fragmentos típicos de Floresta Estacional Semidecidual. A tendência sem o empreendimento é de estabilidade.
Fauna	0	A maioria das espécies da fauna com ocorrência nas áreas de estudos do complexo minerário, são generalistas com ampla distribuição geográfica. As dimensões reduzidas da área vegetada, o processo histórico de intervenção antrópica e a baixa conectividade com áreas naturais próximas, contribuem para a manutenção desta condição. A tendência sem o empreendimento é de estabilidade.
Economia	0	Por se tratar de uma estrutura inativa desde a década de 90, não há implicações representativas na economia local e regional. A tendência sem o empreendimento é de um decréscimo sutil na qualidade ambiental. A tendência sem o empreendimento é de estabilidade.
População	-1	Apesar da insegurança associada ao risco de rompimento de barragens ter sido mencionada pelos entrevistados na pesquisa de percepção realizada para o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Longo Prazo nos distritos de Antônio Pereira e Santa Rita Durão (BRANDT, 2022), a ECS Dique 1010 não inspira maior preocupação uma vez que é classificado como categoria de risco baixa no Sistema de Gestão de Segurança de Barragem de Mineração – SIGBM/ANM. Ainda assim, a realização periódica de manutenções e obras de reforço na estrutura são imprescindíveis e, caso não venham a ser realizadas, podem representar risco para o meio ambiente e para a população. A tendência sem o empreendimento de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.

15.1.2 Cenário Tendencial Com o Empreendimento

A ECS Dique 1010 está inserido dentro do Complexo Minerário de Germano, em meio a estruturas cuja implantação resultou em profundas modificações ao longo de décadas, dentre elas a remoção da cobertura vegetal original, reconfiguração da topografia e da hidrografia, resultando em um ambiente artificial, com impactos visíveis e de abrangência regional. A supressão da vegetação necessária para a realização das obras de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 resultaram em novas alterações na paisagem e impactos ambientais.

Parte-se do entendimento que a supressão da vegetação e a movimentação de solo acarretou a perda de indivíduos da flora, reduzindo a cobertura vegetal remanescente, além de afugentar, ainda que temporariamente, exemplares da fauna de anfíbios, répteis, pequenos mamíferos e aves. As espécies com baixa mobilidade e hábito fossorial são as mais vulneráveis a supressão de hábitats, podendo ser afetadas durante a implantação do empreendimento, caso medidas de mitigação não sejam adotadas.

As modificações negativas para o meio ambiente recaem sobre uma área com dimensões reduzidas, resultando em impactos de abrangência local em sua maior parte, sem implicações mais significativas aos modos de vida da população humana, já habituada ao cotidiano imposto pelos complexos minerários existentes na região.

Cabe ressaltar que as intervenções no meio físico foram realizadas de forma planejada e acompanhadas pelos programas de monitoramento, resgate e compensação da florestal em execução, essenciais para a manutenção e a promoção da qualidade ambiental.

Embora o cenário tendencial sem a implantação do empreendimento apresente menor risco de impactos negativos para o meio ambiente, a realização de obras de manutenção e reforço estrutural da ECS Dique 1010 foram inevitáveis e implicaram da necessidade de supressão da vegetação, em menor proporção.

No **Quadro 15.1-3** são apresentados os cenários tendenciais com a instalação do empreendimento, para cada um dos componentes ambientais abrangidos na Análise de Impacto Ambiental. O somatório dos valores atribuídos a cada componente ambiental resultou em um valor negativo (-2), com um decréscimo na qualidade ambiental, superior ao obtido no somatório dos valores atribuídos ao cenário tendencial sem o empreendimento.

Quadro 15.1-3 - Componentes ambientais no cenário tendencial com a instalação do empreendimento.

COMPONENTE AMBIENTAL	VALOR	CENÁRIO TENDENCIAL COM O EMPREENDIMENTO
Solo	0	A supressão de vegetação, destocamento, movimentação de solo e a derivação de fluxos de água necessários para a realização das obras emergenciais de reforço e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 se configuram como atividades e aspectos desencadeadores e intensificadores do impacto de perda de solo pela intensificação dos processos erosivos. Porém, além de restritos a uma área reduzida, dentro de um complexo minerário já bastante alterado, barramentos existentes a jusante da ECS Dique 1010, já em propriedade da Vale S.A., contribuem para a retenção dos sedimentos, impedindo que um maior volume alcance o leito do rio Piracicaba. A tendência com o empreendimento é de manutenção das condições atuais com sutil melhoria na qualidade ambiental geral, tendo em vista o objetivo de contenção de sedimentos (ECS).
Água	0	A supressão da vegetação, a execução das obras emergenciais e a movimentação de máquinas e veículos resultam na geração de sedimentos, óleos, graxos e demais resíduos e efluentes que podem ser carreados para corpos d'água a jusante por meio das drenagens existentes no local ou pela ação do vento e da chuva, resultando na alteração da qualidade das águas superficiais, sendo a principal delas, o aumento na turbidez. O impacto é

COMPONENTE AMBIENTAL	VALOR	CENÁRIO TENDENCIAL COM O EMPREENDIMENTO
		atenuado devido ao fato da ECS Dique 1010 estar localizado dentro de um conjunto de complexos minerários da SAMARCO e Vale, onde diversas estruturas existentes, dentre elas *sumps* e reservatórios maiores, cumprem seu papel de contenção do material eventualmente gerado nas áreas industriais e pilhas de estéreis. A tendência com o empreendimento é de manutenção das condições atuais com sutil melhoria na qualidade ambiental geral, tendo em vista o objetivo de contenção de sedimentos (ECS).
Flora	-1	A remoção da cobertura vegetal resulta na perda de indivíduos da flora, interferindo na composição florística local e na condição do hábitat, que sofre com a perda de atributos importantes para a manutenção do ambiente florestal e da fauna. A exposição ao efeito de borda favorece espécies heliófitas, generalistas e pertencentes aos grupos sucessionais mais iniciais. Além disso, espécies exóticas invasoras tendem a se beneficiar de hábitats alterados, onde encontram condições favoráveis ao seu estabelecimento, podendo competir por espaço e recursos com espécies nativas. A tendência com o empreendimento é de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.
Fauna	-1	Além da perda de hábitat e afugentamento da fauna decorrentes da supressão da vegetação, as obras de adequação hidráulica podem resultar em alterações na dinâmica drenante estabelecida em áreas anteriormente úmidas e/ou brejosas, implicando em alterações para a biota que ocupa ou utiliza o local, especialmente anfíbios e répteis, tanto no reservatório a montante, quanto em terrenos anteriormente saturados a jusante. Apesar do caráter pontual das intervenções, restritas a uma área com dimensões reduzidas, isolado pelo complexo minerário das demais áreas naturais adjacentes, a redução de hábitat para a fauna pode ter implicações na composição da fauna local. A tendência com o empreendimento é de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.
Economia	+1	Por se tratar de uma estrutura existente, fora de operação, as obras de reforço estrutural e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 não implicam em uma grande mobilização de mão de obra ou um maior volume na aquisição de insumos e logística, uma vez que boa parte das intervenções já fazem parte do cotidiano do complexo minerário. O incremento na arrecadação tributária se dará por meio da contratação de empresas terceirizadas responsáveis pela elaboração dos projetos de engenharia dos estudos ambientais, em decorrência do pagamento de taxas e impostos que incidem sobre os serviços prestados, especialmente na fase de planejamento. A tendência com o empreendimento é de um acréscimo sutil na qualidade de vida da população.
População	-1	Embora a realização periódica de manutenções e obras de reforço na estrutura da ECS Dique 1010 sejam imprescindíveis para a segurança do meio ambiente e da população, a memória dos desastres na barragem de Fundão, em 2015, e na barragem da mina Córrego do Feijão, em 2019, ainda está viva na população e a incerteza sobre a segurança das barragens existentes aumenta o medo. Para algumas comunidades, essa preocupação se transforma em um estado constante de alerta, afetando a qualidade de vida e a confiança nas autoridades responsáveis pela fiscalização. A circulação de informações sobre obras em um barramento, seja ela de maneira formal ou informal, pode gerar expectativas negativas na população. A tendência com o empreendimento é de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.

16 CONCLUSÃO

As obras emergenciais de reforço da estrutura e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010, resultaram de tratativas entre o empreendedor e a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, ocorridas no final de 2023 e início de 2024. O órgão ambiental entende que, embora reabilitado, a ECS Dique 1010 ainda deve ser tratado como barragem, mesmo que inativa, estando, portanto, sujeita às condições exigidas na Resolução ANM nº 95/2022, de forma a respaldar a segurança a longo prazo da área, das pessoas e do meio ambiente de entorno.

Em relação à Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, a estrutura está enquadrada no código H-01-01-1 - Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/Rima nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas. Portanto, nos termos da legislação vigente, a regularização ambiental das referidas intervenções, por meio do presente estudo, se justifica em função da necessidade de supressão de vegetação nativa no Bioma da Mata Atlântica, em estágio médio de regeneração, conforme detalhado ao longo dos capítulos que compõem o presente documento.

Nas avaliações quanto a seção longitudinal na Pilha de Estéreis 1010 e em seu pé, assim como seu prolongamento em área reabilitada mais abaixo, verificou-se a necessidade da implantação de ações, tanto de reforço do maciço quanto do emboque e trecho inicial da calha do sistema extravasor de emergência, com o objetivo de adequar a ECS Dique 1010 aos critérios normativos atuais de barragens, agregando segurança geotécnica e ao trânsito de cheias.

Considerando que o não atendimento de condições mínimas poderia ser compreendido como uma situação de risco normatizado, realizou-se a intervenção emergencial, visando aumentar o fator de segurança e ainda alcance das demais condições exigidas em norma. Tais ações implicaram na necessidade de supressão de vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica e em áreas com plantio de eucalipto.

Os impactos do projeto de reforço da estrutura e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010 foram devidamente analisados, detalhados e valorados, e compõem os capítulos de identificação e avaliação de impactos e prognósticos deste EIA. As medidas de mitigação, monitoramento e compensação propostas encontram-se descritas nos respectivos programas ambientais, a maior parte deles como espelho dos planos e programas em execução no âmbito da LOC nº 020/2019 do Complexo Germano (AMPLO, 2017).

Os resultados das análises de estabilidade realizadas para a ECS Dique 1010 (SAMARCO, 2024), indicam que a estrutura atende aos fatores de segurança normativos recomendados para todos os cenários de carregamento avaliados, considerando a parametrização e nível freático atual indicado pela instrumentação. Apesar do atendimento aos fatores de segurança normativos, cuidados especiais deverão ser tomados para monitoramento e intervenção, caso necessária, quanto ao modo de falha da estrutura contra a erosão interna (*piping*).

Em relação às barragens de rejeitos existentes do período pré-rompimento de Fundão, estas permaneceram como estruturas inativas (sem lançamento de rejeitos da operação da SAMARCO), estando em franco processo de descaracterização por terem sido alteadas pelo método de montante. Elas, assim como os demais diques de contenção de sedimentos existentes na área industrial de Germano e que possuem importante papel de controle ambiental, são dotadas de modernos sistemas de gestão e monitoramento por diversos instrumentos. Todas elas continuarão sendo auditadas e suas condições de estabilidade ratificadas nas esferas pertinentes. Esse processo continuará sendo acompanhado ao longo dos anos pela SAMARCO em conjunto com o ANM e FEAM, bem como por consultorias nacionais e

internacionais contratadas com a incumbência de validar os projetos associados às barragens do Complexo do Germano.

Apesar dos impactos negativos resultantes da supressão da vegetação e movimentação de solo, ainda que pontuais e de abrangência restrita ao local das obras e seu entorno direto, a realização periódica de manutenções e obras de reforço na estrutura de diques e barramentos, mesmo quando fora de operação, são imprescindíveis e, caso não venham a ser realizadas, podem representar risco para o meio ambiente e para a população.

Diante do exposto, a equipe técnica responsável pela elaboração deste EIA posiciona-se favorável ao pleito, concluindo pela viabilidade socioambiental das obras de reforço da estrutura e melhoria da condição hidráulica da ECS Dique 1010.

17 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMPLO. **Plano de Controle Ambiental – PCA** - Licença de Operação Corretiva do Complexo Germano, agosto de 2017.

BRANDT Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Longo Prazo**, 9.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico Samarco Mineração. 2022.

SAMARCO. HEAD5 Engenharia. **Dique 1010 - Reforço e soluções para melhoria da condição hidráulica** - relatório técnico – "*As Built*", documento Samarco G113100-G-1RT006. 2024.

18 EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

NOME	FORMAÇÃO ACADÊMICA	REGISTRO DE CLASSE	N° CTF/AIDA-IBAMA	RESPONSABILIDADE NO ESTUDO
COORDENAÇÃO E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS				
Luciana Melo	Bióloga Dr.	CRBio 30.558/04-D	2019589	Responsável Técnico Coordenação Técnica e Flora
Alexandre Canhoto	Geólogo	CREA RJ0000141329D MG	567608	Responsável Técnico Meio Físico
Andre Deberdt	Biólogo MSc.	CRBio 23890/04-D	490315	Responsável Técnico Meio Biótico - Fauna
EQUIPE TÉCNICA				
Alex Simplício	M.Sc Recursos Hídricos	CREA/PR 190.497D	7767962	Analista Ambiental Recursos Hídricos
Amanda Alves	Engenheira Ambiental - MSc.	CREA MG 240557/D	8103930	Analista Ambiental – Meio Físico
Carla Guimarães	Bióloga,PhD.	CRBio 104162-04	5154671	Bióloga Fauna
Isabela Ramos	Engenheira Ambiental	CREA 348074	8192037	Analista Ambiental – Meio Físico
Guilherme Medeiros	Biólogo, Dr.	CRBio 064362/01	609203	Analista Ambiental – Biota Aquática
Viviane Magalhaes	Engenheira Civil - MSc.	CREA MG 94502 D	5883844	Recursos Hídricos
Fabricio Costa	Engenheiro Ambiental	CREA TO 13.0271/D	5364611	Responsável Técnico Meio Socioeconomia
Marco Aurélio Drumond	Historiador	-	-	Historiador – Meio Socioeconômico
Suzy Ribeiro	Bióloga - PhD	CRBio 070743/04-D	4718388	Bióloga – Meio Biótico
Tarcísio Duarte	Biólogo – Msc.	CRBio-04 87.543/04D	4269466	Biólogo de campo
Victor Leal	Geólogo	CREA 1417390964	8112914	Analista Ambiental - Espeleologia
Luciano Andrade	Geógrafo - Graduação	CREA/MG 164.360-D	5552542	Coordenação de Geoprocessamento
Eduardo Souto	Agrimensor	-	-	Analista - Geoprocessamento

19 GLOSSÁRIO

A

Abiótico: Componente não vivo do meio ambiente.

Aceiro: Espaço desbastado de vegetação, que se abre em torno das propriedades rurais para impedir a propagação do fogo.

Antrópico: Relativo ao ser humano, à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem sobre o ambiente (antropização).

Antropizada: Ação degradativa ao meio ambiente desenvolvida por diversas atividades humanas.

Aquífero: Formação geológica subterrânea que funciona como reservatório de água, sendo alimentado pelas chuvas que se infiltram no subsolo.

Área de Drenagem: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes.

Área de Empréstimo: Local de onde se pode extrair algum bem mineral de uso imediato, em obras civis: barragem, aterro, manutenção de leito de estradas, acessos de viadutos e pontes etc.

Área de Influência (AI): Área interna ou externa de um dado território sobre o qual um empreendimento exerce influência, de ordem ecológica e/ ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos locais e/ou regionais, de forma indireta (AII) ou direta (AID) e, em especial, na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (ADA).

Área de Preservação Permanente (APP): Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Assoreamento: Processo de elevação de uma superfície, por deposição de sedimentos.

Autotróficos: Seres vivos que produzem o seu próprio alimento, ou seja, são capazes de sintetizar compostos orgânicos a partir de com- postos inorgânicos através de fotossíntese ou quimiossíntese.

Bacia Hidrográfica: Conjunto de terras que direcionam a água das precipitações (chuvas) para determinados cursos de água, um dos quais é denominado “principal”. Os outros são “afluentes” ou “tributários”.

B

Biodiversidade: Variedade de formas de vida existentes no mundo.

Bioindicador: Organismo cuja presença é usada para identificar um tipo específico de comunidade biótica, ou como medida das condições ou mudanças ecológicas que ocorrem no ambiente.

Bioma: Conjunto de vidas (vegetal e animal) definido pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.

Biomassa: Quantidade de material vivo, em peso, tanto de vegetais quanto de animais, em um habitat, em determinada época do ano.

Biota: Todas as espécies de seres vivos existentes dentro de uma determinada área ou bioma.

Biótico: Componente vivo do meio ambiente (plantas, animais).

Bota-fora: Local de depósito de terra excedente em serviços de terraplenagem.

C

Ciclo Circadiano: Também conhecido como ritmo circadiano: é o mecanismo pelo qual os organismos vivos se regulam entre o dia e a noite.

Cisalhamento: Zona onde ocorre uma tensão, provocando o rompimento de solos ou rochas.

Classe: Categoria utilizada na classificação científica dos seres vivos. Classe é a categoria taxonômica constituída por um conjunto de Ordens; as Classes, por sua vez, agrupam-se em Filos.

Cobertura Vegetal: Termo usado no mapeamento de dados ambientais para designar os tipos ou formas de vegetação natural ou plantada – mata, capoeira, culturas, campo etc., que recobrem uma área ou um terreno.

Comissionamento: Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

Corredores Ecológicos: Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sobrevivência, de áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

D

Desmatamento: Retirada (supressão) da cobertura vegetal de uma determinada área, para outro uso, como pecuária, agricultura ou expansão urbana. Corte de matas e florestas, para comercialização ou implantação de empreendimentos.

E

Ecolocalização: Habilidade de perceber o ambiente por meio dos ecos provocados pelo som. Alguns animais, como os morcegos e golfinhos, utilizam essas técnicas enviando pulsos e recebendo ecos para navegação espacial e para localizar pequenas presas a certas distâncias.

Ecorregião: Conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maior parte das suas espécies, processos eco- lógicos e condições ambientais similares; região ecológica.

Ecossistema: Sistema aberto que inclui, em uma certa área, todos os fatores físicos e biológicos (elementos bióticos e abióticos) do ambiente e suas interações, o que resulta em uma diversidade biótica, com estrutura trófica claramente definida, e na troca de energia e matéria entre esses fatores.

Ecótopo: População de indivíduos que desenvolveram características de adaptação às condições de um certo local, tornando-se distintos dos demais indivíduos da espécie, que geralmente se distribui em ampla faixa geográfica.

El Niño: Fenômeno natural e cíclico que reaparece em intervalos irregulares de 3 a 5 anos e que consiste no aquecimento anormal das águas superficiais do oceano Pacífico. Resultado de uma interação entre o oceano e a atmosfera, esse fenômeno provoca modificação no fluxo de calor, o que acarreta fortes alterações nas condições do tempo em várias partes do mundo. É o contrário de La Niña.

Endemismo: Distribuição geográfica de deter- minada espécie ou grupo de espécies de forma limitada a uma área ou região, ou seja, que só nela existem.

Equipamento de Proteção Individual (EPI): Todo o equipamento, incluindo seus complementos ou acessórios, destinado a ser utilizado pelo trabalhador para se proteger dos riscos de acidentes durante as obras, para a sua segurança e saúde.

Erosão: Processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes dele são retiradas pelo impacto de gotas de chuva, ventos ou ondas, sendo normalmente transportadas e depositadas em outro lugar.

Espécie: Unidade básica de classificação dos seres vivos.

Espécie Ameaçada de Extinção: Qualquer espécie que possa desaparecer em um futuro previsível se continuarem operando os fatores causais de ameaça em sua área de ocorrência.

Espécie Climática: Com características antagônicas às pioneiras, essa espécie apresenta, em geral, menor produção de sementes, crescimento lento ou muito lento, germina e se desenvolve preferencialmente à sombra, tem ciclo de vida longo e constitui comunidades com maior diversidade de espécies e menor densidade populacional. Surge no último estágio da sucessão.

Espécie Endêmica: Espécie animal ou vegetal característica de uma área ou região específica, ou seja, que só existe nela.

Espécie Exótica: Espécie introduzida num habitat do qual não é originária. É, também, chamada de espécie invasora.

Espécie Invasora: Espécie exótica que prolifera sem controle e passa a representar ameaça para espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas que passa a ocupar e transformar a seu favor.

Espécie Migratória: Espécie de animais, em especial da avifauna, que se desloca de uma região para outra, quase sempre com regularidade e precisão espacial e temporal, devido ao mecanismo instintivo.

Espécie Nativa: Espécie vegetal ou animal que é própria de uma determinada área geográfica.

Espécie Pioneira: Espécie vegetal que pode se desenvolver em locais inóspitos, em que as condições são pouco favoráveis. É capaz de manter-se perfeitamente desenvolvida em locais com poucos nutrientes ou água.

Espécie Rara: Espécie vegetal ou animal que oficialmente não está ameaçada e nem é vulnerável, porém corre um certo risco de desaparecer, pelo fato de apresentar distribuição geográfica restrita, ou habitat pequeno, ou ainda baixa densidade na natureza.

Espécime: Todo indivíduo, vivo ou morto, de uma espécie, em qualquer fase de seu desenvolvimento; unidade de uma espécie.

Espeleologia: Estudo dos processos de formação de cavidades naturais subterrâneas, como grutas, abismos e cavernas.

Estrutura Fundiária: Modo como as propriedades agrárias estão distribuídas e organizadas em um determinado país ou espaço.

Eutrofização: Processo em que ocorre um aumento na concentração de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) em ambientes aquáticos, tais como rios e lagos.

Evapotranspiração: Quantidade de água capaz de ser liberada, num dado clima, de uma cobertura vegetal contínua. Inclui a evaporação do solo e a transpiração da vegetação, numa região especificada, num intervalo de tempo, sendo expressa em altura de água (mm).

Êxodo Rural: Processo de migração de pessoas do campo para a cidade.

F

Fitoplâncton: Conjunto de algas microscópicas que possuem estruturas semelhantes às plantas. O termo fito, em grego, significa planta.

Filos: Táxon usado na classificação dos seres vivos para denominar agrupamentos menos abrangentes que os reinos e mais abrangentes do que a classe.

Fitogeografia: Estudo da distribuição geográfica dos vegetais e dos fatores históricos e biológicos que a determinaram; botânica geográfica, geobotânica.

Fitossociologia: Ciência voltada ao estudo de comunidades vegetais, envolvendo todos os fenômenos relacionados com a vida das plantas dentro de suas unidades sociais. Retrata o complexo de vegetação, solo e clima.

Flagelado: Microrganismo unicelular do grupo dos protozoários, que consegue se locomover por meio do batimento de um ou mais flagelos (filamentos finos e compridos, com função motora para deslocamento).

Flebotomíneos: Insetos conhecidos como mosquito-palha, birigui, cangalha ou tatuquira. Embora seu nome sugira, não são considerados mosquitos e, sim, moscas.

Florística: Parte da fitogeografia que trata particularmente das entidades taxonômicas encontradas em um determinado território.

Formação Pioneira: Formação encontrada em áreas expostas, nas quais a vegetação primitiva foi de alguma forma alterada, iniciando o processo de recobrimento do terreno com a recomposição da paisagem.

Fósseis: Restos ou impressões de plantas ou ani- mais petrificados, que se encontram preservados nas rochas, tendo sido formados em diferentes períodos geológicos.

Fotossíntese: Função pela qual as plantas, as algas e algumas bactérias, em presença da luz solar, transformam dióxido de carbono e água em matéria orgânica, libertando oxigênio.

Frugívoro: Animal cuja dieta alimentar é com- posta principalmente de frutos.

Fuste: Região do caule de uma árvore, que vai do coleto (região intermediária entre a raiz e o caule) até as primeiras ramificações desse caule. É a parte do tronco livre de ramificações, suscetível de ser industrializada.

G

Gema: Complexo de células das quais brotam os ramos, folhas ou flores.

Geoprocessamento: Conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações geográficas de forma computadorizada.

Gomívoro: Característica do animal que se ali- menta de gomas exsudadas de árvores, como os saguis.

Granívoro: Animal que se alimenta de grãos ou de sementes.

Granulometria: Estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo e de suas respectivas porcentagens de ocorrência, a partir de amostras coletadas.

H

Habitat: Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos.

Helmintos: Grupos de parasitas que normal- mente, mas nem sempre, residem no intestino do hospedeiro. Alguns exemplos são: Ascaris lum- bricoides, Trichuris trichiura, Ancylostoma duo- denale e Taenia solium.

Hematófago: Que se alimenta de sangue.

Herbivoria: Relação ecológica desarmônica entre plantas e animais, que as utilizam como fonte de alimento.

Heterotrófico: Ser vivo incapaz de produzir o seu próprio alimento, necessitando ingerir moléculas orgânicas de outros organismos para obtenção de energia.

Hidromórficos: Referente aos solos inunda- dos, encharcados e definidos pelo excesso de umidade.

Higrófila: Tipo de planta que se desenvolve ape- nas em lugares úmidos, com predominância de folhas delgadas e moles.

Hipereutrófico: Ambiente aquático contendo elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes.

Hístico: Tipo de horizonte de solo de coloração preta ou cinzenta muito escura, em que predo- minam características relacionadas ao elevado teor de matéria orgânica.

Horizonte de Solos: Camadas de solos.

I

Impacto Ambiental: Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e/ou biológicas do meio ambiente, causada por alguma forma de matéria ou energia resultante das ativida- des humanas que, direta ou indiretamente, afe- tam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais. Pode ser positivo, se for benéfico, ou negativo, se for danoso.

In Situ / In Loco: Procedimentos ou levantamen- tos realizados no próprio local que está sendo pesquisado.

Indicadores Ambientais: Referem-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas necessárias à sobrevivência delas.

Inselberg: Do alemão, “monte ilha”, e o resto de relevo saliente em meio a uma paisagem de planície semiárida, oriunda de uma longa história erosiva relacionada a processos secos.

Insetívoro: Organismo que se alimenta de insetos.

Intemperismo: Conjunto de processos atmosféricos e biológicos que causam a desintegração e modificação das rochas e dos solos.

Intermitente: Rio que, durante o período das chuvas (ou “cheias”), normalmente no inverno, apresenta bastante água em seu curso e durante o período de estiagem (período das “secas”), normalmente no verão, desaparece temporariamente.

Isoieta: Linha num mapa ou numa carta que une os pontos do globo terrestre onde a média das precipitações pluviais (chuvas) é igual, durante um certo período de tempo.

L

La Niña: Episódio frio do oceano Pacífico. É o resfriamento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial, Central e Oriental. De modo geral, pode-se dizer que La Niña é o oposto do El Niño, pois as temperaturas do mar, nessa região, oscilam de um extremo a outro, com redução ou aquecimento.

Lêntico: Ambiente de águas paradas ou de pouca movimentação como lagos e charcos.

Límnico: Relativo a ambientes aquáticos continentais como rios, riachos, lagos e lagoas.

Litificação: Processo através do qual um sedi- mento inconsolidado transforma-se em rocha endurecida.

Litoestratigrafia: Estudo que visa determinar a sucessão vertical das unidades litológicas presentes numa região.

Litologia: O termo litologia refere-se ao tipo de rocha. Consiste na descrição de rochas em afloramento ou amostra de mão, com base em várias características, tais como cor, textura, estrutura, composição mineralógica ou granulometria.

Litotipo: Rocha definida com base em certos caracteres físicos selecionados.

Logística: Processo de planejar, implantar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades e exigências do consumidor.

M

Magma: Massa mineral pastosa, em estado de fusão, situada a grande profundidade da super- fície terrestre, cujos movimentos determinam os fenômenos vulcânicos e que, ao resfriar, cris- taliza-se, dando origem às rochas ígneas ou “magmáticas”.

Malacófago: Animal cuja dieta é predominante- mente à base de moluscos (como caramujos de água doce).

Mata-burro: Pequena ponte sobre um fosso, constituída de madeiras espaçadas, geralmente colocada na entrada de propriedades rurais e destinada a vedar o trânsito de animais, mas permitindo o de veículos.

Mata Ciliar ou de Galeria: Vegetação predominantemente arbórea que acompanha a margem dos rios.

Matacão: Fragmento grosseiro de solo com diâmetro acima de 20 cm.

Medidas Compensatórias: Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, em especial quando a fauna, a flora e a população são afetadas de forma irreversível.

Medidas Mitigadoras: São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos, eliminá-los ou, pelo menos, reduzir sua magnitude.

Metamorfismo: Conjunto de processos pelos quais os depósitos detríticos ou outros tipos de rochas venham a ser transformados.

Metamorfose: Mudança relativamente rápida e intensa de forma, estrutura e hábitos que ocorre durante o ciclo de vida de certos animais. (A transformação da lagarta em borboleta é um exemplo).

Modelado: Grupamento de formas de relevo que apresentam similitude de definição geométrica em função de uma gênese comum e da generalização dos processos morfogenéticos atuantes.

Morfoespécie: Grupo de organismos que difere em algum aspecto morfológico de todos os outros grupos. Utilizado em estudos ecológicos quando ainda não for possível a identificação da espécie.

Morfogênese: Desenvolvimento das formas e estruturas características de uma espécie a partir do embrião.

Morfometria: Estudo matemático das formas de objetos pertencentes à mesma população estatística. Uma das suas aplicações é a identificação de populações de organismos vivos, que podem assumir formas ou tamanhos diferentes conforme o ambiente em que se desenvolveram.

N

Normal Climatológica: Valor médio de dados referentes a qualquer elemento meteorológico, calculado para períodos padronizados de trinta anos consecutivos, correspondentes, no Brasil, a: 1901-1930; 1931-1960; 1961-1990. A normal (média) serve como um padrão para que valores de um dado ano possam ser comparados, a fim de ser conhecido o seu grau de afastamento dela, em anos mais secos ou mais molhados.

O

Oligotrófico: Pobre em nutrientes minerais.

Ottobacias Hidrográficas: Áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método do hidrólogo Otto Pfastetter para classificação de bacias, que aperfeiçoa o gerenciamento das bacias de drenagem e possibilita maior controle da ação do homem nessas áreas.

P

Paleontologia: Ciência que estuda os fósseis.

Patógeno: Causador de doenças.

Patrimônio Imaterial: Práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofí- cios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas e lugares (como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas), que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos, reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural.

Pedogênese: Modo de formação e evolução dos solos.

Plano de Contingência: Documento que é desenvolvido com o objetivo de avaliar, uniformizar, orientar e treinar as ações e estratégias necessárias para dar respostas de controle e combate às situações anormais e adversas que podem ocorrer no ambiente corporativo.

Plano de Manejo: Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação (UC), se estabelece o seu zoneamento (dentro e fora dela) e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas fiscais necessárias à gestão dessa UC.

Platelmintos: Vermes de corpo achatado e de pouca espessura. Podem ser parasitas ou de vida livre.

R

Recursos Hídricos: Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso.

Região Geomorfológica: Grupamento de unidades geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência dos fatores de evolução.

Reino: Categoria superior da classificação científica dos organismos.

Reposição Florestal ou Reflorestamento: Atividade dedicada a recompor a cobertura florestal perdida ou degradada de uma determinada área. O reflorestamento pode ser realizado com objetivos de recuperação do ecossistema original, através da plantação de espécies nativas ou exóticas, obedecendo-se às características ecológicas da área (reflorestamento ecológico), ou com objetivos econômicos, através da introdução de espécies de rápido crescimento e qualidade adequada, para corte e comercialização posterior (reflorestamento econômico). Há também o reflorestamento de interesse social, quando se destina à população de baixa renda ou para a contenção de encostas.

Reserva Legal: Área de cada propriedade na qual não é permitido o corte raso da vegetação, devendo ser inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente (APP), das áreas de Reserva Legal (RL), das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN): Área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade ou pelo seu aspecto paisagístico ou, ainda, por características ambientais que justifiquem ações de recuperação. Pode ser uti- lizada para

o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, observado o objetivo da proteção dos recursos ambientais representativos da região onde se situa.

Resiliente: Organismo ou sistema capaz de recuperar-se ou adaptar-se com facilidade a mudanças ou impactos.

S

Sensoriamento Remoto: Conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes ou remotos. Geralmente, esses sensores estão presentes em plataformas orbitais ou satélites e aviões.

Serapilheira ou Serrapilheira (ou Folhiço): Camada superficial de material orgânico que cobre os solos, consistida em folhas, caules, ramos, cascas, frutos e galhos mortos, em diferentes estágios de decomposição, em matas.

Sinergia: Efeito ou força ou ação resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores de forma que o resultado é superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições.

Sinótica: Termo utilizado para nomear as cartas elaboradas visando a observação de fenômenos que possuem grande variação espaço temporal, como ciclones e anticiclones, sistemas frontais, deslocamento de massas de ar, sistemas de alta e baixa pressão, entre outros.

Sistema de Informações Geográficas (GIS ou SIG): Sistema de computador composto de hardware, software, dados e procedimentos. Construído para permitir a captura, gerenciamento, análise, manipulação, modelamento e exibição de dados referenciados geograficamente para solucionar, planejar e gerenciar problemas asso- ciados a estudos, planos e projetos.

Sonótipos: Registro de ultrassons emitidos por morcegos, que permitem identificar a frequência de seus voos e até as espécies dominantes em determinada área.

Sub-bosque: Estrato intermediário das florestas, composto por arbustos, subarbustos e árvores de médio porte.

Sucessão Ecológica: Alterações de um ecossistema que acontecem de forma gradual e contínua, resultantes das interações entre os organismos e os fatores ambientais.

Supressão da Vegetação: Retirada da vegetação para realização de obras; componente da liberação de uma faixa de servidão, quando o empreendimento for linear. Desmatamento. Corte.

T

Táxon: Qualquer unidade taxonômica, tal como uma família, um gênero ou uma espécie particular. Plural: taxa.

Taxonomia: Estudo científico responsável por determinar a classificação sistemática de diferentes coisas em categorias. Na Biologia, a taxonomia é o ramo responsável pela identificação e classificação de todos os animais e plantas que habitam a Terra, com base nas diferentes características que partilham entre si.

Tectônica: Qualquer processo geológico em que se tem movimentação ou deslocamento de massas rochosas, construindo ou reorganizando a estrutura terrestre por causa de tensões crustais.

Terraplenagem: Serviço realizado com máquinas, de modo a facilitar a construção de alguma estrutura no local, por exemplo, de uma torre.

Textura: Tamanho relativo das diferentes partículas que compõem o solo, sendo que a prática de sua quantificação é chamada granulometria. As partículas menores que 2 mm de diâmetro (areia, silte e argila) são as de maior importância, pois muitas das propriedades físicas e químicas da porção mineral do solo dependem delas.

U

Unidade de Conservação (UC): Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Oficialmente classificadas segundo a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

Unidade Geomorfológica: Associação de formas de relevo recorrentes, originadas de uma evolução comum.

Z

Zooplâncton: Corresponde ao grupo de organismos que vivem flutuando em ambiente marinho e de água doce. É um dos componentes do plâncton.

20 ANEXOS

CADERNO DE MAPAS

TRACTEBEL ENGIE

ECS DIQUE 1010

SAMARCO